

**FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA
NÚCLEO DE PESQUISA PARA A PEQUENA MINERAÇÃO RESPONSÁVEL**

DIONE MACEDO

**PANORAMA NACIONAL DA
MINERAÇÃO ARTESANAL E EM PEQUENA ESCALA
DE OURO**

**VOLUME VI
DIAGNÓSTICO DOS ASPECTOS ECONÔMICOS**

**SÃO PAULO
NOVEMBRO/2024**



DIONE MACEDO

**PANORAMA NACIONAL DA
MINERAÇÃO ARTESANAL E EM PEQUENA ESCALA
DE OURO**

**VOLUME VI
DIAGNÓSTICO DOS ASPECTOS ECONÔMICOS**

Estudo realizado no âmbito do Projeto “Desenvolvimento do Plano de Ação Nacional para a Mineração Artesanal e em Pequena Escala de Ouro no Brasil”, financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e em apoio ao Ministério de Minas e Energia da República Federativa do Brasil.

GEFID 10860 - S1-32GFL-000749
Ctt. 2137 / 5577

SÃO PAULO
NOVEMBRO/2024

Projeto Desenvolvimento do Plano de Ação Nacional para a
Mineração Artesanal e em Pequena Escala de Ouro no Brasil

Coordenações do Projeto

Hassan Sohn

Articulação Institucional

Giorgio Francesco Cesare de Tomi

Técnica

Oswaldo Menta Simonsen Nico

Financeira

Carlos Henrique Xavier Araujo

Atividades de Campo

Ébida Rosa Santos

Comunicação

Dione Macedo

Organização e Sistematização

Equipe de Campo

Carlos Henrique Xavier Araujo

Deborah Goldemberg

Januaria Pereira Mello

Carlos Eduardo Porto Andrade

Rodrigo Daniel de Miranda Matos

Geoprocessamento

João Vitor Santos

Apoio Operacional

Elisangela Romanelli Terenci

As opiniões, conclusões, recomendações ou quaisquer afirmações emitidas neste trabalho são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) consultor(es) responsáveis pela sua elaboração, não exprimindo necessariamente a opinião da Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE), ou do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), ou do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) ou do Ministério de Minas e Energia da República Federativa do Brasil.

Todos os dados e conteúdo escrito do presente relatório estão protegidos pela Licença *Creative Commons* Atribuição Não Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). Os leitores são livres para compartilhar e adaptar o material, mas devem fazer as devidas citações, fornecer um link para o material original e indicar se foram feitas alterações. O material publicado não pode ser utilizado para fins comerciais, nem de forma discriminatória, degradante ou distorcida.

Foto de capa: arte sobre foto tirada pela Equipe de Campo do Projeto.

AGRADECIMENTOS

A Autora expressa o seu agradecimento às seguintes instituições, pela contribuição inestimável para a realização deste trabalho:

Federação das Cooperativas de Mineração do
Estado de Mato Grosso (FECOMIM);

Federação das Cooperativas de Garimpeiros
do Pará (FECOGAP);

Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB);

Agência Nacional de Mineração (ANM);

Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração
do Ministério de Minas e Energia (MME/SGM/DDSM);

Global Mercury Partnership (UNEP/GMP);

e

a todos os que apoiaram a elaboração do trabalho.



RESUMO

Este documento apresenta um panorama sobre os aspectos econômicos para a sustentabilidade da MAPE de ouro no Brasil, com foco nas cadeias produtivas de ouro e de uso e comércio do mercúrio. Por meio de correlações bibliográficas e de dados obtidos em campo, procurou-se tratar os elementos necessários para estabelecer estratégias de modo a subsidiar a elaboração do Plano de Ação Nacional para atendimento da Convenção de Minamata sobre Mercúrio, cuja eficácia está intrinsecamente ligada às informações que possibilitem dimensionar e delimitar os problemas relativos à MAPE de ouro no Brasil. A partir do panorama, são feitas recomendações com o objetivo de fornecer elementos para subsidiar a tomada de decisão dos órgãos responsáveis pela MAPE de ouro no país.

Palavras-chaves: MAPE de ouro; garimpo; cadeia produtiva de ouro; uso e comércio de mercúrio.

MACEDO, Dione. Panorama nacional da mineração artesanal e em pequena escala de ouro, vol. VI: diagnóstico dos aspectos econômicos. São Paulo: FDTE, nov. 2024.



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	antes de Cristo
ABIN	Agência Brasileira de Inteligência
AM	Amazonas
AMB	Anuário Mineral Brasileiro
ANM	Agência Nacional de Mineração
AP	Amapá
ARM	Alliance for Responsible Mining
Au	ouro
BA	Bahia
BCB	Banco Central do Brasil
Bi	bilhões (10 ⁹)
BM&F	Bolsa de Mercadorias e Futuros
CACEX	Carteira de Comércio Exterior
CETEM	Centro de Tecnologia Mineral
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração Mineral
CMB	Casa da Moeda do Brasil
Comb.	combustível
COMEX	Bolsa de Mercadorias de Nova York
ComexMin	Comércio Exterior Mineral
COMTRADE	“United Nations Commodity Trade Statistics Database” Base de dados de estatísticas de comércio de mercadorias das Nações Unidas
Conc.	Concessão (de Lavra)
COOGAMAI	Cooperativa de Garimpeiros do Alto Médio Uruguai
Coop.	Cooperativa
COP	Conferência das Partes
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRAFT	“Code of Risk-mitigation for ASM engaging in Formal Trade” Código de mitigação de risco para envolvimento da MAPE na cadeia formal e comércio.
d.C.	depois de Cristo
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DTVM	Distribuidoras de Títulos e Valores Mobiliários
EI	equipamentos industriais



EM	equipamentos mecanizados
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPI	Equipamento de Proteção Individual
Equip.	equipamento
ESG	“Environment, Social and Governance” Meio ambiente, Sociedade e Governança (padrão de gestão)
EUA	Estados Unidos da América
F	feminino (sexo biológico)
FAO	“Food and Agriculture Organization” Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FDTE	Fundação para o Desenvolvimento da Engenharia
Fig.	Figura
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FS	ferramentas simples
g	grama
GFMS	Gold Fields Mineral Services (empresa de consultoria)
GMA	“Global Mercury Assessment” Avaliação Global de Mercúrio
GO	Goiás
GT	Grupo de Trabalho
ha	hectare (10.000 m ²)
Hg	mercúrio
Hg:Au	razão mercúrio/ouro
HgS	cinábrio
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IGF	“Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development” Fórum Intergovernamental sobre Mineração, Minerais, Metais e Desenvolvimento Sustentável
IIED	“International Institute for Environment and Development” Instituto Internacional para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
ILO	“International Labour Organisation” Organização Internacional do Trabalho
IMAZON	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia



IUCN	“International Union for Conservation of Nature” União Internacional para a Conservação da Natureza
kg	quilograma
l	litro
M	masculino (sexo biológico)
MA	Maranhão
MAPE	Mineração Artesanal e em Pequena Escala
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MF	Ministério da Fazenda
MG	Minas Gerais
Mil.	Milhões (10 ⁶)
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
MME	Ministério de Minas e Energia
MMSD	“Mining, Minerals and Sustainable Development” Mineração, Minerais e Desenvolvimento Sustentável
MP	maquinário Pesado
MT	Mato Grosso
Mun.	Município
OBS	Observações
OCB	Organização das Cooperativas Brasileiras
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
Orient.	Orientação
Oz	onça troy (31,10349 gramas)
p.	página
PA	Pará
Pag.	Pagamento
PAN	Plano de Ação Nacional
Part.	Participação
PB	Paraíba
PBen	Produção Beneficiada
PBruta	Produção Bruta
PCom	Produção Comercializada
PE	Pernambuco



PF	pessoa física / pessoa natural
PIB	Produto Interno Bruto
PLG	Permissão de Lavra Garimpeira
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
Pop. est	População estimada
Pop.	População
PR	Paraná
Prod.	Produção
Prof.	Profissional
Propr.	Proprietário
Qtde.	quantidade
R\$	Real (moeda brasileira)
RAL	Relatório Anual de Lavra
Reg.	região
Req.	requerimento
RGPS	Regime Geral de Previdência Social
RJ	Rio de Janeiro
RO	Rondônia
ROM	Run of Mine
RR	Roraima
SC	Santa Catarina
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESC	Serviço Social do Comércio
Sescoop	Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo
SESI	Serviço Social da Indústria
SGB	Serviço Geológico do Brasil
SGM	Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
SIGMINE	Sistema de Informações Geográficas da Mineração
SISCOMEX	Sistema Integrado de Comércio Exterior
SMB	Sumário Mineral Brasileiro
SNCC	Sistema Nacional de Crédito Cooperativo
SPDA	Sociedad Peruana de Derecho Ambiental
Superv.	Supervisor



TO	Tocantins
Ton.	tonelada (10 ⁶ g)
Trab.	trabalhador(es)
UF	Unidade da Federação
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UN	United Nations
UNEP	“United Nations Environment Programme” Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UNIDO	“United Nations Industrial Development Organisation” Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
US\$	Dólar ds Estados Unidos (moeda)
USGS	“United States Geological Survey” Serviço Geológico dos Estados Unidos
VALE	Vale S.A. (empresa de mineração)
WHO	“World Health Organization” Organização Mundial de Saúde

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Total de entrevistados e observações de frentes de lavra	10
Tabela 2. Distribuição da CFEM.....	29
Tabela 3. Alíquotas aplicadas na apuração da CFEM	30
Tabela 4. Arrecadação de CFEM por Estado para o ouro, de 2018 a 2023.....	35
Tabela 5. Municípios maiores arrecadadores de CFEM de 2010-2024/1	36
Tabela 6. Dados de 12 municípios dos Estados visitados	42
Tabela 7. Dados econômicos de 12 municípios visitados, de 2018 e 2019	44
Tabela 8. Dados econômicos de 12 municípios visitados, de 2020 e 2021	45
Tabela 9. Produção de ouro em 2022 no mundo	51
Tabela 10. Produção de ouro por 16 maiores países produtores em 2023.....	53
Tabela 11. Evolução da produção global da indústria de ouro e de ouro reciclado ..	55
Tabela 12. Evolução do preço do ouro no período 1970 a 2023.....	59
Tabela 13. Detalhe das reservas globais de ouro em 2022	63
Tabela 14. Reservas globais de ouro por país, ano 2018.....	65
Tabela 15. Detalhe das demandas de ouro de 2010 a 2023.....	67
Tabela 16. Produção mundial da MAPE de ouro	78
Tabela 17. Produção de ouro em vários países de 1982 a 2018	80
Tabela 18. Títulos minerários para todas as substâncias (1988-2023)	92
Tabela 19. Processos minerários para ouro por Estado do Brasil.....	96
Tabela 20. Títulos e titulares para a MAPE de ouro no Brasil	98
Tabela 21. Resumo de títulos e titulares para a MAPE de ouro no Brasil.....	99
Tabela 22. Detalhe requerimentos de PLG e PLG para ouro por Estado	100
Tabela 23. Detalhe dos processos minerários nos Estados visitados.....	103
Tabela 24. Dados financeiros do setor, de 2020 a 2023	106
Tabela 25. Produção bruta e Ouro contido no Brasil, de 2010 a 2023.....	108
Tabela 26. Produção bruta, ouro contido e teor nos Estados visitados.....	110
Tabela 27. Produção bruta, ouro contido e teor no Estado do AM.....	111
Tabela 28. Produção bruta, ouro contido e teor no Estado do AP	112
Tabela 29. Produção bruta, ouro contido e teor no Estado do MT	113
Tabela 30. Produção bruta, ouro contido e teor no Estado do PA	114
Tabela 31. Produção bruta, ouro contido e teor no Estado de RO.....	115
Tabela 32. Produção beneficiada, minério contido e quantidade comercializada de ouro (2010-2023).....	117
Tabela 33. Detalhe da produção beneficiada, minério contido, quantidade comercializada de ouro para os Estados visitados.....	119
Tabela 34. Detalhe da produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do AM.....	121
Tabela 35. Detalhe da produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do AP	122
Tabela 36. Detalhe da produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do MT	123
Tabela 37. Detalhe da produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do PA	124
Tabela 38. Detalhe da produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado de RO	125
Tabela 39. Produções nacionais bruta, beneficiada e comercializada de ouro no Brasil anos 2021 e 2022 (anos base 2021 e 2022).	126



Tabela 40. Produção de ouro no Brasil (ton) para o período 1980 a 1989.....	128
Tabela 41. Produção de ouro na Amazônia (ton) de 1980 a 1989.....	128
Tabela 42. Produção total oficial de ouro no Brasil de 1978 a 2017	130
Tabela 43. Produção estimada de ouro na Bacia do Rio Tapajós para o período 1980 a 1989	132
Tabela 44. Dados demográficos dos Estados da Amazônia Legal	134
Tabela 45. População Garimpeira no Brasil entre 1980 e 1990	146
Tabela 46. População garimpeira da Amazônia (x 1.000 indivíduos).....	147
Tabela 47. Estimativas da população garimpeira do Brasil.....	149
Tabela 48. Cooperativas de extração de ouro nos Estados visitados	155
Tabela 49. Entrevista com donos de garimpos sobre papel da cooperativa	156
Tabela 50. Distribuição dos grupos atores e por atividade.....	159
Tabela 51. Dados demográficos dos Estados visitados	162
Tabela 52. Distribuição das 1070 entrevistas por Estado visitado	163
Tabela 53. Grupo de Garimpeiros entrevistados por atividades.....	168
Tabela 54. Grupo Não Garimpeiros entrevistados por atividade.....	169
Tabela 55. Grupo Garimpeiros M por atividade por Estado visitado	170
Tabela 56. Grupo Não Garimpeiros M por atividade por Estado visitado.....	171
Tabela 57. Grupo Garimpeiros F e atividades por Estado visitado	172
Tabela 58. Grupo Não Garimpeiros F por atividade por Estado visitado	172
Tabela 59. Donos de Garimpos entrevistados nos Estados visitados.....	173
Tabela 60. Cooperativismo por Estado visitado	173
Tabela 61. Faixa etária Garimpeiros e Não Garimpeiros	174
Tabela 62. Faixa etária Grupo Garimpeiros M	175
Tabela 63. Faixa etária Grupo Não Garimpeiros M.....	176
Tabela 64. Faixa etária Grupo Garimpeiros F	176
Tabela 65. Faixa etária Grupo Não Garimpeiros F.....	177
Tabela 66. Donos de garimpos 1ª e 2ª etapas de entrevistas.....	177
Tabela 67. Faixa etária donos de garimpos 2ª etapa de entrevistas.....	178
Tabela 68. Estado civil Grupo Garimpeiros M.....	179
Tabela 69. Estado civil Grupo Não Garimpeiros M	179
Tabela 70. Estado civil Grupo Garimpeiros F.....	180
Tabela 71. Estado civil Grupo Não Garimpeiros F	180
Tabela 72. Jornada diária de trabalho por número de trabalhadores.....	183
Tabela 73. Horas diárias trabalhadas por dono de garimpo.....	184
Tabela 74. Horas diárias trabalhadas por trabalhador	185
Tabela 75. Horas diárias trabalhadas por ajudante de garimpo	185
Tabela 76. Horas diárias trabalhadas por supervisor	186
Tabela 77. Horas diárias trabalhadas por operador de máquina pesada.....	187
Tabela 78. Horas diárias trabalhadas por operador de draga	187
Tabela 80. Horas diárias trabalhadas por Cozinheiros.....	188
Tabela 79. Horas diárias trabalhadas por requeiro	189
Tabela 81. Horas diárias trabalhadas por proprietário de máquina.....	189
Tabela 82. Horas diárias trabalhadas por soldador mecânico	190
Tabela 83. Horas diárias trabalhadas por britagem e moagem.....	190
Tabela 84. Horas diárias trabalhadas por assistência técnica	191
Tabela 85. Horas diárias trabalhadas por fiscais de campo.....	191
Tabela 86. Horas diárias trabalhadas por vários	192
Tabela 87. Escolaridade dos entrevistados.....	194
Tabela 88. Orientação técnica.....	200



Tabela 89. Acesso ao crédito equipamentos ou insumos por Estado visitado	206
Tabela 90. Donos de garimpo que são proprietários da terra	207
Tabela 91. Detentor do título minerário por Estado visitado	208
Tabela 92. Administração da frente de lavra	210
Tabela 93. Detenção da licença de operação	212
Tabela 94. Custeio dos insumos da frente de lavra	216
Tabela 95. N° de trabalhadores membros de cooperativas e auxiliares	218
Tabela 96. Faixas de renda dos entrevistados	222
Tabela 97. Detalhe dos dados sobre pesquisa para a extração mineral	229
Tabela 98. Métodos de lavra, detalhe do garimpo e concentração observados	233
Tabela 99. Detalhe da vinculação contratual dos trabalhadores	241
Tabela 100. Tipos de arranjos de produção e modalidades de trabalho identificados nos Estados visitados	246
Tabela 101. Responsáveis pela venda do ouro	253
Tabela 102. Responsáveis pela compra do ouro produzido no garimpo	254
Tabela 103. Responsáveis pela compra do ouro produzido no garimpo – 2ª opção	255
Tabela 104. Preços médios por grama de ouro	255
Tabela 105. Percentual de pureza do ouro	256
Tabela 106. Pressão por externalidades	256
Tabela 107. Ganhos mensais por Estado visitado segundo donos de garimpo	258
Tabela 108. Comerciantes de ouro	265
Tabela 109. Quantidade geral de material movimentado por dia (m3)	277
Tabela 110. Material movimentado por dia no AP	278
Tabela 111. Material movimentado por dia no MT	278
Tabela 112. Material movimentado por dia no PA	279
Tabela 113. Material movimentado por dia no Estado de RO	279
Tabela 114. Importações brasileiras de mercúrio (ton) entre 1972 e 1989	290
Tabela 115. Importações brasileiras de mercúrio (ton) entre 1990 e 2023	291
Tabela 116. Produção de ouro e uso de mercúrio pela MAPE de ouro no mundo	305
Tabela 117. Status do PAN nos 10 países com uso mais intensivo de mercúrio na MAPE de ouro	308
Tabela 118. Proporções para Hg:Au	311
Tabela 119. Países alvo do estudo de Yoshimura e Veiga (2021)	315
Tabela 120. Compra, perdas e preço de mercúrio nas frentes de lavra	334
Tabela 121. Quantidade de mercúrio recuperada no processamento de ouro	336
Tabela 122. Produção de ouro (ton), população garimpeira e renda bruta (US\$)	357
Tabela 123. Equipamentos utilizados no Rio Madeira em RO e estimativa de produção diária (g)	358
Tabela 124. Produção, custos e lucros, em dólar comercial, de uma balsa na região do Tapajós, Estado do PA	359
Tabela 125. Produção, custos e lucros em função da potência de máquinas em operações terrestres no PA	361
Tabela 126. Recuperação do ouro nas frentes de lavra	365
Tabela 127. Uso de combustível (l/mês) nas frentes de lavra	368
Tabela 128. Distribuição do ônus dos custos nas frentes de lavra do AP	370
Tabela 129. Distribuição do ônus dos custos nas frentes de lavra do AM	372
Tabela 130. Distribuição do ônus dos custos nas frentes de lavra do MT	373
Tabela 131. Distribuição do ônus dos custos nas frentes de lavra do PA	375
Tabela 132. Distribuição do ônus dos custos nas frentes de lavra do RO	376

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Máscara mortuária do Faraó Tutankhamon	13
Figura 2. Las Médulas, local das primeiras minas em aluvião.	16
Figura 3. Minerador de ouro na Califórnia em 1900	24
Figura 4. Klondikers na subida do Chilkoot Pass, 1898	26
Figura 5. A “corrida do ouro” em Serra Pelada.....	27
Figura 6. Serra Pelada atualmente.....	27
Figura 7. Arrecadação de CFEM para ouro para municípios	33
Figura 8. Arrecadação de CFEM por Estado de 2007 a 2023.....	34
Figura 9. Distribuição da CFEM por Estado no período 2007 a 2023.	37
Figura 10. Distribuição de CFEM por Município de 2007 a 2023	38
Figura 11. Arrecadação de CFEM pelos municípios dos Estados visitados.....	39
Figura 12. Arrecadação de CFEM dos municípios dos Estados visitados	40
Figura 13. Médias de participação do ouro no PIB municipal de 2018 a 2021.....	43
Figura 14. Produção global de ouro por país de 1820 a 2022	47
Figura 15. Produção anual global de ouro de 1995 a 2020.....	48
Figura 16. Produção global de ouro ano 2020 por país produtor em ton	49
Figura 17. Produção global de ouro ano 2022 por país produtor (em ton).....	50
Figura 18. Produção global de ouro em 2023 em ton.	52
Figura 19. Evolução da produção de ouro e de ouro reciclado de 2010 a 2023	54
Figura 20. Evolução do preço do ouro (em US\$/oz)	58
Figura 21. Produção e reservas mundiais de ouro do mundo (ton.).....	62
Figura 22. Reservas globais de ouro por país em ton em 2022	63
Figura 23. Reservas globais de ouro por país (ton), ano 2018.....	65
Figura 24. Demandas de ouro de 2010 a 2023	66
Figura 25. Ciclo de vida do ouro.....	68
Figura 26. Número de mineradores da MAPE por país.....	71
Figura 27. População da MAPE por país (%).....	71
Figura 28. Número de mineradores da MAPE de ouro	72
Figura 29. Mulheres na MAPE por país (%).....	73
Figura 30. Produção da MAPE de ouro em níveis globais e regionais (ton)	74
Figura 31. Produção mundial da MAPE de ouro de 1982 a 2018	77
Figura 32. Produção pela MAPE de ouro no mundo (kg).....	79
Figura 33. Território brasileiro com terrenos pré-cambrianos e fanerozoicos	82
Figura 34. Constituição geológica geral do Brasil	84
Figura 35. Bacias sedimentares fanerozoicas brasileiras	85
Figura 36. Províncias Minerais com ocorrências e depósitos para ouro	86
Figura 37. Localização das principais reservas minerais do Brasil	87
Figura 38. Mapa de processos minerários por regime de extração.....	88
Figura 39. Mapa para a substância ouro por regime de extração	89
Figura 40. Evolução de direitos minerários de 1988 a 2023	90
Figura 41. Processos minerários para ouro no Brasil em 28/03/2024.....	94
Figura 42. Processos minerários para ouro por Estado no Brasil	94
Figura 43. Processos para a MAPE de ouro no Brasil	97
Figura 44. Requerimentos de PLG e PLG para ouro por Estado	101
Figura 45. Requerimentos de PLG e PLG para ouro nos Estados visitados.....	102
Figura 46. Setor mineral no período de 2020 a 2023	105
Figura 47. Exportações totais de ouro e ferro, de 2020 a 2023	106



Figura 48. Produção bruta de ouro (ROM ton) no Brasil, período de 2010 a 2023 .	107
Figura 49. Produção bruta de ouro nos Estados visitados de 2010 a 2023	110
Figura 50. Evolução da produção bruta do Estado do AP de 2010 a 2023.....	112
Figura 51. Evolução da produção bruta do Estado do MT	113
Figura 52. Evolução da produção bruta do Estado do PA.....	114
Figura 53. Evolução da produção bruta do Estado de RO, de 2010 a 2023	115
Figura 54. Produção beneficiada, minério contido e quantidade comercializada	117
Figura 55. Produção beneficiada, minério contido, quantidade comercializada de ouro para os Estados visitados	119
Figura 56. Produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do AP	122
Figura 57. Produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do MT	123
Figura 58. Produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do PA	124
Figura 59. Produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado de RO.....	125
Figura 60. Produção total oficial de ouro no Brasil de 1978 a 2017	129
Figura 61. Mapa da Amazônia Legal com estados e limites dos municípios	134
Figura 62. Densidade Demográfica do Brasil (2022).....	135
Figura 63. Localização das áreas dos Estados visitados	143
Figura 64. Organização geral das frentes de lavra.....	181
Figura 65. Escolaridade para M	195
Figura 66. Escolaridade para F	196
Figura 67. Treinamento para trabalhar no garimpo	197
Figura 68. Como aprenderam a trabalhar no garimpo	197
Figura 69. Interesse em participar de programas de capacitação e treinamento	198
Figura 70. Treinamento ou capacitação externa donos de garimpo.....	199
Figura 71. Celular.....	200
Figura 72. Acesso à internet.....	201
Figura 73. Acesso ao aplicativo WhatsApp	201
Figura 74. Disponibilidade de rádio	202
Figura 75. Cobertura por telefonia celular	203
Figura 76. Conta em banco	204
Figura 77. Acesso ao Pix	204
Figura 78. Motivos para não ter conta em banco	205
Figura 79. Acesso ao crédito para financiamento de equipamentos ou insumos....	206
Figura 80. Detentor do título minerário por tipo em %.....	209
Figura 81. Tipo de título minerário nas frentes de lavra visitadas	209
Figura 82. Identificação do título minerário na frente de lavra.....	210
Figura 83. Administração da frente de lavra.....	211
Figura 84. Detenção da licença de operação.....	212
Figura 85. Identificação visível da licença ambiental.....	213
Figura 86. Donos de equipamentos	214
Figura 87. Uso de EPI nas frentes de lavra.....	215
Figura 88. Custeio dos insumos da frente de lavra em %	216
Figura 89. N° de trabalhadores por frente de lavra	217
Figura 90. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia	219
Figura 91. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia no AM	219
Figura 92. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia no AP.....	220



Figura 93. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia no MT	220
Figura 94. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia no PA.....	221
Figura 95. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia em RO	221
Figura 96. Faixas de ganhos pelos trabalhadores Grupo Garimpeiros	223
Figura 97. Periodicidade de pagamentos / partilha de lucros.....	224
Figura 98. Forma de pagamento / partilha dos lucros	225
Figura 99. Garimpo como fonte de renda.....	226
Figura 100. Recebimento de algum auxílio financeiro do governo.....	227
Figura 101. Outra atividade além do garimpo	227
Figura 102. Outras atividades	228
Figura 103. Pesquisa para a extração mineral	229
Figura 104. Vias de acesso	235
Figura 105. Facilidades de acesso.....	236
Figura 106. Disponibilidade de energia nas frentes de lavra.....	237
Figura 107. Fontes de energia para a produção mineral.....	237
Figura 108. Fontes de água para a produção mineral.....	238
Figura 109. Destinação da água utilizada na produção	239
Figura 110. Equipamentos utilizados na produção mineral.....	240
Figura 111. Trabalhadores com carteira assinada	243
Figura 112. Trabalhadores do Grupo Não Garimpeiros	244
Figura 113. Dá para ganhar dinheiro com o garimpo?	257
Figura 114. Ganhos mensais de donos de garimpo entrevistados no AP	258
Figura 115. Ganhos mensais de donos de garimpo no Estado do AM	259
Figura 116. Ganhos mensais de donos de garimpo no MT.....	259
Figura 117. Ganhos mensais de donos de garimpo no PA.....	260
Figura 118. Ganhos mensais de donos de garimpo em RO	260
Figura 119. Como estará o garimpo daqui a 5 anos	261
Figura 120. O que fazer se o ouro acabar.....	262
Figura 121. Mudanças para a melhoria do garimpo	263
Figura 122. Número de funcionários nos estabelecimentos.....	265
Figura 123. Cargos dos comerciantes de ouro.....	266
Figura 124. PCO e DTVM nos Estados dos entrevistados.....	267
Figura 125. Quantidade de ouro comprado por mês.....	267
Figura 126. Identificação da PLG no ato da compra de ouro	268
Figura 127. Grau de pureza do ouro comprado	268
Figura 128. Conhecimento da nota fiscal eletrônica.....	269
Figura 129. Operações de repressão afetaram o mercado de ouro?.....	270
Figura 130. O que é necessário para melhorar o comércio de ouro	270
Figura 131. Razão para trabalhar com garimpo	272
Figura 132. Ciclo básico do mercúrio	284
Figura 133. Produção global e da Espanha de mercúrio de 1973 a 2003.....	292
Figura 134. Estimativas do uso de mercúrio (ton/ ano) pelo GMA (2018).....	306
Figura 135. Metas de redução de mercúrio dos 18 PAN analisados.....	309
Figura 136. Métodos de processamento pela MAPE de ouro do concentrado ou de todo o minério e relação Hg: Au	310
Figura 137. Estimativas de Hg: Au geradas a partir de dados de campo (azul) e não geradas (alaranjado)	312
Figura 138. Uso de EPI para fundição do ouro	336
Figura 139. Tipo de EPI para fundição de ouro.....	337



Figura 140. Equipamento para impedir a emissão de vapor de mercúrio na fundição de ouro	338
Figura 141. Recuperação de mercúrio no processamento de ouro.....	338
Figura 142. Mercúrio na saúde do trabalhador.....	342
Figura 143. O mercúrio que vem com o ouro é uma preocupação para você?.....	342
Figura 144. Quantidade de ouro/mês para se ter lucro	363
Figura 145. Percentual de recuperação do ouro nas frentes de lavra.....	364
Figura 146. Maiores custos para a produção de ouro	365
Figura 147. Outros custos de produção nas frentes de lavra visitadas	366
Figura 148. Uso de combustível/mês para RO nas frentes de lavra visitadas	367
Figura 149. Uso de combustível (l/ mês) no Estado do AP	369
Figura 150. Uso de combustível (l/ mês) no Estado do AM	371
Figura 151. Uso de combustível (l/ mês) no Estado do MT	373
Figura 152. Uso de combustível (l/ mês) no Estado do PA	374
Figura 153. Uso de combustível (l/ mês) no Estado de RO	376



SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO.....	iv
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	v
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
3. METODOLOGIA.....	5
4. PANORAMA DOS ASPECTOS ECONÔMICOS DA MAPE DE OURO	11
4.1. História do Ouro.....	11
4.1.1. Origens da extração e aspectos econômicos.....	11
4.1.2. A exploração de ouro no Brasil: breve histórico	17
4.1.3. As “corridas” do ouro	22
4.2. Compensação Financeira pela Exploração Mineral.....	28
4.2.1. A CFEM pela indústria de ouro e pela MAPE de ouro	33
4.2.2. A CFEM nos Estados visitados	38
4.3. A Indústria Global de Ouro	46
4.3.1. A evolução da produção e espacialização da indústria global de ouro	46
4.3.2. Preços e mercado do ouro	56
4.3.3. Reservas mundiais de ouro.....	61
4.3.4. A demanda global de ouro	66
4.4. A MAPE de Ouro	69
4.4.1. Espacialização da MAPE no mundo incluindo a MAPE de ouro	70
4.4.2. A produção pela MAPE de ouro no mundo	74
4.5. A Indústria e a Mape de Ouro	81
4.5.1. Espacialização da indústria e da MAPE de ouro.....	86
4.5.2. Espacialização da MAPE de ouro nos Estados visitados.....	102
4.5.3. A produção pela indústria e pela MAPE de ouro.....	103
4.5.3.1. A produção do ouro no Brasil	104
4.5.3.2. Evolução da produção bruta de ouro no Brasil	107
4.5.3.3. Evolução da produção bruta de ouro nos Estados visitados	109
4.5.3.4. Evolução da produção beneficiada de ouro, ouro contido, quantidade comercializada e valor de venda de ouro no Brasil	116
4.5.3.5. Evolução da produção beneficiada de ouro, ouro contido, quantidade comercializada e valor de venda de ouro nos Estados visitados.....	118
4.5.3.6. Evolução da produção de ouro no Brasil nos últimos 40 anos	127
4.5.4. A MAPE de ouro na Amazônia Legal e nos Estados visitados: aspectos históricos e socioeconômicos.....	132
4.6. Dimensionamento da Cadeia Econômica da Mape de Ouro	140
4.6.1. Sobre as áreas dos trabalhos do Projeto	142
4.6.2. Número de trabalhadores da MAPE de ouro no Brasil e no mundo.....	143
4.6.3. O Cooperativismo.....	150
4.6.3.1. Entrevistas sobre cooperativismo pela equipe de campo	156
4.6.4. Atores diretos e indiretos da cadeia econômica de ouro.....	158
4.6.5. A cadeia econômica da MAPE de ouro no Brasil a partir de observações em campo do projeto e de outras iniciativas	161
4.6.6. A cadeia de produção da MAPE de ouro no Brasil	166



4.6.7. Atores diretos e indiretos na cadeia de produção da MAPE de ouro	167
4.6.8. Principais características socioeconômicas dos entrevistados da cadeia de produção do ouro	174
4.6.8.1. Faixa etária	174
4.6.8.2. Estado civil e moradia	179
4.6.8.3. Condições de trabalho nas frentes de lavra	181
4.6.8.4. Jornada de trabalho	182
4.6.8.5. Procedência dos garimpeiros:	192
4.6.8.6. Educação/ Escolaridade	194
4.6.8.7. Capacitação no grupo trabalhadores gerais	196
4.6.8.8. Capacitação no grupo donos de garimpo	198
4.6.8.9. Prestadores de suporte ou orientação técnica	199
4.6.8.10. Cidadania e acesso à internet	200
4.6.8.11. Acesso à rádio e cobertura por telefonia celular	202
4.6.8.12. Acesso à rede bancária	203
4.6.8.13. Acesso ao crédito	205
4.6.8.14. Proprietário da terra	207
4.6.8.15. Título minerário	208
4.6.8.16. Administração das frentes de lavra visitadas	210
4.6.8.17. Licença de operação	211
4.6.8.18. Licença ambiental	213
4.6.8.19. Donos dos equipamentos:	213
4.6.8.20. Uso de EPI	214
4.6.8.21. Custeio da frente de lavra	215
4.6.8.22. Trabalhadores por rentes de lavra	217
4.6.8.23. Filiação à cooperativas	218
4.6.8.24. Produção média	218
4.6.8.25. Renda	222
4.6.8.26. Periodicidade dos pagamentos ou partilha dos lucros	223
4.6.8.27. Forma de pagamento	224
4.6.8.28. Fontes de renda alternativas	226
4.6.9. Pesquisa mineral	228
4.6.10. Métodos de lavra adotados	230
4.6.11. Meios de transporte utilizados, vias e facilidades de acesso	234
4.6.12. Fontes de energia utilizadas e custos associados	236
4.6.13. Fontes de água utilizadas na produção mineral	238
4.6.14. Equipamentos utilizados na produção mineral	239
4.6.15. Vinculação contratual	240
4.6.16. Modelos de gestão	244
4.6.17. A cadeia de comercialização da MAPE de ouro no Brasil a partir de observações em campo do projeto e de outras iniciativas	247
4.6.17.1. Atores diretos e indiretos da cadeia de comercialização de ouro no Brasil	251
4.6.17.2. Atores da cadeia de comercialização do ouro	253
4.6.17.3. Responsável pela venda do ouro	253
4.6.17.4. Comprador o ouro produzido no garimpo	254
4.6.17.5. Preço praticado na venda do grama de ouro (g)	255
4.6.17.6. Pureza do ouro do garimpo	256
4.6.18. Pressões externas de alguns grupos	256
4.6.19. Satisfação com o rendimento financeiro da atividade	257



4.6.20. Ganho mensal donos de garimpo	257
4.6.21. Perspectiva de futuro do garimpo.....	261
4.6.22. Visão sobre mudanças necessárias.....	262
4.6.23. Comerciantes de ouro	264
4.6.24. Razão de trabalhar com garimpo	271
4.6.25. Destinação da renda	273
4.6.26. Impactos ambientais causados pela MAPE de ouro	275
4.7. A Cadeia de Fornecimento e de Uso de Mercúrio no Brasil e no Mundo	282
4.7.1. O mercúrio e seus usos nos diversos setores da economia	282
4.7.2. Fontes de produção de mercúrio.....	284
4.7.3. Importações de mercúrio.....	287
4.7.4. Produção e comércio de mercúrio.....	291
4.7.4.1. Produção global e comércio de mercúrio	291
4.7.4.2. Produção e comércio de mercúrio na América Latina	294
4.7.4.3. A cadeia de fornecimento do mercúrio e atores envolvidos	296
4.7.4.4. Rotas “domésticas” de comércio, acondicionamento e preços de mercúrio.....	297
4.8. A MAPE de Ouro e o Uso de Mercúrio	300
4.8.1. Modo de uso do mercúrio.....	301
4.8.2. produção de ouro e relação com as quantidades de mercúrio utilizadas pela MAPE de ouro.....	303
4.8.2.1. Uso do mercúrio no processo de extração	309
4.8.2.2. Relação de uso do mercúrio para ouro (Hg:Au)	309
4.8.2.3. Metodologia de estimativa de produção de ouro e uso de mercúrio e perdas no processo de pesquisa documental	313
4.8.3. Fatores comuns sobre o comércio informal/ilegal de mercúrio entre os países com MAPE de ouro.....	316
4.8.4. Fatores que contribuem para o uso de mercúrio pela MAPE de ouro....	317
4.8.4.1. Fatores sociais.....	318
4.8.4.2. Fatores econômicos	321
4.8.4.3. Fatores técnicos	325
4.8.5. Ações governamentais.....	328
4.8.5.1. Marco institucional e legal sobre mercúrio.....	328
4.8.5.2. Operações de apreensão	330
4.8.5.3. O papel de governo na responsabilidade de compra e venda de mercúrio.....	332
4.8.6. Resultados obtidos nas pesquisas de campo sobre mercúrio	333
4.8.7. Conhecimento dos efeitos negativos do mercúrio para a saúde do trabalhador	339
4.8.8. O custo da ilegalidade.....	343
4.9. Interrelacionamento Econômico Atual da MAPE de Ouro com as Comunidades de Entorno	346
4.9.1. Identificação e avaliação de potencialidade do desenvolvimento de atividades econômicas alternativas á MAPE de ouro como um incremento à economia local	347
4.9.2. Panoramas econômicos de uma eventual proibição do garimpo no país	348
4.9.2.1. Considerações gerais	348
4.9.2.2. Consequências da eventual proibição da atividade de garimpo no Brasil	350



4.9.2.3. Desafios e alternativas na eventual proibição da atividade de garimpo no Brasil.....	352
4.9.2.4. Conclusão sobre eventual proibição da atividade de garimpo no Brasil	353
4.10. O Custo de Produção de Uma Frente de Lavra da Mape de Ouro.....	353
4.10.1. Cálculo do custo de produção de uma frente de lavra a partir de outras iniciativas.....	356
4.10.2. Custo de produção de uma frente de lavra a partir dos resultados obtidos em campo	362
5. RECOMENDAÇÕES	377
5.1. Linhas de Base da Atividade da MAPE de Ouro e Projeções Futuras	377
5.2. Formalização e Conformação Legal dos Exercentes da Atividade de MAPE de Ouro.....	379
5.3. Acesso a Dados e Informações	381
5.4. Assistência Técnica Contínua.....	382
5.5. Incentivo ao Cooperativismo.....	383
5.6. Acesso ao Crédito	384
5.7. Uso de Energias Alternativas.....	385
5.8. Gestão Ambiental	386
5.9. Fiscalização e Monitoramento	388
5.10. Gestão do Comércio de Mercúrio	389
5.11. Certificação de Ouro Livre de Mercúrio e Rastreabilidade do Ouro.....	390
5.12. Abordagem Integrada	393
5.13. Campanhas de Conscientização	395
5.14. Compartilhamento de experiências	396
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	398
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	399

1. INTRODUÇÃO

A Convenção de Minamata sobre Mercúrio define a mineração artesanal e em pequena escala (MAPE) como aquela “conduzida por mineradores individuais ou pequenos empreendimentos com investimento de capital e produção limitados”. Embora não haja similaridade entre as definições jurídicas, no Brasil a expressão concreta da MAPE é a atividade garimpeira.

A MAPE de ouro brasileira engloba microempresas, empresas de pequeno porte e cooperativas minerais, algumas das quais equivalentes a uma empresa de maior porte. Nos trabalhos de campo desenvolvidos no âmbito do Projeto “Diagnóstico Socioeconômico e ambiental da Mineração em Pequena Escala do Brasil” - Projeto Meta, foram visitadas áreas de garimpagem de ouro, onde eram empregadas tecnologias modernas, convivendo com outras operando com tecnologias artesanais e até mesmo primitivas (MME, 2018). Apesar das diferenças tecnológicas, o uso de mercúrio se apresentou hegemônico em todas as hipóteses exploração de ouro a partir do garimpo.

Trata-se de um tema complexo e multifacetado, que suscita uma série de questões fundamentais sobre quais os impactos originados sobre a economia e, também, sobre a sociedade e o meio ambiente. Quem são os garimpeiros que hoje atuam em busca do ouro? Será que o perfil econômico desse trabalhador se aproxima mais de uma subsistência precária ou de um trabalho capaz de transformar sua realidade?

A subsistência dos trabalhadores também levanta questões importantes: até que ponto a atividade de mineração é crucial para suas vidas? E como essa prática impacta as comunidades ao redor, sejam em termos de relações sociais, econômicas ou ambientais? A relevância da MAPE não para por aí, seu impacto se faz sentir em diferentes escalas, do nível local ao nacional. Mas qual é essa importância e como ela se manifesta?

Além disso, vale refletir sobre a abrangência desse setor: quem, direta ou indiretamente, depende economicamente da MAPE de ouro, considerando que essa dependência não se limita apenas aos mineradores, mas se estende a comunidades

inteiras? E de onde vêm esses trabalhadores? São somente locais ou imigrantes atraídos por promessas de riquezas? Como essa composição demográfica influencia tanto o segmento quanto o país como um todo?

E quanto à organização econômica dessa atividade: como se estruturam os trabalhadores que dela participam? São autônomos, cooperativados ou dominados por intermediários? Quais os tipos de arranjos de produção e modalidades de trabalho? Quem é quem nas cadeias de produção e comercialização de ouro? Qual é a vinculação contratual nas frentes de lavra, como são distribuídos os lucros e como os atores envolvidos utilizam seus lucros?

O uso de mercúrio na MAPE de ouro, é notório, traz danos efetivos para o meio ambiente e para a saúde humana, em especial dos próprios garimpeiros. Além disso, dadas as circunstâncias nacionais, é sabido que a maior parte, senão a quase totalidade, do mercúrio consumido pela atividade é proveniente do comércio clandestino, implicando riscos severos para os empreendimentos garimpeiros já que a punição pela conduta irregular vai muito além de uma multa e não raro causa a inviabilização da continuidade da atividade.

Assim, a utilização do mercúrio torna-se um aspecto central, cabendo maiores reflexões e dados sobre como essa substância é obtida, e quais são as consequências de seu uso e perda. A ilegalidade no setor amplia ainda mais as questões: qual é a produção formal e informal de ouro no Brasil, e o que isso significa para o país, tanto em termos econômicos quanto ambientais e sociais?

Diante de todos esses questionamentos que trazem à tona riscos severos (que implicam em uma quase certeza de dano), quais são os fatores determinantes para a continuidade do uso de mercúrio?

A regulamentação e as restrições em vários países para o comércio e o uso de mercúrio, faz com que a quase totalidade do mercúrio utilizado na MAPE de ouro seja comercializada ilegalmente. Desse modo, há necessidade de melhor compreensão da cadeia econômica desse segmento, com vistas aos dados de produção, levando em conta os atores envolvidos, como é feito o comércio, para que se consiga desenvolver políticas que objetivem o apoio à eliminação ou, até mesmo em planejamento de mais curto prazo, a redução do uso do mercúrio.

Finalmente, surge uma provocação: e se a MAPE de ouro fosse proibida? Como isso afetaria os trabalhadores, as comunidades dependentes e o Brasil de maneira mais ampla?

Em que pesem os esforços do governo direcionados para impulsionar a formalização do segmento, os desafios relacionados a esse setor no Brasil, em termos de dados em geral para formulação de políticas públicas, continuam ainda muito incipientes.

Assim, esse conjunto de questões convida a uma análise mais aprofundada e abrangente sobre a MAPE de ouro, destacando não apenas os desafios, mas também as contradições existentes e potenciais caminhos para que esse segmento possa ser desestigmatizado e se desenvolva dentro das melhores práticas, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da mineração no Brasil.

Este volume intenta responder, na medida do possível, esses questionamentos de modo a contribuir para a formulação de políticas públicas para o segmento da MAPE de ouro no Brasil, com dados dos trabalhos de campo e dados secundários, obtidos conforme a metodologia proposta.

2. OBJETIVOS

O presente volume faz parte da consolidação do conhecimento atual sobre a MAPE de ouro no Brasil, no âmbito do Projeto “Desenvolvimento do projeto para elaboração do Plano de Ação Nacional (PAN) para a Mineração Artesanal e em Pequena Escala de ouro do Brasil”, ou “Projeto Ouro sem Mercúrio”, por meio de um panorama sobre os aspectos econômicos para a sustentabilidade da MAPE de ouro no Brasil, com foco nas cadeias produtivas de ouro e de uso e comércio do mercúrio.

É evidente que a eficácia do PAN está intrinsecamente ligada às informações que possibilitem dimensionar e delimitar os problemas relativos à MAPE de ouro no Brasil. Desse modo, diante dos grandes desafios relativos à falta de informações a respeito do segmento da MAPE de ouro no Brasil (e até mesmo no mundo) e do direcionamento de políticas públicas, muitas vezes descontinuadas, procurou-se tratar os elementos necessários para estabelecer estratégias para subsidiar a elaboração do PAN para atendimento à Convenção de Minamata sobre Mercúrio. Para tal, a abordagem priorizou:

- 1) Compreender melhor a cadeia econômica da MAPE de ouro no Brasil, por meio de estudos realizados no Brasil e no mundo e de levantamentos feitos em campo nas regiões dos Estados visitados (Amazonas - AM, Amapá - AP, Mato Grosso - MT, Pará - PA e Rondônia - RO), localizadas na Amazônia Legal com foco em produção, comércio, preços do ouro, e sua influência para esse segmento, e atores envolvidos;
- 2) Compreender a cadeia de fornecimento de mercúrio para a MAPE de ouro para melhorar o conhecimento do impacto do uso e do comércio que inclui o comércio ilegal de mercúrio no país;
- 3) Identificar e avaliar as potencialidades do desenvolvimento de atividades econômicas alternativas à MAPE de ouro e propor alternativas a partir da avaliação dessa potencialidade;
- 4) Traçar panoramas econômicos relativos a uma eventual proibição das atividades da MAPE de ouro nas localidades de estudo e no país;
- 5) Subsidiar a elaboração do PAN por meio de recomendações para a elaboração de políticas públicas com vistas a atender aos anseios e necessidades da MAPE de ouro.

3. METODOLOGIA

A abordagem metodológica foi feita por meio de uma combinação de pesquisa documental e dos resultados obtidos a partir dos trabalhos desenvolvidos pelas equipes de campo.

A pesquisa documental foi feita com foco nas práticas atuais de produção e de comércio de mercúrio e de ouro no Brasil e no mundo, obtidas a partir de estudos acadêmicos, fontes governamentais, políticas nacionais, relatórios de pesquisa, artigos de website e do conhecimento já existente, tecendo comparativos sobre a evolução desse conhecimento sempre que possível. Adicionalmente, foram utilizados dados obtidos pela autora pela participação em seminários e conferências internacionais. Foi abordada, também, a influência dos ciclos internacionais do preço do ouro sobre a demanda de ouro e sobre a atuação da MAPE de ouro nesses ciclos.

Com relação aos dados sobre a indústria e a MAPE de ouro, particularmente no Brasil, quando se trata de mineração em larga escala, os dados de produção são, aparentemente, mais fáceis de serem levantados em relação aos da MAPE de ouro, a partir das publicações no sítio da Agência Nacional de Mineração (ANM). Mesmo assim, ainda podem ser encontradas dificuldades pelo fato de a produção ser auto-declaratória pela empresa em seu Relatório Anual de Lavra (RAL). O RAL é uma obrigação legal para os titulares ou arrendatários de títulos de lavra ou guia de utilização no Brasil, exigido pelo Código de Mineração e pela Portaria do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM - atual ANM) - Portaria DNPM nº 155/2016. Esse relatório é realizado anualmente e de forma eletrônica por meio de aplicativo RALWeb, e requer informações sobre produção, comercialização, reservas minerais, métodos de lavra, equipamentos, mão de obra, entre outros dados técnicos. Trata-se de importante fonte de dados para compreender o setor, incluindo histórico e projeções de produção e comercialização, localização de empreendimentos e recolhimento de royalties, sendo essencial para o acompanhamento governamental e social da atividade minerária no país. Cabe ressaltar que o não cumprimento ou fornecimento de informações incorretas no RAL é uma infração sujeita a multas, conforme a Resolução ANM nº 122/2022, e prejudica a análise do desempenho econômico do setor mineral brasileiro. Maiores informações sobre o RAL podem ser

obtidas no link <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/acesso-a-sistemas/relatorio-anual-de-lavra-ral>).

Nesse sentido, os dados de produção de ouro utilizados foram obtidos para a indústria e para a MAPE de ouro a partir de dados oficiais da ANM: Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE, Anuário Mineral Brasileiro (AMB), e Sumário Mineral Brasileiro (SMB). Além desses, foram consultados os Painéis Interativos que atuam como ferramentas de divulgação de informações econômicas oficiais do Setor Mineral para toda a sociedade: o Observatório da CFEM, o Anuário Mineral Brasileiro Interativo, a Matriz de Relacionamentos de Classificações de Produtos e Atividades Econômicas, e o Comércio Exterior Mineral (ComexMin). Para os dados de produção referentes à MAPE de ouro foram também considerados os valores de royalties da Contribuição Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), considerando número de trabalhadores, dentre outros, conforme detalhado para a MAPE de ouro global, principalmente por Cheng et al. (2023).

Com relação ao AMB e ao SMB, destaca-se que ambos vêm sendo publicados pelo DNPM, atual ANM, desde 1972 e 1981, respectivamente, gerando as informações estatísticas. O SMB apresenta e analisa dados de diversas substâncias minerais, que representam a maior parte da produção mineral brasileira e o último foi publicado em 2019 e não foram encontrados dados para a substância ouro.

Foram também utilizados os dados do setor, principalmente do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) e da Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB).

Os dados de produção utilizados são de:

- i. Produção bruta (ROM) - relativos à quantidade de minério bruto produzido diretamente na mina sem qualquer tipo de beneficiamento;
- ii. Minério contido - representa a quantidade do minério de interesse econômico que está na produção bruta;
- iii. Teor de minério - refere-se à razão entre o minério contido e a produção bruta e, no caso do ouro, objeto deste trabalho, é definido em gramas por tonelada (g/ton);
- iv. Destinos da produção bruta – beneficiamento, transformação, consumo e vendas;

- v. Produção beneficiada - produção anual das usinas de tratamento que utilizam minério nos processos de beneficiamento, englobando fragmentação, concentração por separação magnética e flotação, etc; de aglomeração; e de beneficiamento com adição de outras substâncias, sem modificação essencial da substância processada;
- vi. Destinos do minério beneficiado - vendas, consumo, transformação e transferência para novo tratamento;
- vii. Quantidade da produção mineral – refere-se às produções bruta e beneficiada comercializadas, ou seja, às quantidades bruta e beneficiada destinadas ao mercado (por meio de vendas, consumo ou transferência para transformação);
- viii. Valor da produção mineral – somatório do valor efetivamente apurado com a venda (preço) e com a transferência/consumo e destinação para transformação (valor de transferência) das produções comercializadas bruta e beneficiada.

Já para os dados dos Painéis Interativos, a ANM ressalta que:

- i. os dados apresentados têm como base estatística o Portal Brasileiro de Dados Abertos (<https://dados.gov.br/organization/agencia-nacional-de-mineracao-anm>), sendo que os dados têm origem primária nas informações disponibilizadas nos RAL, cuja obrigatoriedade de entrega restringe-se às empresas com títulos de lavra ativos (Portaria de Lavra, Manifesto de Mina, Registro de Licença, Registro de Extração, Permissão de Lavra Garimpeira e Guia de Utilização);
- ii. podem ocorrer alterações advindas de retificações de relatórios já apresentados, apresentação de novos RAL ou depuração da base de dados por parte da ANM, havendo subavaliação nas estatísticas da quantidade beneficiada total de algumas substâncias associadas à transformação mineral;
- iii. considerou-se a série histórica a partir de 2010 quando foi implantado o Sistema RALWeb da ANM;
- iv. para a arrecadação de CFEM foi considerado apenas o total arrecadado (somatório dos meses de pagamento para o ano-base) e não a

distribuição por Unidade da Federação (UF) e municípios, cujos percentuais encontram-se no § 2º, art. 2º da Lei nº 13.540/2017 (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm);

- v. para informações sobre investimentos em pesquisa mineral foram utilizados os dados do Sistema DIPEM (processos minerários na fase de autorização de pesquisa nos termos da Portaria DNPM/MME nº 519/2013 (https://anmlegis.datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirVinculosPublico&cotematica=11014549&cod_modulo=566&cod_menu=6607) e Sistema AMBWeb (titulares com títulos autorizativos de lavra que declararam no RAL investimentos nos itens de geologia, pesquisa mineral, estudos geotécnicos e caracterização tecnológica do minério).

Para as discrepâncias de dados pesquisados junto à ANM, foram comparados os dados do AMB para ouro, uma vez que este faz a integração de dados, e do SIGMINE para o segmento de produção de ouro, utilizando ainda a Contribuição Financeira pela Exploração Mineral (CFEM). Somente a partir de 2021 (ano base 2020) e de 2022 (ano base 2021) é que começaram a ser individualizados os dados de produção bruta e beneficiada (quantidade, ouro contido, teor), e comercializada (quantidade e valor) para concessão de lavra, PLG e ouro-cobre para os Estados produtores. Essa separação, de acordo com a ANM, possibilitou explicitar os dados de produção bruta do regime de PLG, sem prejuízo para o nível de confiabilidade dos dados do regime de concessão de lavra.

As medidas utilizadas em todo o capítulo correspondem àquelas amplamente utilizadas como unidades de medida em todo o mundo. Assim, é utilizada, além do quilograma (kg) a tonelada métrica ou 1 tonelada (1.000 kg), adequada para medir grandes quantidades, ideal para mercadorias como minérios, e por sua compatibilidade com acordos e regulamentações comerciais internacionais, tais como a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização Mundial do Comércio (OMC). Também é utilizada como medida a onça troy (31,1035 gramas), reconhecida e aceita pelos mercados internacionais como padrão para negociação e precificação de metais preciosos, e seu uso é prevalente em todo o mundo, especialmente nas

indústrias de joias e barras de ouro. Trata-se de uma subunidade da libra Troy (12 onças) e as unidades menores são frequentemente utilizadas na indústria de joias para medições que envolvam maior precisão em compra e venda ou negociação, mas não será utilizada nesse capítulo.

Os valores em termos de produção e comercialização são referidos comumente na moeda nacional, o real. Em alguns casos utilizou-se o dólar, quando em referências aos valores de produção mundial ou ao preço do ouro.

Com relação aos trabalhos desenvolvidos pelas equipes de campo, foram feitas análises dos resultados obtidos relacionados com as questões pertinentes ao desenvolvimento dos aspectos econômicos, utilizando dados sociais necessários para melhor entendimento dos aspectos econômicos envolvidos.

As análises foram feitas de acordo com os dados obtidos a partir de entrevistas e observações em campo. As atividades de campo focaram em 6 Estados (AM, AP, MT, PA, RO e TO), com visitas estendidas aos Estados do Maranhão – MA, e de Tocantins – TO, que têm atividades da MAPE de ouro. Foram visitadas 34 localidades e 43 frentes de lavra e foram realizados 51 balanços de mercúrio e 23 balanços de ouro.

1.145 entrevistados na 1ª etapa foram divididos em grupos de garimpeiros (1.051), incluindo 39 donos de garimpo, e não garimpeiros (19); além disso, foram feitas entrevistas exclusivas com 51 donos de garimpos, 11 atores da comercialização de ouro e 13 atores de unidades de saúde. Adicionalmente, foram consideradas observações de campo realizadas em 43 frentes de lavra. Assim, temos um total de 1.145 entrevistas e 43 observações de frentes de lavra (Tab. 1). Oportuno lembrar que as entrevistas com os 13 atores das unidades de saúde foram consideradas no Volume V sobre os aspectos de saúde pública.

Tabela 1. Total de entrevistados e observações de frentes de lavra

Entrevistados	1a etapa	2a etapa	Total
Trabalhadores	1.012	0	1.012
Donos de garimpo	39	51	90
Comercialização de ouro	0	11	11
Não garimpeiros	19	0	19
Unidades de saúde	13	0	13
Total	1.083	62	1.145
Observações de frentes de lavra	43	0	43

Fonte: Elaborado pela autora

Adicionalmente foram realizadas 10 oficinas entre maio e novembro de 2023, sendo 4 sobre “O futuro do Garimpo de ouro”, 3 sobre “Mulheres e o futuro do garimpo” e 3 grupos focais de “Diálogos Femininos” perfazendo um total de 511 participantes (206 mulheres e 305 homens), abordadas no Volume III que trata dos aspectos sociais do Projeto Ouro sem Mercúrio.

Cabe ressaltar que devido às questões de informalidade e de sigilo dos temas relacionados com a MAPE de ouro, e também sobre as importações e o comércio de mercúrio, foram observados os níveis de detalhes pertinentes aos aspectos econômicos, tanto de produção do ouro como de comércio do mercúrio, considerando dados públicos levantados em âmbito global e aqueles fornecidos pelos questionários da pesquisa de campo e de outras iniciativas de estudos de aspectos econômicos relativos à MAPE de ouro global e no Brasil.

Foram feitas considerações sobre a utilização de dados obtidos a partir de pesquisas de artigos e outros documentos considerados relevantes para a elaboração do presente volume.

Ressalta-se que a utilização de algumas figuras de sites internacionais foi feita pela representatividade dos dados relativos ao escopo do presente trabalho.

Maiores detalhes sobre a metodologia dos trabalhos de campo estão no Volume I que trata da introdução geral do Projeto Ouro sem Mercúrio.

4. PANORAMA DOS ASPECTOS ECONÔMICOS DA MAPE DE OURO

4.1. HISTÓRIA DO OURO

O que torna o ouro um ativo estratégico? O ouro desempenha um papel fundamental como investimento estratégico de longo prazo, ao ser reconhecido como “porto seguro” durante períodos de incerteza econômica (WORLD GOLD COUNCIL, 2021). Além de investimento, beneficia diversos setores, tais como, joalheria, tecnologia, saúde, cosméticos.

Para melhor entendimento acerca da relevância do ouro, de sua produção e comércio, é importante tecer algumas considerações sobre as origens da extração e o seu destaque no desenvolvimento de várias civilizações, como se desenvolveu essa extração no Brasil e as “corridas do ouro” ocorridas em diversos períodos, no Brasil e no mundo.

4.1.1. ORIGENS DA EXTRAÇÃO E ASPECTOS ECONÔMICOS

Pode-se dizer que a história do ouro acompanha a história da humanidade, desenvolvendo papel de destaque no desenvolvimento social e econômico e na cultura de várias civilizações. Sempre esteve associado a riquezas e poder, tendo sido utilizado por milênios, principalmente em joias e em artefatos religiosos, passando pelo Egito, pelos astecas, por numerosas dinastias chinesas, até pelos gregos e romanos. Serviu como base para a economia mundial moderna, seja moeda ou barras de ouro, e seu valor sempre foi uma medida de riqueza.

O ouro era altamente valorizado nas primeiras civilizações por uma série de razões, incluindo seu apelo estético, resistência à corrosão e sua versatilidade. Além disso, muitas culturas também sabiam que os depósitos de ouro e prata ocorriam associados a outros minerais, tornando este metal precioso o mais procurado (XTB, 2024).

O ouro tem características únicas e, devido à sua estabilidade química, foi um dos primeiros metais a ser extraído de leitos de rios de areia e cascalho, onde existia naturalmente como uma forma pura (XTB, 2024).

Embora não se tenha dados exatos do início da extração, a civilização egípcia em seu período pré-dinástico (3.100 a.C.) pode ter sido uma das primeiras a extrair

extensivamente ouro e prata de depósitos aluviais ao longo do tempo (XTB, 2024), principalmente na região do baixo Nilo, na Núbia, região controlada pelo Egito, perto da fronteira com o Sudão, fonte importante de ouro e outros bens comerciais preciosos. Há indícios de que em 3.600 a.C. o ouro foi inicialmente fundido no antigo Egito (ROYALMINT, 2024).

A peça mais antiga de ouro descoberta que se sabe existir foi encontrada recentemente por arqueólogos perto de Varna, Bulgária, onde o ouro sempre foi valorizado por suas qualidades distintas e atraentes. Uma peça de joia de ouro antiga tem uma idade estimada de 6.600 anos e é uma das mais importantes descobertas de ouro na história da humanidade até hoje (XTB, 2024).

Em 3.000 a.C. a civilização suméria do sul do Iraque usa ouro para criar uma ampla gama de joias, muitas vezes usando estilos sofisticados, ainda usados hoje (NMA, 2024). Em 2.600 a.C., hieroglifos egípcios descrevem a abundância do ouro, com o mapa mais antigo conhecido datando dessa época e mostrando o plano de uma mina de ouro (ROYALMINT, 2024).

Em 2.500 a.C., joias de ouro são enterradas na tumba de Djer, rei da Primeira Dinastia Egípcia, em Abidos, Egito (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019). Por volta de 1500 a.C., o Egito designou o ouro como o principal meio de troca para o comércio internacional, e lucrou imensamente com as imensas regiões auríferas da Núbia. Os egípcios foram os primeiros a fazer liga de ouro com outros metais, e instituem o Shekel, uma moeda que originalmente pesava 11,3 gramas de ouro, e que se torna uma unidade de medida padrão no Oriente Médio, contendo a liga chamada electrum, aproximadamente dois terços de ouro e um terço de prata (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

A tumba de Tutancâmon da 18ª dinastia egípcia, datada de 1.223 a.C., descoberta em 1922 pelo arqueólogo inglês Howard Carter, é sem dúvida a descoberta de ouro puro mais conhecida no Egito, e na história (XTB, 2024). O sarcófago de Tutankhamon, da XVIII dinastia egípcia, era feito em ouro maciço e continha 3 sarcófagos dentro dele, encaixados um no outro, tendo um deles 1,85 m de altura, 51 cm de largura e espessura da lâmina variando de 2,5 a 3 mm e com 285 kg de peso (NEUBAR, 1962). A máscara mortuária está exposta no Museu Egípcio do Cairo (Fig. 1).

Figura 1. Máscara mortuária do Faraó Tutankhamon



Fonte: Carsten Frenzl from Obernburg, Deutschland
– TUT - Ausstellung_FFM_2012_47, CC BY 2.0.

Em 1.350 a.C., os babilônios começam a usar o ensaio de fogo para testar a pureza do ouro (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Em 1.200 a.C., os egípcios dominam a arte de bater ouro em folhas para estender seu uso, fazer ligas com outros metais para variações de dureza e cor e

fundir o ouro usando a técnica de cera perdida, ainda hoje no cerne da fabricação de joias (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019). Destaca-se que a pele de carneiro não tosquiada é usada para recuperar pó de ouro de areias de rios nas margens orientais do Mar Negro, e, depois de passar as areias pelas peles de carneiro, elas são secas e sacudidas para desalojar as partículas de ouro, prática que provavelmente inspirou o “Velocino de Ouro” (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Nessa mesma época (1.200 a.C.), no Peru, o ouro era recuperado dos pláceres andinos (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Em 1.091 a.C., pequenos quadrados de ouro eram legalizados na China como uma forma de dinheiro (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Por volta de 700 a.C., o Reino da Lídia, situado na atual Turquia, basicamente lançou as bases para os sistemas monetários modernos, pela introdução das primeiras moedas de ouro padronizadas

Em 560 a.C., os lídios aprendem a refinar metais e a 1ª cunhagem bimetálica do mundo é criada (ouro e prata), chamada de Cresidas, em homenagem ao seu rei, Cresos, que começam a ser aceitas e negociadas com confiança (ROYALMINT, 2024). Assim, o Reino da Lídia, situado na atual Turquia, basicamente lançou as bases para os sistemas monetários modernos, pela introdução das primeiras moedas de ouro padronizadas

Em 546 a.C., após a captura o rei da Lídia, os persas adotam o ouro como o principal metal para suas moedas (ROYALMINT, 2024).

Em 344 a.C., Alexandre, o Grande inicia uma das mais extraordinárias campanhas da história militar, apreendendo vastas quantidades de ouro do Império Persa (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Em 339 a.C., depois de conquistar os persas, Alexandre Magno fundou diversas cidades chamadas Alexandria, sendo uma delas a Alexandria Eschate, atual Tajiquistão. Ali floresceu o Império Selêucida (312-63 a.C.), fundado por um dos generais de Alexandre que estendeu seus domínios os chineses, chamados de Seres, significando “povo da seda”, no Leste Asiático. Acredita-se então, que o primeiro contato entre a China e o Ocidente ocorreu por volta do ano 200 a.C., tendo sido o comércio regular pela Rota da China foi aberto por volta de 130 a.C. (DOMINGUES, 2024)

De 218 a.C. a 202 a.C., durante a segunda Guerra Púnica com Cartago, os romanos ganham acesso à região de mineração de ouro da Espanha e recuperam ouro por meio de cascalhos de riachos e mineração de rocha dura (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Em 58 a.C., após campanha vitoriosa na Gália, Júlio César traz de volta ouro suficiente para dar 200 moedas a cada um de seus soldados e pagar todas as dívidas de Roma; e, em 50 a.C., os romanos começam a emitir uma moeda de ouro chamada Áureo (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Em 312 d.C., o Imperador Constantino introduziu o Solidus de ouro, em um esforço para restabelecer a escassez e a confiança na moeda romana, que se tornou uma nova espinha dorsal monetária na Europa. O estabelecimento de um sistema monetário estável por Constantino, em contraste com os romanos que o abandonaram, ajudou a lançar as bases para o Império Bizantino se tornar a próxima grande potência global (XTB, 2024).

Em 476 d.C. ocorre a queda do Império Romano e no período de 600 d.C. a 699 d.C., o Império Bizantino retoma a mineração de ouro na Europa central e na França, uma área intocada desde a queda do Império Romano (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Entre 742 d.C. e 814 d.C., Carlos Magno invade os ávaros e saqueia grandes quantidades de ouro, possibilitando assumir o controle de grande parte da Europa Ocidental (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Destaca-se que ao longo da história, a expansão das rotas comerciais internacionais, o ouro tornou-se um meio de troca universalmente reconhecido e estimulou viagens exploratórias e conquistas, praticamente moldando o seu curso. Marco Polo, por exemplo, escreve, em suas viagens ao Extremos Oriente (1.250 d.C. a 1.299 d.C.), que a riqueza do ouro era quase ilimitada (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Em 1.284 d.C., Veneza introduz o Ducado de ouro que se torna a moeda mais popular do mundo, permanecendo assim por mais de 5 séculos; e a Grã-Bretanha emite sua 1ª grande moeda de ouro, o Florim (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Após 1.500 d.C., Espanha e Portugal dão sequência à era dos exploradores, transformando a pilhagem sul-americana e outros como o México, a principal fonte de ouro para a Europa (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

No Brasil, a 1ª moeda de ouro, o Florim, foi cunhada em Recife, em 1.645, durante a ocupação holandesa (NMA, 2004; TEIXEIRA, 2019).

Com relação aos métodos utilizados para a mineração de ouro, os registros históricos indicam que, além dos egípcios, por volta de 25 a.C., a mineração aluvial ou de placer foi um dos primeiros métodos usados para encontrar ouro bruto, sendo que as primeiras minas de aluvião em grande escala para extração de ouro, foram estabelecidas durante o Império Romano e aprimoradas com técnicas de uso da força hidráulica para extrair, mover, concentrar e recuperar minerais pesados de depósitos de areia e cascalho encontrados em depósitos aluviais ou de placer, em regiões como a Espanha (Fig. 2) (XTB, 2024).

Figura 2. Las Médulas, local das primeiras minas em aluvião.



Autor: Eduardo Seco Unesco

Durante a Idade Média, a mineração a céu aberto era a técnica mais comum, utilizada para extração de carvão, calcário e ferro; a mineração subterrânea, por túneis e poços, era utilizada para extração de minerais mais valiosos, como ouro, prata e cobre. O ouro era transportado para a superfície por mulas e cavalos e, em alguns casos carrinhos de mão e sistemas de roldanas, marcando, de certo modo, um diferencial na mineração, que impulsionou a economia nesse período (TETRAPLUS, 2024).

Cabe destacar que a mineração em placer depende da alta densidade do ouro, o que permite que ele afunde mais rápido do que minerais silicosos mais leves na água e essa técnica é usada para extrair depósitos de áreas como areias e cascalho auríferos, que se acumulam em rios e córregos quando a corrente diminui. Os princípios básicos da mineração de placer permaneceram praticamente inalterados ao longo do tempo, embora avanços na tecnologia tenham sido feitos, incluindo a mineração hidráulica moderna (XTB, 2024).

Durante a grande corrida do ouro do século XIX, os mineradores adotaram o método de bateamento. Isso envolvia adicionar uma quantidade substancial de água a uma bateia junto com alguns punhados de terra ou seixos que continham ouro, e ao lavar e separar o cascalho, o minerador deixaria os minerais mais pesados e prenderia o pó de ouro e pedaços maiores do metal precioso (XTB, 2024).

Mais tarde, os mineradores começaram a usar um dispositivo conhecido como "rocker", um tipo de "caixa com as laterais altas e com calhas" para extrair maiores quantidades de minério (XTB, 2024).

Embora a prática da mineração de ouro exista há milhares de anos, as modernas técnicas de mineração vêm tornando possível uma maior produção, levando a produção global de ouro a um grande crescimento desde o século XIX.

4.1.2. A EXPLOTAÇÃO DE OURO NO BRASIL: BREVE HISTÓRICO

No Brasil, a exploração de ouro remonta ao período colonial, tendo maior intensidade em torno dos séculos XVII e XVIII, com as primeiras ocorrências em MT, Minas Gerais (MG) e Goiás (GO). A mineração era realizada, principalmente, pelos escravos que, segundo indícios, já detinham o conhecimento da separação gravítica do metal (CASTILHOS e DOMINGOS, 2023).

De acordo com Costa e Rios (2022), o país deve suas atuais fronteiras e extensão continental à polêmica atuação dos bandeirantes do período colonial: até o final do século XVI, o povoamento estava restrito ao litoral, com a produção da cana-de-açúcar; no século XVII, a busca por minas de ouro levou vários aventureiros rumo ao interior, tendo como ponto inicial São Paulo, ultrapassando, e muito, o meridiano de Tordesilhas que deveria delimitar as terras portuguesas e espanholas da América do Sul; e a partir do século XVIII, historiadores contam que, de um território com menos de 3 milhões de quilômetros quadrados, tamanho original definido em Tordesilhas, o Brasil passou a ter quase todos os seus 8 milhões de quilômetros quadrados que possui hoje.

As províncias de MG, GO, Bahia (BA) e MT produziram, durante o século XVIII, com métodos artesanais, 1.200 ton de ouro (aproximadamente 550 toneladas, do valor bruto de todo o século, para MG, e para MT, GO e BA são sugeridos, por diversos autores, os valores de 1 a 10 ton), com o posterior estabelecimento nessas províncias, das primeiras empresas mineiras industriais do país (principalmente de capital inglês) (COSTA e RIOS, 2022).

Costa e Rios (2022) ressaltam que esses valores de produção foram provavelmente prejudicados pelo contrabando que também gerou uma perda significativa de divisas para o Reino de Portugal. Adicionalmente, Rios (2018) cita a produção proveniente de operações clandestinas de diversas áreas de produção aluvial por anos, até por décadas.

No início do século XIX surgem, a partir de 1808, as primeiras mineradoras industriais que produziram, no século XIX, cerca de 144 toneladas de ouro, quando foi implantado o processo de cianetação (CASTILHOS e DOMINGOS, 2023). Em MG, foi gerada uma sociedade local bastante ligada ao desenvolvimento da mineração industrial, incluindo a presença de minas de classe mundial de ouro e ferro, onde a geologia regional propicia novas possibilidades de descobertas, em especial para a mineração de ouro (COSTA e RIOS, 2022).

A mineração industrial disseminou em todo país no século XX. A partir dos anos 1980, o estado brasileiro através do antigo DNPM, atual ANM, passou a publicar sistematicamente a produção anual de ouro em território nacional. Nesta mesma época, teve início a utilização de maquinário semimecanizado e mecanizado na pequena mineração de ouro (CASTILHOS e DOMINGOS, 2023).

O desenvolvimento da mineração de ouro no Brasil durante os últimos 300 anos contribuiu efetivamente para que o Brasil se tornasse um importante produtor mundial de ouro e, também, para definir fronteiras de expansão populacional e unidades jurisdicionais (capitanias e províncias) e criar uma cultura forte orientada para a mineração em certos setores do país (COSTA e RIOS, 2022).

O caso mais notável é do Quadrilátero Ferrífero, em MG, uma área minúscula (cerca de 10.000 km²) quando comparado à extensão continental do Brasil, que tem sido historicamente responsável por mais de 70% do minério de ouro (e ferro) extraído no país (COSTA e RIOS, 2022). Geologicamente, o Quadrilátero Ferrífero é a região histórica mais representativa e o Estado de MG permanece como o principal produtor do país em termos de produção de ouro, a região Amazônica particularmente vem se consolidando como peça-chave no campo como a nova fronteira da indústria de ouro. Atualmente, o Craton Amazônico, especialmente as Províncias de Carajás, do Tapajós e de Juruena-Teles Pires, o Cinturão de Gurupi e o Arco Magmático de Goiás, representam a fronteira para novas descobertas, com grande potencial para o desenvolvimento da mineração industrial de ouro (SILVA et al., 2024).

Historicamente, as mineradoras do século XIX eram predominantemente de larga escala, inglesas (85%), ocorrendo investimentos da África do Sul após 1960, e o afluxo, durante a década de 1990, de mineradoras canadenses e australianas, e das mineradoras “Junior”, operando por meio da aquisição de projetos pequenos ou médios ou mais avançados (COSTA e RIOS, 2022).

Durante o ciclo do ouro, entre 1700 e 1850, o Brasil foi o maior produtor mundial, atingindo 16 toneladas anuais, provenientes principalmente de aluviões e outros depósitos superficiais explorados pelos bandeirantes na região do Quadrilátero Ferrífero, em MG. Foi também nesta região que se instalou a primeira mina subterrânea do Brasil – Mina do Morro Velho – operada pela Saint John Del Rey Mining Co. Desde o início de sua operação em 1834, até hoje produziu 470 ton de ouro representando aproximadamente 25% da produção brasileira acumulada no mesmo período (MINERACION EM PESQUISA, 2010a).

Com a descoberta da jazida de Serra Pelada, no Estado do PA nos anos 1980, a produção brasileira aumentou de cerca de 20 para mais de 100 ton anuais no final da década de 1980, crescimento fomentado pela tendência de aumento do preço do

ouro no mundo que chegou a atingir mais de US\$1000,00 a onça troy em 1980 (1 onça troy = 31,10 gramas) (MINERACION EM PESQUISA, 2010a).

Cabe um destaque aqui sobre a denominação de Serra Pelada. Monteiro et al. (2010) dizem tratar-se de uma alusão aos platôs destituídos de vegetação na área de Carajás e citam: Santos (1981 apud MONTEIRO et al. 2010) que atribui o fato à devastação da serra Leste pela antiga Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), atual Vale, próximo à Serra Pelada, onde se passou a extrair ferro; e Ab'Sáber (1996 apud MONTEIRO et al., 2010), que se refere à própria atividade mineral no morro da Babilônia, com a rápida retirada da cobertura vegetal, é que gerou o nome do local.

Na década de 1980, de acordo com os dados do governo federal, foram produzidas 487 toneladas de ouro na Amazônia (DNPM, 1993). Entretanto, ainda que a produção tenha sido grande, a maior parte foi vendida no mercado negro (IMAZON, 2013).

De acordo com dados oficiais, a produção da MAPE vem representando grande parcela da produção total de ouro, com destaque para o intervalo entre 1980 e 1990, atribuído à produção do garimpo de Serra Pelada, no Pará, com atuação de mais de 90 mil garimpeiros. A partir de 1990, houve um decréscimo da produção da MAPE, com a mineração industrial aumentando sua participação na produção total de ouro a partir da década de 2000 (CASTILHOS e DOMINGOS, 2023).

Estima-se que a produção do ouro acumulada a partir de 1980, proveniente da MAPE de ouro e de minas com concessão de lavra, tenha atingido mais de 1.250 toneladas, o que representa mais da metade da produção histórica do país, estimada em aproximadamente 2.000 ton, a maior taxa de crescimento (12%) na produção de ouro no mundo, atribuído no Brasil exclusivamente ao aumento da produção garimpeira, principalmente na região amazônica, que ao final da década de 1980 chegou a quase 90% da produção total (MINERACION EM PESQUISA, 2010a).

A partir de 1988 esta produção começa a decair em decorrência da diminuição do preço do ouro, para US\$300,00 a onça troy, e da exaustão das reservas superficiais onde o ouro encontrava-se enriquecido e com granulação mais grosseira, permitindo sua extração por métodos rudimentares. Já com relação à indústria, a partir do final da década de 1970, os investimentos em exploração do ouro por parte das empresas propiciaram um aumento progressivo na produção das minas (MINERACION EM PESQUISA, 2010a).

No início da década de 1990, mais de 60% da produção nacional de ouro era proveniente da Amazônia (IMAZON, 2013). Ainda em 1990, pesquisa realizada na bacia do rio Tapajós, no Estado do PA, em região com 245 garimpos, aponta que aproximadamente 80% do ouro produzido nessa região aparentemente foi vendido no mercado paralelo de consumo do ouro (BEZERRA et al., 1998, p. 6; apud BRITO e MELO, 2023).

A produção aurífera oficial dos garimpos da região do Tapajós, no período 1991-2000, representou cerca de 70% da produção do Estado do PA, que por sua vez representou 52,5% da produção garimpeira da Amazônia. No ano de 1991 a produção industrial de ouro sob a responsabilidade da CVRD, representava cerca de 7% da produção total do Estado do PA, sendo a grande maioria, 93%, proveniente dos garimpos ativos do Tapajós (59,3%). Cumaru-Redenção-Tucumã (26,2%) e de outras áreas (7,8%). Em 2000 o quadro se inverteu, sendo a produção industrial da mina do Igarapé Bahia (VALE) a fonte mais importante de ouro do Estado do PA e do Brasil. A produção garimpeira representou apenas 27,6% do total de ouro produzido no PA (MINERACION EM PESQUISA, 2010b).

Dados do DNPM, atual ANM, indicam que, entre 1995 e 2007, foram produzidas 151 toneladas de ouro por garimpos em todo o país (COSTA e RIOS, 2022). Segundo Costa e Rios (2022), embora os registros não revelem a verdadeira quantidade, a produção deve ter se aproximado de 700 toneladas de ouro, tendo sido utilizado, para esta estimativa, o boom do ouro de 1977 até 2022 nos estados do PA, RO, AP, AM, RR, TO, GO e MT.

Em 2005, a produção de ouro de garimpo, estimada sobre a arrecadação do IOF (Imposto sobre Operações Financeiras), atingiu aproximadamente 8,3 ton, com expressivo recuo de 56,3% ante o ano anterior (MINERACION EM PESQUISA, 2010a).

A forte apreciação da moeda nacional frente ao dólar influencia fortemente na cotação de ouro no mercado brasileiro, chegando a reverter o efeito das altas verificadas nos preços do metal no mercado internacional. Com efeito, esse recuo dos preços internos inibiu as investidas garimpeiras na Amazônia, refletindo negativamente na produção em depósitos secundários lavrados por garimpeiros durante ao ano de 2005 (MINERACION EM PESQUISA, 2010a)

De acordo com Costa e Rios (2022), durante os últimos 120 anos, os projetos de mineração industrial cresceram e se espalharam por todo o Brasil, culminando em mais de 80 minas com uma produção de cerca de 2.000 toneladas de ouro.

A MAPE de ouro apesar do forte declínio após o século XVIII, especialmente durante o século XIX, quando a mineração industrial começou a se desenvolver, e ficou quase sem registros de produção, vem se mantendo no país nesses últimos 300 anos. Teve reativação notável nos séculos XX e XXI, e continua sua expansão, no entanto, como no século XVIII, os valores de produção registrados não são consistentes com os volumes reais extraídos (COSTA e RIOS, 2022).

De modo geral, os dados históricos mostram que a produção anual PARA O Brasil ao longo do tempo variou entre 17 e 30 toneladas anuais.

4.1.3. AS “CORRIDAS” DO OURO

O termo “corrida do ouro” é utilizado no sentido de um aumento populacional, um deslocamento acelerado de uma massa de indivíduos em direção da busca ou da disputa pelo ouro. Os fluxos migratórios comumente são de outras regiões do país, de outros países ou da região onde está o minério. De acordo com Wanderley (2019), a corrida não é pontual, mas tem efeitos sobre o conjunto da região e não apenas no espaço rural (local da extração e o entorno), ou seja, sobre o espaço urbano – local de suporte e gestão da atividade econômica de exploração dos recursos naturais.

Nas grandes corridas do ouro, o poder de mobilização populacional ultrapassou fronteiras políticas: provocou a mobilidade de europeus, assim como negros escravizados, para o oeste americano e para a área central do Brasil; conduziu chineses para o sul australiano; e brasileiros de diferentes lugares para os países vizinhos da Pan-Amazônia no final do século XX (WANDERLEY, 2019).

O Brasil foi palco da primeira “corrida do ouro” da história moderna, comumente datada de 1693, ano em que o ouro foi oficialmente encontrado em solo nacional a Leste do que mais tarde ficou conhecido como Quadrilátero Ferrífero, descoberta reivindicada pelos bandeirantes paulistas (COSTA; RIOS, 2022).

O período de intensa exploração e extração de ouro ocorreu principalmente nos séculos XVIII e XIX, quando o ouro se tornou a principal fonte de riqueza e moeda de troca no Brasil colonial, atraindo grande quantidade de pessoas e impulsionando a

economia. Apesar da riqueza gerada pelo ciclo do ouro, o Brasil não se industrializou nessa época, ocorrendo a industrialização efetiva somente no final do século XIX e início do século XX, com a chegada de imigrantes europeus, a expansão do café e a consolidação de um processo de urbanização e modernização econômica. Isso pode ser atribuído a alguns fatores (GALA, 2024a):

1. A economia baseada no ouro tinha um caráter predominantemente extrativista sem necessidade de transformação ou industrialização complexa;
2. Controle econômico português que buscava manter o Brasil como uma colônia fornecedora de matérias-primas, em vez de estimular o desenvolvimento de indústrias locais, e garantir o monopólio e o envio dos lucros para a metrópole;
3. Política mercantilista que priorizava o comércio exterior e a exportação de matérias-primas, obtendo lucro do comércio de produtos primários;
4. Mão de obra majoritariamente escrava utilizada na extração do ouro, dificultando a formação de uma classe trabalhadora livre, que poderia impulsionar a industrialização;
5. Diversos períodos de instabilidade política, com as revoltas e conflitos internos, prejudicando a estabilidade econômica e dificultando a implementação de políticas de desenvolvimento industrial.

Em vários países do mundo (Estados Unidos da América – EUA, Austrália, Nova Zelândia, Chile, África do Sul, e Canadá), o século XIX foi marcado pelas “corridas do ouro”, com adoção da mineração artesanal, influenciando, por meio do aumento da oferta mundial de ouro, o comércio e o investimento a nível mundial, bem como a colonização e o impacto ambiental associados (XTB, 2024).

A corrida do ouro que ficou mais conhecida ocorreu na Califórnia em 1848, quando foi descoberto ouro no Vale de Sacramento e se estendeu ao longo da década de 1850, tornando-se um dos eventos mais impactantes da história dos EUA pelo influxo de capital para a economia americana como um todo. O descobrimento de ouro na região de Sutter’s Mill, nas proximidades de Coloma, desencadeou uma onda de migração em massa para a Califórnia, atraindo prospectores e aventureiros de todo o país e do mundo (Fig. 3) (GALA, 2024b).

Além de atrair indivíduos em busca de riqueza instantânea, a corrida do ouro teve impactos abrangentes e multifacetados na industrialização dos EUA no século XIX, estimulando o crescimento econômico imediato, a expansão da infraestrutura e fornecendo os recursos financeiros necessários para impulsionar o desenvolvimento industrial em várias áreas do país. Esses efeitos duradouros contribuíram para a transformação dos EUA em uma das principais potências industriais do mundo (GALA, 2024b).

Figura 3. Minerador de ouro na Califórnia em 1900



Fonte: XTB

Já a corrida do ouro australiana ocorreu em Nova Gales do Sul, na Austrália, com a 1ª descoberta de ouro em 1851, encontrado por Edward Hargraves, um ex-garimpeiro na Califórnia, que afirmou ter encontrado uma semelhança geológica entre as áreas e decidiu explorar a região. Isso desencadeou o afluxo tanto de australianos quanto imigrantes de várias partes do mundo, e descobertas significativas ocorreram em Victoria, Queensland, Austrália Ocidental e outros estados (GALA, 2024c)

À medida que as minas de ouro se esgotavam e a corrida inicial diminuía, e o governo australiano adotou uma política de substituição de importações e estímulo à industrialização para evitar uma crise econômica e sustentar o crescimento. A partir

desse período, a Austrália passou a desenvolver sua indústria manufatureira e infraestrutura, contribuindo para o crescimento econômico e a diversificação da economia australiana (GALA, 2024c)

Na Nova Zelândia, a corrida do ouro começou na década de 1860, quando depósitos de ouro foram descobertos em Otago, na Ilha do Sul, atraindo milhares de garimpeiros e imigrantes de diferentes partes do mundo, incluindo Europa, China e Austrália. A industrialização se concentrou principalmente em torno da mineração e do processamento de ouro, com a introdução de moinhos, balsas, bombas de água e outras máquinas para extrair o ouro dos leitos de rios, leitos de lagos e minas (GALA, 2024d).

Além da mineração de ouro, a corrida do ouro também estimulou o crescimento de outras indústrias como a madeireira e a construção de ferrovias para transportar mineiros, equipamentos e suprimentos para áreas remotas e para facilitar o transporte do ouro extraído, além do desenvolvimento de serviços relacionados à indústria, como a criação de lojas, hotéis, restaurantes e outros negócios que atendiam às necessidades dos garimpeiros e da crescente população. À medida que a corrida do ouro diminuiu, a Nova Zelândia diversificou sua economia, concentrando-se na agricultura e pecuária, o que se tornaria um pilar fundamental de sua economia nas décadas seguintes. No entanto, a industrialização inicial impulsionada pela corrida do ouro desempenhou um papel crucial na formação da infraestrutura e da economia do país (GALA, 2024d).

No final da década de 1890 ocorreu a corrida do ouro de Klondike, no Território de Yukon no noroeste do Canadá, uma migração entre 1896 e 1899 de cerca de 100.000 garimpeiros para a região. Para chegar aos campos de ouro, a maioria dos garimpeiros tomou o caminho através dos portos de Dyea e Skagway, no sudeste do Alasca. Aqui, os klondikers poderiam seguir as trilhas Chilkoot ou White Pass até o Rio Yukon e navegar até o Klondike (Fig. 4). O ouro foi descoberto por mineradores locais em 16 de agosto de 1896 e, quando as notícias chegaram a Seattle e São Francisco no ano seguinte, desencadeou uma debandada de garimpeiros. Alguns ficaram ricos, mas a maioria foi em vão. A corrida foi immortalizada na cultura popular, por exemplo, em artefatos, filmes, jogos, literatura e fotografias (HISTORYMAPS, 2024).

Figura 4. Klondikers na subida do Chilkoot Pass, 1898

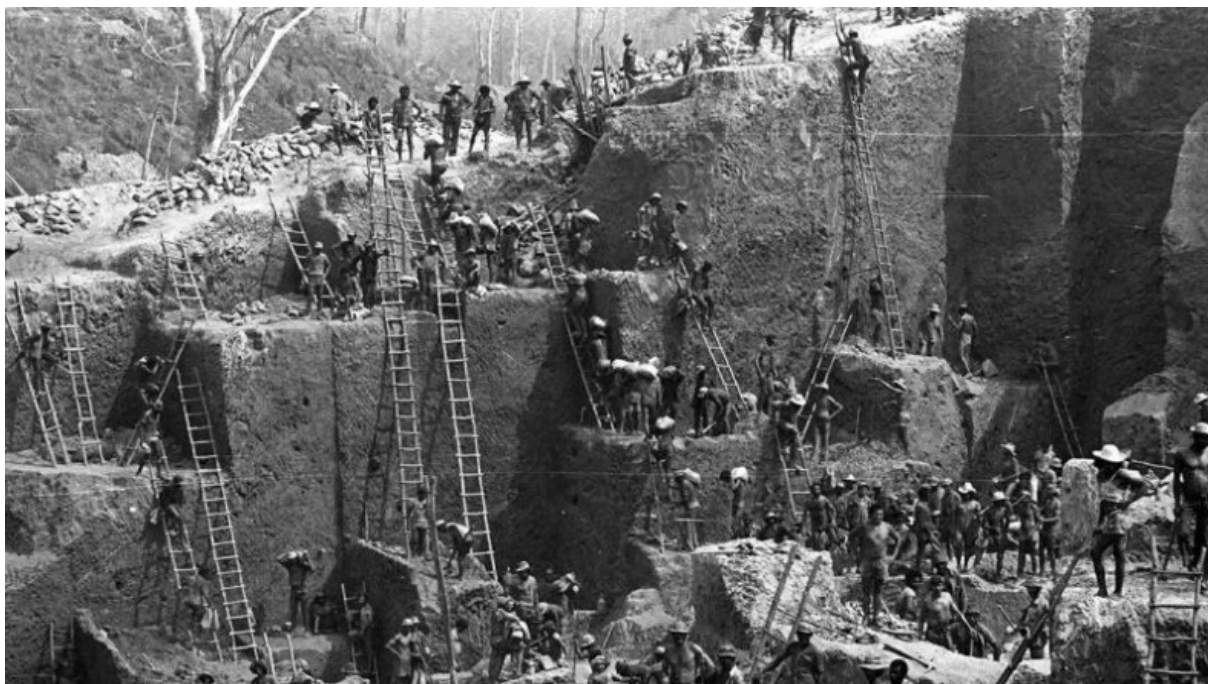


Fonte: Cantwell, George G. - Library University Washington; first published in 1900, "The Klondike, a souvenir", Rufus Bucks Publisher, Seattle, 1900.

No início da década de 1980, uma área no sul do Pará foi invadida por milhares de pessoas e rapidamente o local se tornou o maior garimpo a céu aberto do mundo. Tinha início outro ciclo de ouro no Brasil: a mineração em Serra Pelada. Esse garimpo teve seu auge em 1983 quando foram extraídas 14 ton de ouro, por mais de 100 mil homens, segundo registros oficiais, e nesta década um verdadeiro “formigueiro humano” (Fig. 5) extraiu 42 toneladas de ouro da mina a céu aberto (IBRAM, 2010).

Essa produção declinou para menos de 250 quilos de ouro em 1990 e em 1992, a mina foi desativada oficialmente por decreto presidencial e a cava formada pela exploração com 180 metros de profundidade encontra-se cheia de água (IBRAM, 2010) (Fig. 6).

Figura 5. A “corrida do ouro” em Serra Pelada



Fonte: Observatório da Mineração

Figura 6. Serra Pelada atualmente



Fonte: Fernando Meira - Wikimedia

4.2. COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO MINERAL

Ao se mencionar a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), os royalties da mineração, cabe destacar a sua origem e os desdobramentos gerados a partir de seu estabelecimento e como é feita a arrecadação e a distribuição dos valores para cada ente federativo. Para tanto foram consultados o site da ANM (ANM, 2024a) e as notas técnicas e dados contidos relativos à CFEM no aplicativo PowerBI, denominado Observatório da CFEM (ANM, 2024b), desenvolvido a partir de dados abertos disponibilizados pela ANM, com integração dos dados de arrecadação, distribuição e autuação da CFEM e do cadastro Mineiro. As descrições sobre a implementação da CFEM são feitas a seguir.

A CFEM foi fixada pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, no §1º do art. 20 (BRASIL, 1988, art. 20, §1º), e instaurada por meio da Lei nº 7.990/1989 (BRASIL, 1989), que assegura à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a participação no resultado pela exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva. É distribuída de acordo com os seguintes percentuais e critérios (Tab. 2), estabelecidos no art. 2º, § 2º, da Lei nº 13.540/2017 (BRASIL, 2017a):

- i. 7% para a entidade reguladora do setor de mineração;
- ii. 1% para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT);
- iii. 1,8% para o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM);
- iv. 0,2% para o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);
- v. 15% para o Distrito Federal e os Estados onde ocorrer a produção;
- vi. 60% para o Distrito Federal e os Municípios onde ocorrer a produção;
- vii. 15% para o o Distrito Federal e os Municípios quando afetados pela atividade de mineração e a produção não ocorrer em seus territórios, e forem cortados pelas infraestruturas utilizadas para o transporte ferroviário

ou dutoviário de substâncias minerais; afetados por operações portuárias e de embarque e desembarque de substâncias minerais ou se localizem estruturas de mineração.

Tabela 2. Distribuição da CFEM

Entidade/ Valor	Distribuição
ANM	7%
FNDT	1%
CETEM	1,80%
IBAMA	0,20%
DF e Estados Produtores	15%
DF e Municípios Produtores	60%
DF e Municípios Afetados	15%
Total	100%

Fonte: ANM - adaptação autora

A lei 7.990/1989 (BRASIL, 1989) estabelece, em seu art. 8º, a vedação da aplicação da CFEM para pagamento dívida e do quadro permanente de pessoal. Já no § 1º do mesmo artigo 8º, dispõe que a vedação não se aplica ao pagamento de dívidas para com a União e para o custeio de despesas com manutenção e desenvolvimento de ensino, especialmente em educação básica pública em tempo integral, inclusive relativas ao pagamento de salários e outras verbas de natureza remuneratória a profissionais do magistério em efetivo exercício na rede pública.

O recolhimento da CFEM é feito na ocasião da 1ª saída por venda do bem mineral; do ato de arrematação, nos casos de bem mineral adquirido em hasta pública; do ato da 1ª aquisição de bem mineral extraído sob o regime de PLG e do consumo de bem mineral, conforme a lei nº 13.575/2017, art. 1º (BRASIL, 2017b, art. 1º). De acordo com a lei nº 7.990/1989, art. 8º, a CFEM devem ser paga até o último dia útil do 2º mês subsequente ao do fato gerador.

A CFEM incide (BRASIL, 2017b, art. 2º):

- i. na venda, sobre a receita bruta da venda, deduzidos os tributos incidentes sobre sua comercialização;
- ii. no consumo, sobre a receita bruta calculada, considerado o preço corrente do bem mineral;
- iii. nas exportações, sobre a receita calculada; e
- iv. na hipótese de bem mineral adquirido em hasta pública, sobre o valor da arrematação ou na hipótese de extração sob o regime de PLG, sobre o valor da 1ª aquisição do bem mineral.

Quando da apuração da CFEM, são aplicadas as seguintes alíquotas (Tab. 3), conforme o anexo da lei 13.540/2017:

- i. 1% - rochas, areias, cascalhos, saibros e demais substâncias minerais quando destinadas ao uso imediato na construção civil; rochas ornamentais; águas minerais e termais;
- ii. 1,5% - ouro;
- iii. 2% - diamante e demais substâncias minerais;
- iv. 3% - bauxita, manganês, nióbio e sal-gema;
- v. 3,5% - ferro.

Tabela 3. Alíquotas aplicadas na apuração da CFEM

Substância	Alíquotas
Rochas, areias, cascalhos, saibros e demais substâncias minerais para uso imediato na construção civil	1%
Rochas ornamentais	1%
Águas minerais e termais	1%
Diamante e demais substâncias minerais	2%
Ouro	1,50%
Bauxita, manganês, nióbio e sal-gema	3%
Ferro	3,50%

Fonte: ANM - adaptação autora

A Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2017a) trouxe a inovação de CFEM devida aos municípios afetados pela atividade de mineração, que sofrem pressão sobre seus serviços públicos e nas comunidades, ou seja, aqueles municípios que, de alguma forma, são impactados pela mineração, abrigando portos, cortados por ferrovias ou minerodutos, ou com estruturas de mineração que viabilizam o aproveitamento da jazida, tais como barragens, pilhas de rejeitos, usinas de beneficiamento. Nesse contexto, as mudanças na legislação da CFEM, a Lei 13.540/2017 (BRASIL, 2017a), trouxeram importantes dispositivos que, se bem administrados, podem contribuir para minimizar alguns desses conflitos. Duas mudanças são essenciais: i) O art. 2, §6º, c/c o §13, determina que pelo menos 20% da CFEM arrecadada seja direcionada para diversificação econômica, desenvolvimento mineral sustentável e desenvolvimento científico e tecnológico; ii) O §6º destaca a necessidade de plena transparência na sua gestão.

Esta lei foi aprimorada pela Lei 14.514/2022 (BRASIL, 2022), possibilitando que os municípios limítrofes aos produtores de minério e aos pequenos produtores recebam a parcela da CFEM de afetados sob determinadas condições, mesmo quando não houver impacto por alguma das hipóteses legais.

A Resolução ANM nº 143/2023 (ANM, 2023) detalha as fórmulas de cálculo para distribuição da CFEM aos municípios afetados pela atividade de mineração. A lista dos beneficiários afetados é revista todo mês de maio pela ANM, assim como o tamanho do impacto sofrido no ano anterior, que se transforma na verba de compensação, repassada diretamente às prefeituras. Do total da CFEM arrecadada, 60% vão para os municípios produtores, 15% para o Estado produtor, 15% para os municípios afetados e 10% para a União.

No ano-base 2022, foram apurados pela ANM: 6.173 fatores de distribuição, envolvendo 102 substâncias minerais e 2.746 municípios, com 2.480 municípios de 27 estados diferentes afetados pela presença de estruturas de mineração. Os cálculos consideraram:

- i. o transporte de 11 diferentes substâncias minerais em 1.446 trechos de nove ferrovias, o que totalizou 9.747 quilômetros em 389 municípios e 14 estados;
- ii. a operação de sete minerodutos para cinco substâncias minerais;

- iii. a movimentação portuária de 17 substâncias minerais em 33 municípios e 15 estados.

A prestação de contas deve ser feita anualmente pela União, Estados, Distrito Federal e os Municípios, tornando públicas as informações relativas à aplicação das parcelas da CFEM a eles destinadas para que haja absoluta transparência na gestão dos recursos, conforme disposto no art. 13 da Lei 13.540/2017.

A CFEM, além de ser um valioso instrumento de indução para investimentos, servindo como impulso tanto para a economia local, como para a nacional. No entanto, ainda há um longo caminho a se percorrer, no sentido de realização de amplo debate sobre divulgação de informações de como estão sendo usados ou como deveriam ser aplicados os recursos originários da CFEM pelos municípios para que haja a transparência pública desejada por todos.

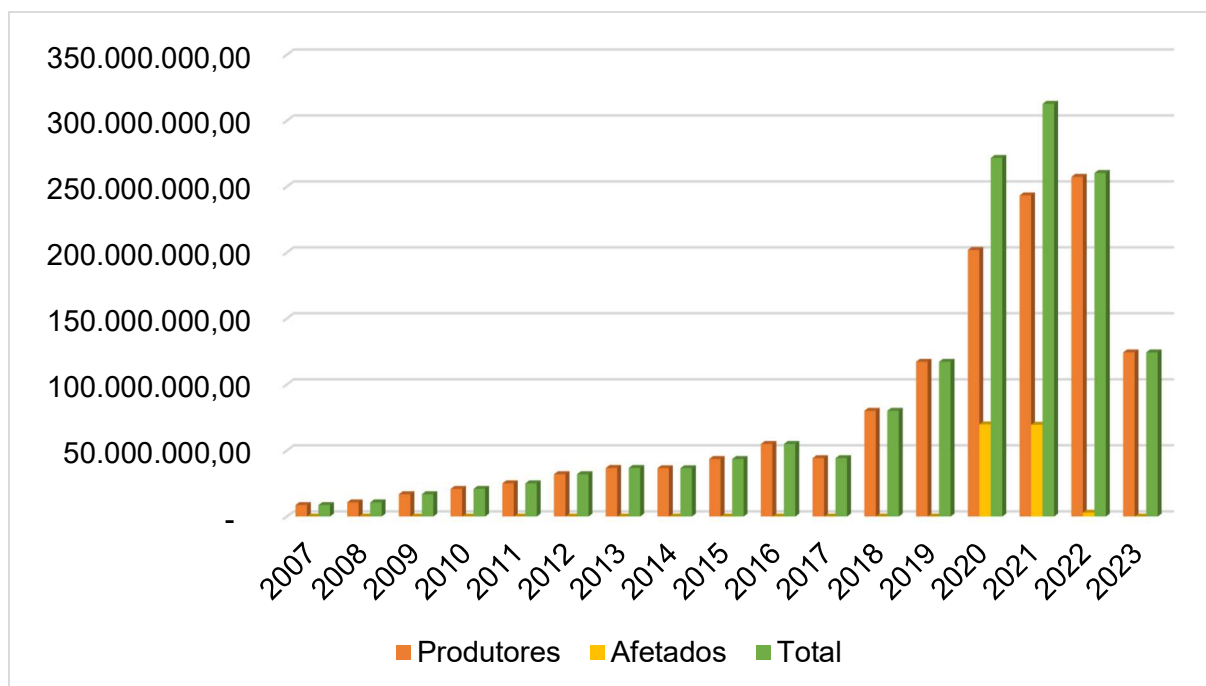
O fato de o recurso mineral ser finito, do elevado consumo de água e energia, a geração de material no processo produtivo pode, além de tornar o custo inviável, acarretar impactos nos locais onde a atividade minerária ocorre, por vezes não levando os benefícios necessários para as comunidades. Nesse sentido, os municípios de base mineral devem fortalecer suas capacidades institucionais para enfrentar e superar problemas tais como a dependência quase completa de seus recursos advindos da CFEM e geração de emprego com distribuição justa de renda, dentre outros, e pensar alternativas para diversificar sua matriz econômica, objetivando uma gestão que inclua o processo participativo das comunidades e a transparência nas tomadas de decisão.

Adicionalmente, deveria haver uma ampla divulgação de como está sendo realizada a distribuição dos 10% que cabem à União, e como estão sendo utilizados esses recursos para que se tenha transparência e conhecimento pela sociedade com relação aos 7% da entidade reguladora do setor de mineração, a ANM; 1% do FNDCT; 1,8% do CETEM; e 0,2% do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

4.2.1. A CFEM PELA INDÚSTRIA DE OURO E PELA MAPE DE OURO

A arrecadação acumulada de CFEM pela indústria mineral no Brasil, no intervalo 2007 a 2023 (Fig. 7), foi de R\$ 2,3 Bi, para a substância ouro, proveniente de 1.516 processos atribuídos a 315 titulares. Em março de 2024 foram registrados 169 municípios arrecadadores de CFEM, distribuídos em 17 Estados do país, no intervalo de 2007 a 2023. Os principais Estados arrecadadores foram MG e MT, perfazendo cerca de 60% do total arrecadado. Ressalta-se que, no referido intervalo, 22,6% foram atribuídos à mineração em larga escala no Estado de MG (R\$ 1.028.595.843,76) e à mineração em média e pequena escalas no Estado do MT, com 15% (R\$ 346.847.292,00). De modo geral, houve um aumento de arrecadação da CFEM para ouro (Fig. 7) ao longo do intervalo de 2010 a 2023, com o maior pico ocorrendo em 2021. Após, ocorre uma queda desta arrecadação, o que pode ser devido a vários fatores, incluindo greve dos servidores da ANM, operações de repressão relativas ao mercúrio, dentre outras.

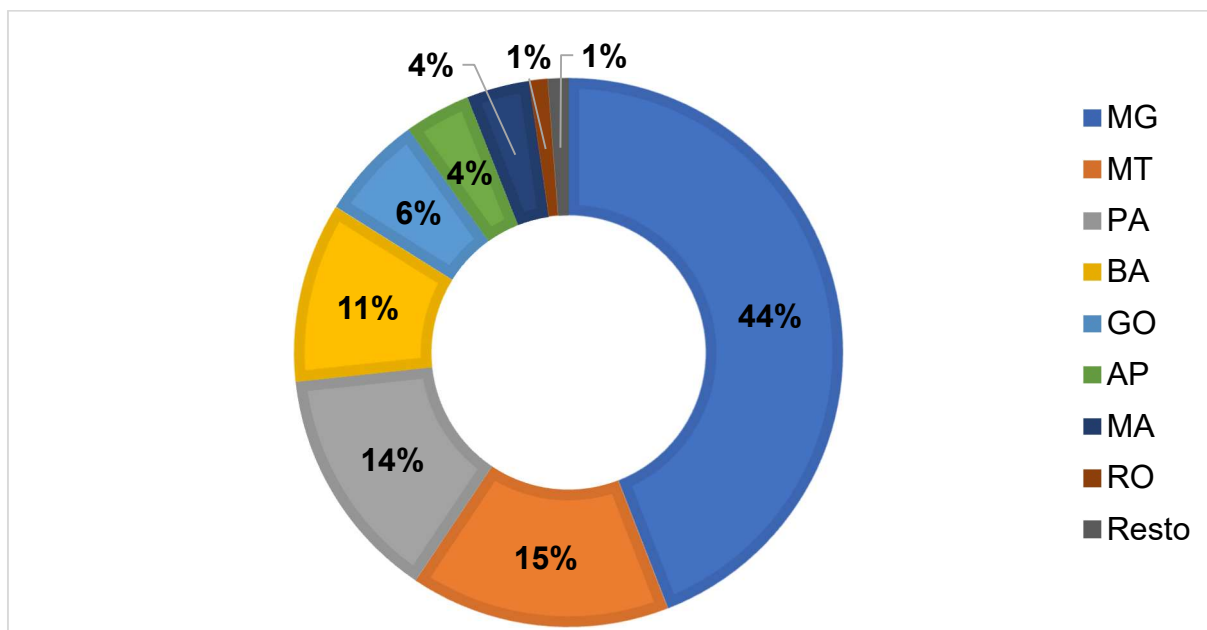
Figura 7. Arrecadação de CFEM para ouro para municípios



Fonte: ANM.

A figura 8 mostra a arrecadação por Estado do país em percentual no período de 2007 a 2023. Observa-se que os Estados de MG, MT, PA e BA representam 84% do total, sendo que o Estado de MG sozinho responde por 44% da arrecadação, mais do que a soma dos Estados de MT, PA e BA.

Figura 8. Arrecadação de CFEM por Estado de 2007 a 2023



Detalhe dos dados de frentes de lavra por donos de garimpo e supervisores no
Fonte: ANM

A tabela 4 mostra em detalhe a arrecadação de CFEM no Brasil por Estado no intervalo de 2018 a 2023. O intervalo foi selecionado por ser o mais representativo do período de 2007 a 2023. Observa-se um aumento constante nas arrecadações do país, com queda no ano de 2023 de mais de 50% em relação ao ano de 2022. Praticamente todos os Estados foram impactados pela diminuição dos valores de arrecadação, cabendo ressaltar o AP com queda de mais de 95%. No ano de 2022, os Estados de AP e TO tiveram queda nas arrecadações em relação a 2021.

Tabela 4. Arrecadação de CFEM por Estado para o ouro, de 2018 a 2023.

UF/Ano	2018 (R\$ x 10 ⁶)	2019 (R\$ x 10 ⁶)	2020 (R\$ x 10 ⁶)	2021 (R\$ x 10 ⁶)	2022 (R\$ x 10 ⁶)	2023 (R\$ x 10 ⁶)
AM	0,16	0,00	0,20	0,44	0,57	0,14
AP	4,33	9,43	10,34	7,83	5,76	0,23
BA	8,79	8,79	18,13	20,55	28,65	18,14
GO	7,59	7,68	11,34	11,47	9,32	4,77
MA	0,08	2,43	10,09	11,28	11,30	6,57
MG	38,85	52,67	76,92	90,50	97,48	58,93
MT	11,00	18,72	31,05	43,63	47,92	20,49
PA	8,20	14,21	40,08	51,60	51,32	12,19
PR	0,36	0,29	0,73	0,90	0,86	0,60
RO	0,64	1,04	2,99	3,80	3,79	1,45
TO	0,08	0	0,07	1,30	0,41	0,79
Total	80,08	115,26	201,94	243,3	257,38	124,3

Fonte: ANM

A tabela 5 mostra os 20 municípios maiores arrecadadores de CFEM para ouro no Brasil, no intervalo 2007-2023. A mineração em maior escala ocorre disseminada no país e ocupa o 1º e 2º lugares em arrecadação. Em 8 municípios (2 PA/ 5 MT/ 1 RO) existe atuação de cooperativas do ramo mineral com PLG. Observa-se que, dentre os municípios com MAPE de ouro, o 3º município em arrecadação é Itaituba/PA e o 10º é Peixoto de Azevedo. A produção de Paracatu/MG e de Sabará/MG é de mineração em grande escala, e a de Itaituba/PA por MAPE de ouro. Cabe destacar que as arrecadações de Sabará/MG e de Itaituba/PA foram quase as mesmas, R\$ 264,31 Mi e R\$ 238,92 Mi, correspondendo praticamente à metade da arrecadação de Paracatu/MG e que os 3 municípios arrecadaram cerca do 30% do valor total.

Tabela 5. Municípios maiores arrecadadores de CFEM de 2010-2024/1

Município	Estado	Valor Milhões reais	%
Paracatu	MG	527,48	23,0
Sabará	MG	264,31	11,4
Itaituba	PA	238,92	10,3
Jacobina	BA	160,37	7,0
Santa Bárbara	MG	119,95	5,2
Crixás	GO	112,58	5,0
Pedra Branca do Amapari	AP	86,15	3,8
Godofredo Viana	MA	88,69	3,7
Barrocas	BA	60,62	2,6
Peixoto de Azevedo	MT	58,14	2,5
Poconé	MT	56,15	2,4
Pontes e Lacerda	MT	45,80	2,0
Conceição do Pará	MG	39,20	1,7
Nova Xavantina	MT	37,78	1,6
Nossa Senhora do Livramento	MT	35,93	1,5
Novo Progresso	PA,	27,88	1,2
Matupá	MT	25,02	1,1
Pilar de Goiás	GO	24,26	1,0
Porteirinha	MG	24,11	1,0
Porto Velho	RO	23,41	1,0
Resto	----	253,25	11,0
Total	----	2.310,00	100

Fonte: ANM – elaborado pela Autora.

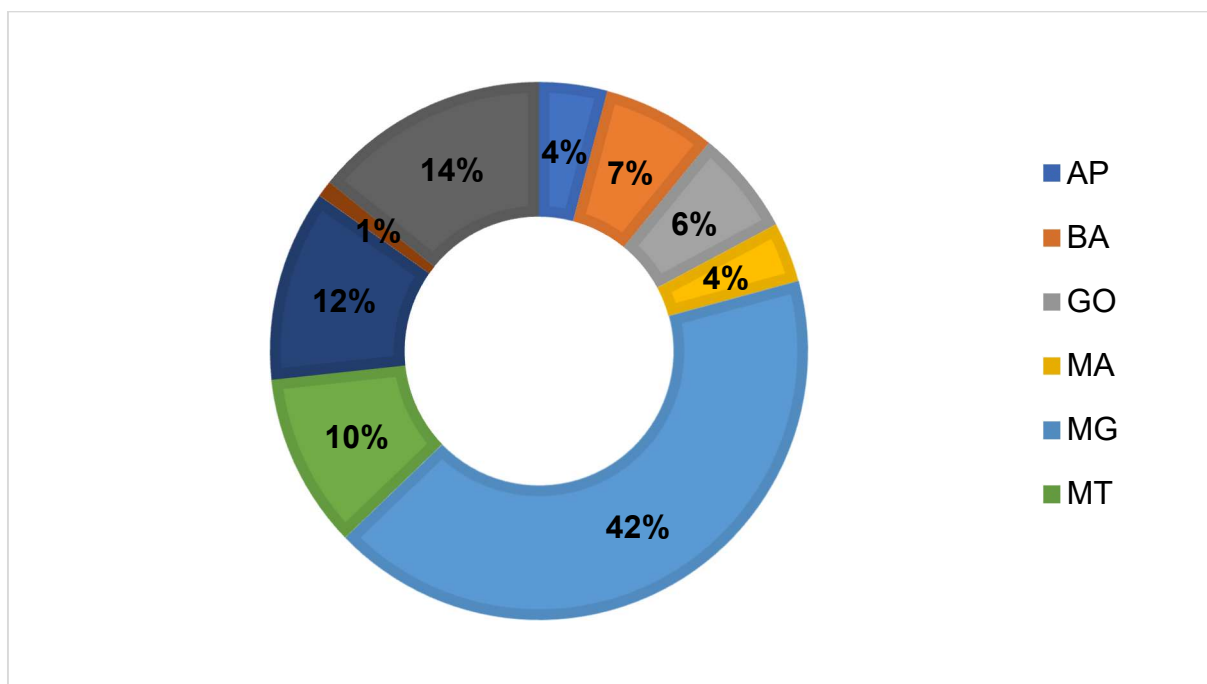
No período que antecede (2007 a 2017), observou-se um aumento praticamente constante da arrecadação, à exceção do ano de 2017 onde houve queda de arrecadação em quase todos os Estados em relação ao ano de 2016, sendo expressiva nos Estados do MA, RO e TO, com valores menores de 20%, 50% e 10%, respectivamente, aos valores de 2016. Curiosamente, na contramão da maioria dos Estados, houve aumento nas arrecadações dos estados do AM e RR em relação aos

valores de 2016, com percentuais de 75% e 83%, respectivamente. Cabe ressaltar que no estado de RR não havia nenhum título outorgado para ouro nesse período.

Os problemas relativos à questão de diminuição das arrecadações no ano de 2023 podem estar relacionados a operações de repressão pelo IBAMA e Polícia Federal e, também, a uma greve dos servidores da ANM que impactaram a inserção dos dados e distribuição da CFEM para os municípios e Estados. Esses fatores podem ter ocasionado a comercialização de ouro de forma ilegal, causando evasão de divisas para o país.

A figura 9 mostra a distribuição da CFEM em percentuais por Estado no período de 2007 a 2023.

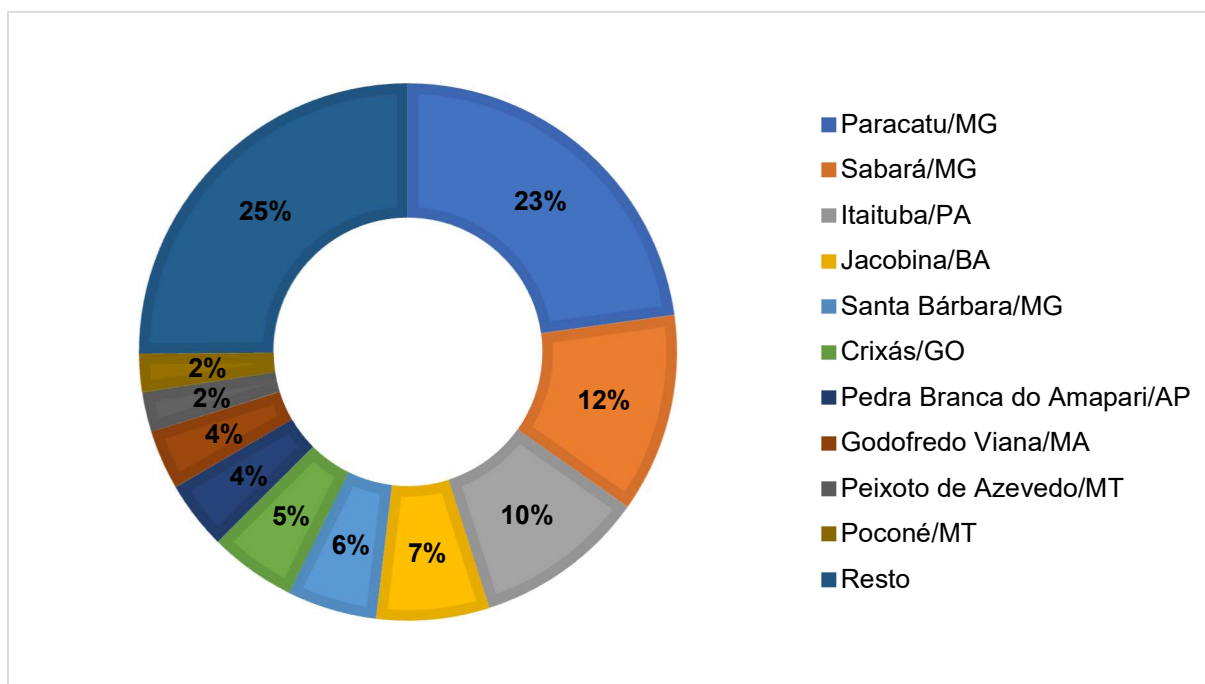
Figura 9. Distribuição da CFEM por Estado no período 2007 a 2023.



Fonte: Observatório da CFEM - ANM.

A figura 10 mostra a distribuição da CFEM por maiores municípios produtores no Brasil no período de 2007 a 2023. Dentre os maiores produtores que recebem CFEM, destacam-se Paracatu e Sabará em MG, e Itaituba no PA, que perfazem 45% do total, ressaltando que nos dois primeiros a produção é referente à mineração em grande escala.

Figura 10. Distribuição de CFEM por Município de 2007 a 2023

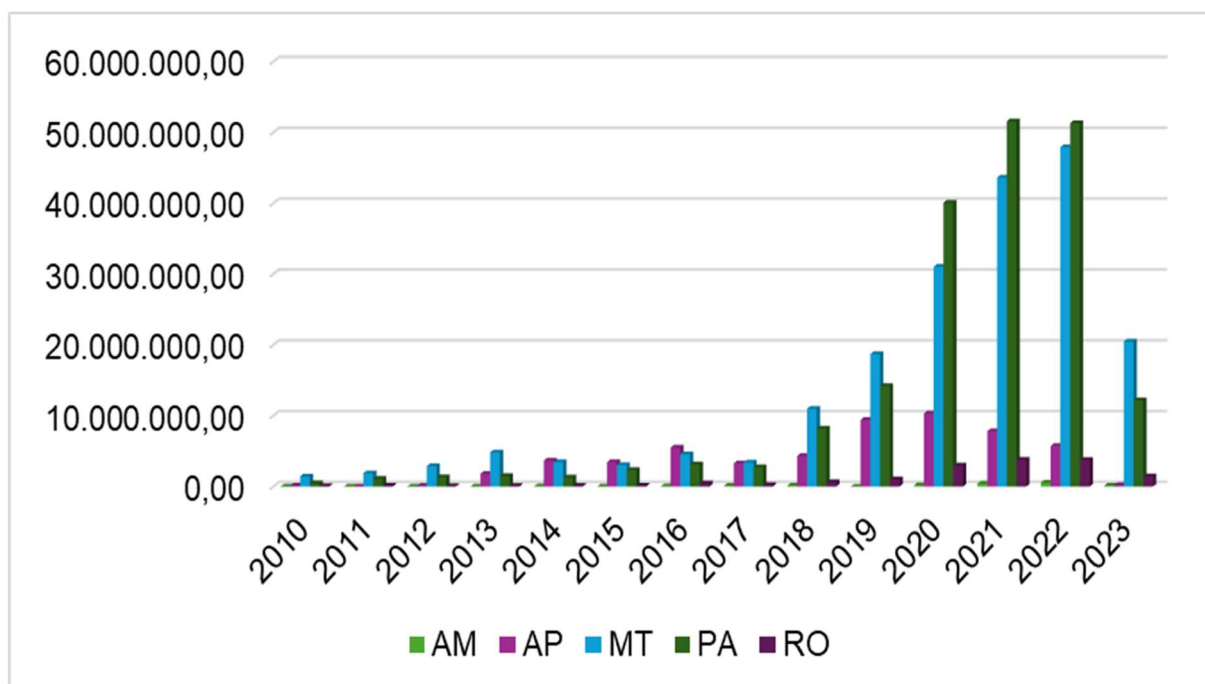


Fonte: Observatório da CFEM ANM

4.2.2. A CFEM NOS ESTADOS VISITADOS

No intervalo de 2007 a 2023, dentre os 169 municípios arrecadadores de CFEM, 83 estão localizados nos Estados visitados, sendo 8 municípios do AM, 9 do AP, 38 do MT, 21 do PA e 7 de RO, representando cerca de 50% do total, incluídos aqui a indústria e a MAPE de ouro. Esses municípios começaram a apresentar dados relativos à CFEM a partir de 2008 pelos municípios dos Estados do PA e MT; municípios do AP a partir de 2010; do AM a partir de 2011; e de RO a partir de 2012. Os valores mais expressivos para arrecadação de CFEM nos Estados visitados, foram considerados no intervalo de 2010 a 2023, conforme mostra a figura 11. Pode-se observar que, à semelhança da arrecadação por Estado no país, em geral, houve um aumento de arrecadação da CFEM ao longo do intervalo de 2010 a 2023, com o maior pico ocorrendo em 2021 (Fig. 12). Após, ocorre leve queda desta arrecadação em 2022 e queda brusca em 2023, o que pode ser devido a vários fatores, incluindo greve dos servidores da ANM e operações de repressão relativas ao mercúrio, dentre outras

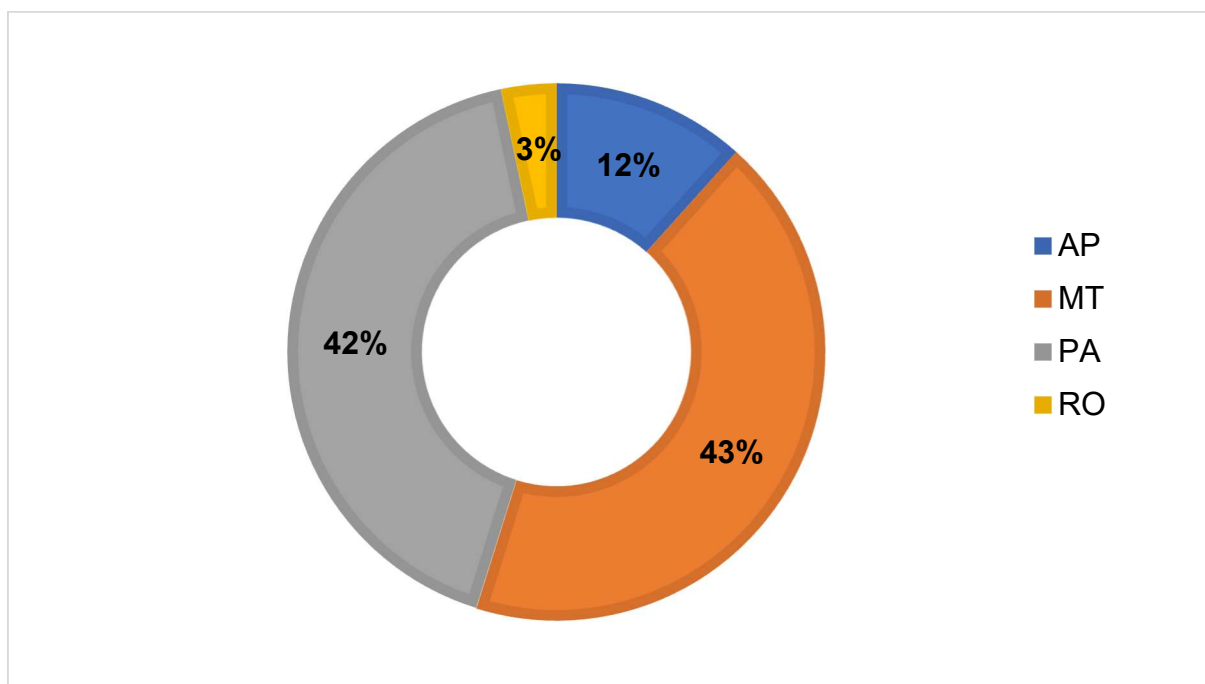
Figura 11. Arrecadação de CFEM pelos municípios dos Estados visitados



Fonte: ANM

A Figura 12 mostra a arrecadação de CFEM por Estado visitado, no intervalo de 2010 a 2023, com MT e PA perfazendo 85% do total arrecadado (R\$ 691,1 Mi); seguidos por AP, com pouco mais de 10%; RO com 3,3%; e AM com 0,4% (não aparece na figura pelo valor pequeno).

Figura 12. Arrecadação de CFEM dos municípios dos Estados visitados



Fonte ANM.

No período de 2007 a 2023 foi arrecadado o valor acumulado de R\$ 2,28 Bi de 265 contribuintes e, nos Estados visitados, R\$ 812,65 Mi de 182 contribuintes para ouro, o que corresponde a quase 70% dos contribuintes e cerca de 35% do valor acumulado arrecadado. Somente o município de Itaituba/PA arrecadou R\$ 0,24 Bi, cerca de 37% do total, seguido por Peixoto de Azevedo/MT e Poconé/MT com R\$ 0,06 Bi cada um (10% cada) e Pontes e Lacerda/MT com R\$ 0,04 Bi (8%). Porto Velho/RO arrecadou R\$ 0,02 Bi e os municípios de Humaitá e Manicoré no Estado do AM com arrecadação inexpressiva.

Com relação aos titulares: 14 cooperativas negociaram R\$ 7,39 Mi, sendo R\$ 2,57 Mi do município de Tucumã/PA e R\$ 2,10 Mi de Calçoene/AP, perfazendo mais de 60% do total negociado por cooperativas, e todas as cooperativas dos Estados visitados, que participaram da arrecadação, negociaram 0,6% do total arrecadado.

Com relação às empresas responsáveis pelo comércio do ouro, tem-se 2 Distribuidoras de Títulos e Valores Mobiliários (DTVM) que negociaram pouco mais de 30% (R\$ 0,16 Bi) do total arrecadado nos Estados visitados. Cabe destacar aqui que ambas as DTVM estão à frente, em termos de percentual arrecadado de CFEM, das empresas produtoras e cooperativas dos Estados visitados.

Ressalta-se que, a Lei 12.844/ 2014 dispõe que todo o ouro extraído em áreas de PLG deve ser comercializado junto a uma instituição financeira, no caso as DTVM, reguladas pelo Banco Central, que têm autorização para exercer a compra diretamente dos garimpeiros e instalam Postos de Compra de Ouro (PCO) nos locais próximos ou nas frentes de extração. Considerando as vulnerabilidades, por vezes possibilitadas pela própria lei, e a exigência dos clientes para os quais a DTVM vende ouro (quando o ouro adquirido pela empresa é exportado), observa-se a necessidade de um sistema de controle e *compliance* com vistas a evitar fraudes e, consequentemente, a evasão de divisas do país.

Para melhor compreensão da representatividade da arrecadação de CFEM pelos municípios dos Estados visitados, a tabela 6 mostra alguns dados sociodemográficos e econômicos de municípios selecionados. Os dados referentes ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) permitem observar que o menor está em Nossa Senhora do Livramento (MT) e o maior em Porto Velho (RO), lembrando que os dados são de 2010 (IBGE, 2024). Com relação ao aumento populacional, verifica-se que a grande maioria apresenta entre 2022 e estimativa para 2024 um aumento médio de 2.000 a 3.000 habitantes, com o maior aumento previsto para o município de Itaituba (PA), de mais de 10.000 habitantes. O menor salário médio é de Tucumã (PA) e o maior é de Porto Velho (RO). E o Produto Interno Bruto per cápita mostra valores bastante variáveis, sendo o maior valor atribuído em 2021 a Jacareacanga (PA), observando que representava em 2010 o menor IDH dos 12 municípios, e o menor valor atribuído a Calçoene (AP).

Tabela 6. Dados de 12 municípios dos Estados visitados

Município	UF	IDH 2010	PIB per capita 2021 (R\$)	PIB Estadual 2021 (R\$ x 10 ⁶)	Renda média 2022 (s.m.)	População Estimada	
						2022	2024
Calçoene	AP	0,643	16.052,88	20.100	1,9	10.612	11.391
Alta Floresta	MT	0,714	40.531,28	233.390	2,1	58.613	61.291
Matupá	MT	0,716	75.388,99		2,4	20.091	21.415
N Sra do Livramento	MT	0,638	29.622,31		2,3	12.940	11.658
Peixoto de Azevedo	MT	0,649	25.734,20		2,6	32.714	33.599
Poconé	MT	0,652	21.252,49		2,4	31.217	31.269
Pontes e Lacerda	MT	0,703	52.840,74		2,2	52.018	54.795
Itaituba	PA	0,640	30.318,38	262.905	2,3	123.314	133.684
Jacareacanga	PA	0,505	90.011,45		2,5	24.042	26.006
Novo Progresso	PA	0,673	37.701,86		2	33.638	36.518
Tucumã	PA	0,659	24.210,50		1,6	39.550	42.480
Porto Velho	RO	0,736	36.541,49	58.170	3,3	460.434	514.873

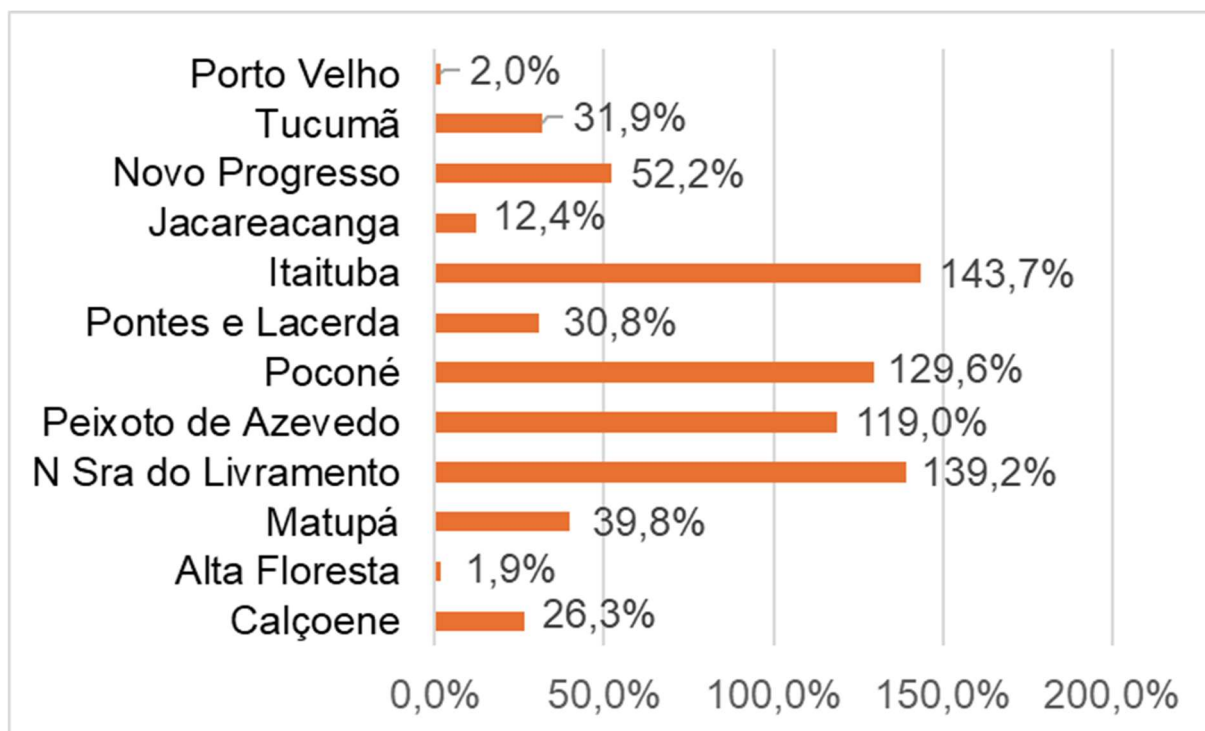
Fonte: IBGE e ANM

O Produto Interno Bruto (PIB) do município, estimado a partir de dados obtidos de toda a sua economia formal, e a arrecadação da CFEM do ouro nos municípios deveriam ser, teoricamente, coerentes entre si. No entanto, a CFEM arrecadada pelos municípios, que em 2018 mostravam certa coerência, nos anos seguintes (2019, 2020 e 2021) mostraram grandes variações relativas à participação do ouro no PIB de alguns dos municípios (Tab. 7 e 8). As médias de participação do ouro apresentaram, no intervalo de 2018 a 2021, valores desde 1,9% a pouco mais de 50% para os municípios de Calçoene/AP (26,3%), Alta Floresta/MT (1,9%), Matupá/MT (39,8%),

Pontes e Lacerda/MT (30,8%), Jacareacanga/PA (12,4%), Novo Progresso/PA (52,2%), Tucumã/PA (31,9%) e Porto Velho/RO (2,0%) (Fig. 13).

Para o mesmo intervalo, dos municípios selecionados, 4 apresentaram médias com variações superiores a 100% em relação ao PIB municipal: Nossa Senhora do Livramento/MT (139,2%), Peixoto de Azevedo/MT (119,0%), Poconé/MT (129,6%) e Itaituba/PA (143,7%). Não é possível determinar qual hipótese corresponderia à realidade, pois pode ser que o ouro tenha vindo de outro município e tenha sido atribuído ao município; ou pode ser que a estimativa de PIB do município não tenha considerado corretamente a atividade da MAPE de ouro. Isso ressalta a importância da análise econômica da atividade da MAPE de ouro no PIB municipal, tendo em vista a relevância da participação do ouro no PIB municipal com médias de 30% até superiores a 50%, mostrando que com várias ações coordenadas pode-se atingir um nível de arrecadação bem maior, evitando evasão de divisas e possibilitando um trabalho que leve ao maior e melhor desenvolvimento desse setor.

Figura 13. Médias de participação do ouro no PIB municipal de 2018 a 2021



Fonte: ANM e IBGE

Tabela 7. Dados econômicos de 12 municípios visitados, de 2018 e 2019

UF	Município	2018			2019		
		Prod. Ouro ¹ (R\$x10 ⁶)	PIB Município (R\$x10 ⁶)	Ouro no PIB (%)	Prod. Ouro ¹ (R\$x10 ⁶)	PIB Município (R\$x10 ⁶)	Ouro no PIB (%)
AP	Calçoene	9,07	164,20	5,5	14,37	165,39	13
MT	Alta Floresta	8,16	1.450,02	0,6	11,30	1.559,47	1
MT	Matupá	87,10	753,80	11,6	197,80	1.007,00	29
MT	N Sra do Livramento	98,68	292,51	33,7	252,26	300,89	126
MT	Peixoto de Azevedo	245,08	542,52	45,2	422,95	609,05	104
MT	Poconé	273,17	539,40	50,6	404,03	565,20	107
MT	Pontes e Lacerda	198,89	1.340,56	14,8	211,21	1.535,83	21
PA	Itaituba	722,67	1.814,31	39,8	1.284,01	2.041,95	94
PA	Jacareacanga	46,22	461,44	10,0	65,38	524,93	19
PA	Novo Progresso	122,27	584,39	20,9	118,03	698,73	25
PA	Tucumã	13,82	778,56	1,8	81,16	826,90	15
RO	Porto Velho	76,90	16.655,67	0,5	114,99	17.906,44	1

¹calculado com base na arrecadação da CFEM

Fonte: ANM e IBGE

Tabela 8. Dados econômicos de 12 municípios visitados, de 2020 e 2021

UF	Município	2020			2021		
		Prod. Ouro ¹ (R\$x10 ⁶)	PIB Município (R\$x10 ⁶)	Ouro no PIB (%)	Prod. Ouro ¹ (R\$x10 ⁶)	PIB Município (R\$x10 ⁶)	Ouro no PIB (%)
AP	Calçoene	30,97	182,09	25	53,62	184,50	44
MT	Alta Floresta	24,46	1.814,87	2	35,59	2.111,88	3
MT	Matupá	357,53	1.040,94	51	466,64	1.282,89	54
MT	N Sra do Livramento	496,07	351,46	212	412,34	387,84	159
MT	Peixoto de Azevedo	713,56	721,85	148	880,66	918,58	143
MT	Poconé	599,65	619,39	145	782,56	709,54	165
MT	Pontes e Lacerda	539,21	2.001,47	40	687,59	2.436,22	42
PA	Itaituba	3.570,41	2.629,48	204	4.141,16	3.078,56	202
PA	Jacareacanga	36,22	575,75	9	28,18	625,76	7
PA	Novo Progresso	477,23	828,23	86	512,61	971,54	79
PA	Tucumã	292,40	863,48	51	335,73	984,42	51
RO	Porto Velho	336,76	19.446,74	3	356,94	20.059,52	3

¹calculado com base na arrecadação da CFEM

Fonte: ANM e IBGE

Importante destacar que a produção pela MAPE de ouro é estimada a partir da CFEM e que o recolhimento da CFEM é realizado pelo primeiro adquirente.

4.3. A INDÚSTRIA GLOBAL DE OURO

4.3.1. A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E ESPECIALIZAÇÃO DA INDÚSTRIA GLOBAL DE OURO

Existem várias fontes relativas à produção de ouro pela indústria no mundo ao longo dos anos, com dados que mostram números semelhantes e quando ocorrem discrepâncias, são menos impactantes para o valor global do que aquelas da MAPE de ouro que ocorrem invariavelmente no mundo todo.

Foi feito um levantamento, o mais detalhado possível com relação à produção global, utilizando grande parte dos dados disponíveis, os quais estão incluídos neste item. Ressalta-se aqui que podem acontecer variações de dados de uma fonte para outra, pois em vários países pode não estar incluída a produção pela MAPE de ouro ou somente esta produção constar nos dados, e também aquela proveniente de ouro associados a minas de cobre, o que, mesmo no Brasil, começou a ser diferenciada recentemente.

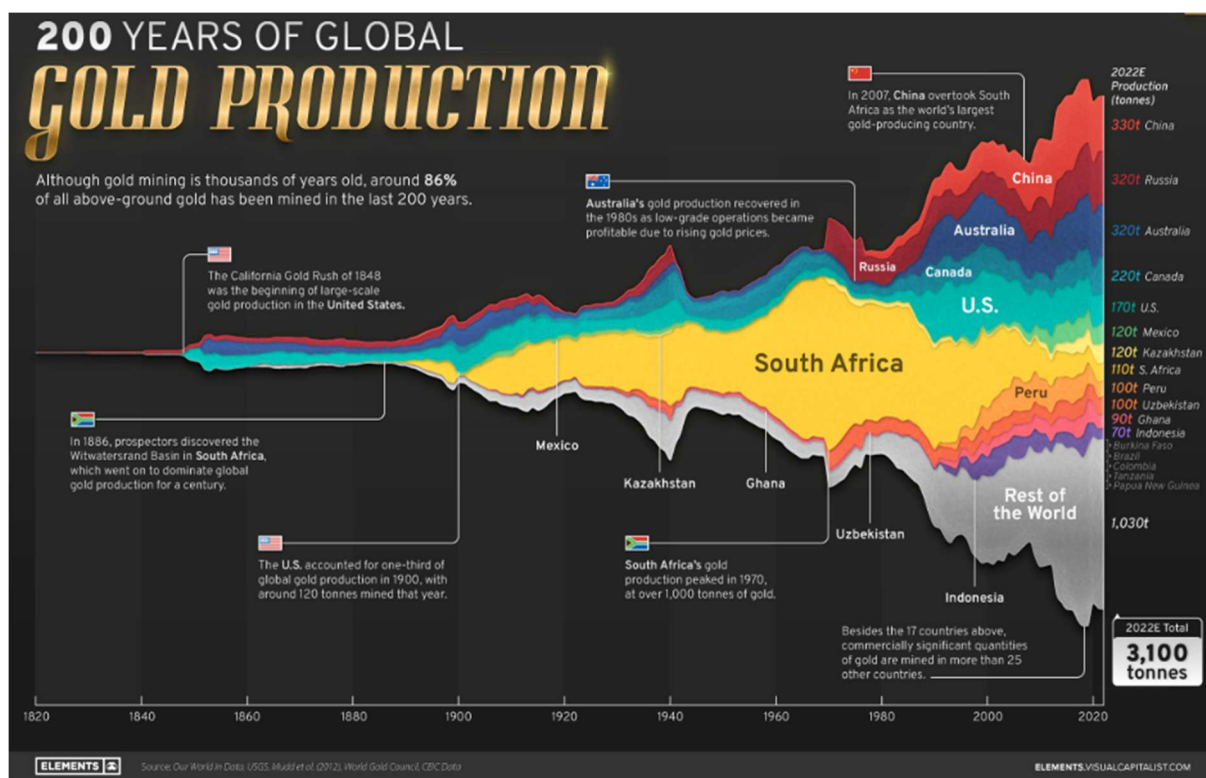
As melhores estimativas disponíveis atualmente sugerem que cerca de 212.582 toneladas de ouro foram extraídas ao longo da história, das quais cerca de dois terços foram extraídas desde 1950; e, como curiosidade, se considerarmos a indestrutibilidade do ouro, quase todo esse metal ainda está disponível, de uma forma ou de outra, e se cada onça desse ouro fosse colocada lado a lado, teríamos um cubo resultante com cerca de 22 metros de lado (WORLD GOLD COUNCIL, 2024).

De acordo com dados de várias fontes, a África do Sul foi o maior produtor de ouro desde 1871, com 1,7 bilhões de onças (53 ton), e a partir de 1896 continuou produzindo cerca de 2,5 milhões de onças (8 ton) por ano (INVESTMACRO, 2018).

Até a década de 1890, os Estados Unidos da América (EUA), Austrália e Rússia foram os 3 maiores produtores de ouro, com a África do Sul assumindo a maior produção graças à descoberta da jazida na Bacia de Witwatersrand e atingindo o pico em 1970, com 1.002 toneladas – considerada a maior produção de ouro por qualquer país em um ano. A partir da década de 1980 a produção global de ouro tornou-se cada vez mais generalizada e, em 2007, a China tornou-se a maior nação produtora de ouro do mundo. Atualmente uma quantidade significativa de ouro é extraída em mais de 40 países (MINING.COM, 2023).

Para fins ilustrativos, o infográfico abaixo (Figura 14) utiliza dados do *Our World in Data* para visualizar a produção global de ouro por país, de 1820 a 2022, mostrando como a mineração de ouro evoluiu para se tornar cada vez mais global ao longo do tempo e que, em 200 anos de produção, cerca de 86% do ouro a céu aberto foi minerado (MINING.COM, 2023).

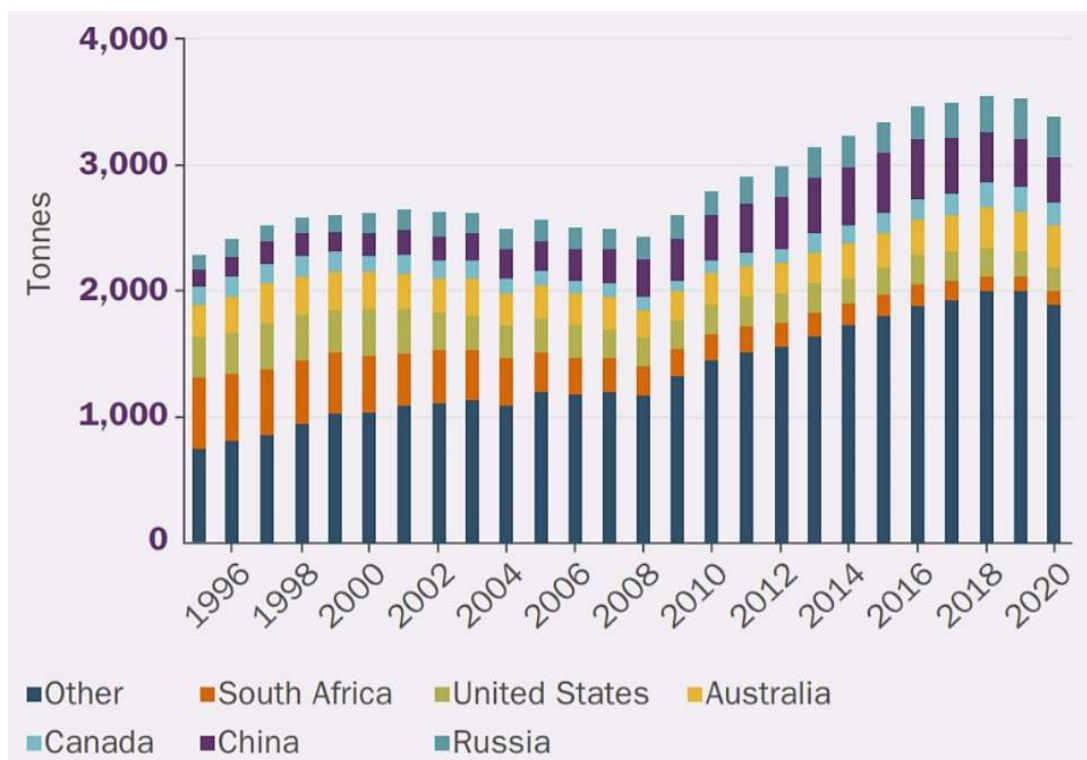
Figura 14. Produção global de ouro por país de 1820 a 2022



Fonte: Our World in Data

A figura 15 mostra uma compilação dos dados da produção anual global de ouro de 1995 a 2020. Historicamente, a produção global de ouro foi dominada pela África do Sul, pelos Estados Unidos, pela Austrália e pelo Canadá, países que, em 1995, representavam 56% da produção anual de ouro (Gold Fields Mineral Services - GFMS). No entanto, nos últimos 25 anos, houve uma diversificação geográfica significativa dessa produção, e a contribuição desses quatro países caiu para 24% em 2020 (LBMA, 2021).

Figura 15. Produção anual global de ouro de 1995 a 2020



Fonte: Metals Focus, GFMS em lbma

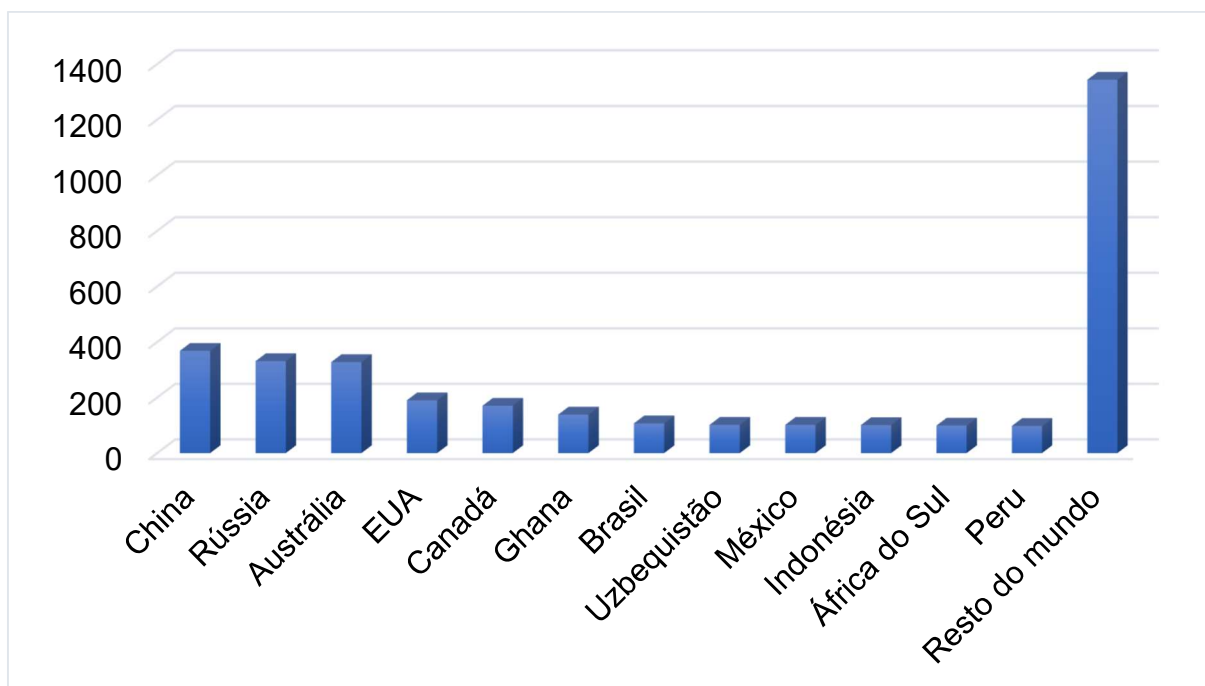
No mesmo período de 25 anos, registrou-se um crescimento substancial na produção mundial, com 2.299 toneladas (GFMS – Gold Survey) em 1995, e de 3.556 toneladas em 2018, atingindo um máximo histórico de 55%. Isso ocorreu a partir do final da década de 2000, pelo aumento incessante do preço do ouro, que atingiu o pico em 2011. Parte significativa deste crescimento da produção veio da China e da Rússia, com a China mantendo-se como o maior produtor mundial de ouro desde então. A Rússia tornou-se o 2º maior produtor em 2019, ultrapassando a África do Sul, em declínio substancial ao longo dos últimos 25 anos, provavelmente resultante da diminuição de viabilidade econômica das minas, diminuição dos teores médios ao longo dos anos, elevados custos fixos de extração de minério dos depósitos profundos e estreitos que exigem muita mão-de-obra e intensiva e grande quantidade de energia. (LBMA, 2021).

A produção mundial de ouro, em 2005, totalizou 2.450 ton e caiu para 2.350 ton, em 2009. Os principais países produtores de ouro, como a China, a Austrália e a Rússia, apresentaram expansão em suas produções, menos os EUA. Enquanto isso a Indonésia registrou aumento de 50,5% (140 ton). O Brasil registrou uma queda e

estabilidade (2008-2009) na produção de, aproximadamente, 13,5% em relação aos anos anteriores.

De acordo com dados do World Gold Council, em 2020, a produção global de ouro atingiu 3.478,10 toneladas (122,7 milhões de onças), e representou, pelo segundo ano consecutivo, uma redução de 1,5% em relação à produção de 2019 que já havia registrado volume 1% menor em comparação a 2018. Esses dados mostram que a China, Rússia e Austrália continuavam entre os 3 maiores produtores mundiais de ouro, mantendo praticamente a produção de 2019. Nesse ano, entraram na lista dos 10 maiores produtores de ouro países como Uzbequistão e Indonésia, todos com produção aproximada de 100 ton. O Brasil subiu para o 7º lugar com uma produção pouco maior de 100,7 ton, passando à frente de Peru, México e África do Sul (Figura 16) (SINDIMINA.COM, 2021).

Figura 16. Produção global de ouro ano 2020 por país produtor em ton



Fonte: World Gold Council

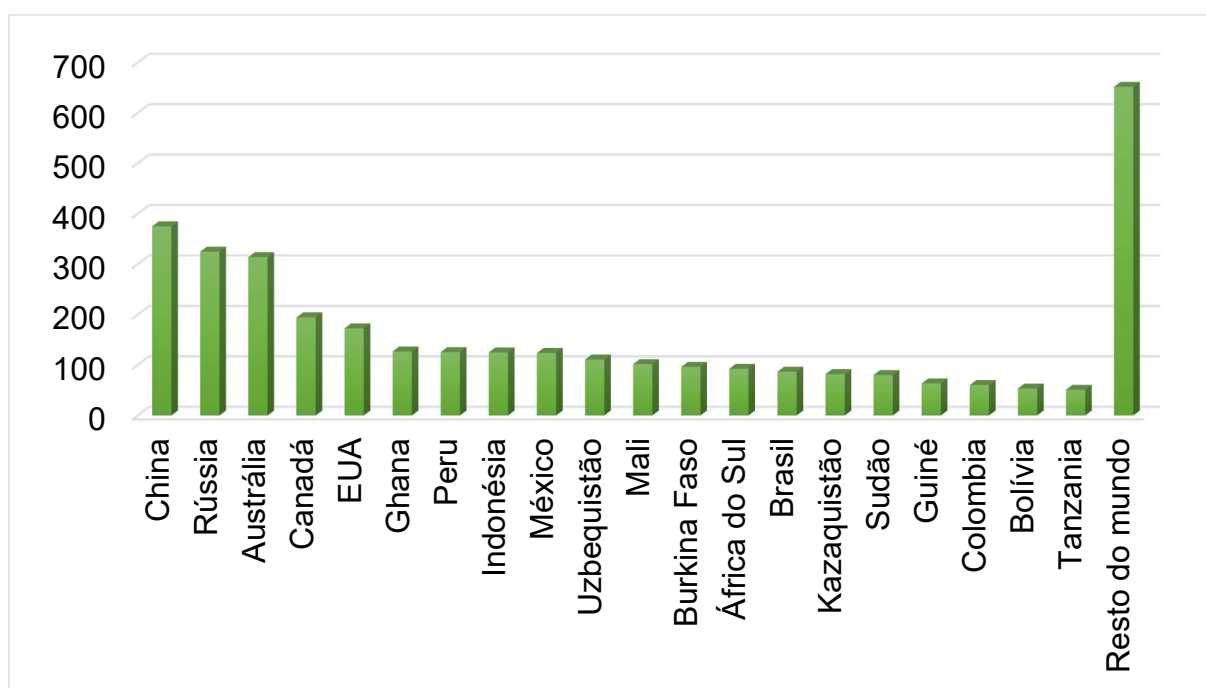
Juntamente com o incentivo dos preços mais elevados, os países em desenvolvimento abriram-se, no período, para o investimento estrangeiro, levando a um aumento significativo na produção de ouro nos países da África, do Sudeste Asiático e das Américas Central e do Sul (LBMA, 2021).

A pandemia da Covid-19 impactou em larga escala, em 2020, a mineração de ouro em vários países produtores importantes, como Canadá, China, África do Sul, Peru e México, pela introdução de políticas de confinamento com a suspensão temporária da mineração. Isso levou a uma diminuição em 4%, em termos anuais, da produção global de ouro (LBMA, 2021).

Para uma observação mais detalhada, o mapa interativo do World Gold Council e Metal Focus mostra a produção de ouro pelos países (basta clicar com o mouse no país no mapa e aparece o nome do país e a produção no quadro à direita) com dados de 31/12/2022 e pode ser acessado pelo link <https://www.gold.org/goldhub/data/gold-production-by-country>.

A figura 17 mostra o ranking da produção global de ouro em 2022 que atingiu mais de 3.400 toneladas. Os 20 países maiores produtores produziram mais de 2.700 toneladas e o resto do mundo pouco mais de 650 toneladas.

Figura 17. Produção global de ouro ano 2022 por país produtor (em ton)



Fonte: adaptado pela autora de World Global Council,

A tabela 9 mostra a produção de ouro em detalhe por 20 países maiores produtores em 2023 e que cerca de 30% da produção mundial de ouro veio de 3 países em 2022 – China, Rússia e Austrália, cada um produziu mais de 300 ton

(WORLD GOLD COUNCIL, 2023). A China permaneceu, em 2022, como o maior produtor mundial com 375 ton métricas, representando 11% da produção total. Canadá, EUA e México perfazem 16% do total global, sendo que o estado de Nevada produziu 72% da produção dos EUA (WORLD GOLD COUNCIL, 2023). A produção de 92,6 ton pela África do Sul em 2022 representa uma queda de mais de 70% em relação ao ano de 2000, quando produziu 430 ton, o que pode ser devido ao fechamento de minas e conflitos (WORLD GOLD COUNCIL, 2023; MINING.COM, 2024).

Tabela 9. Produção de ouro em 2022 no mundo

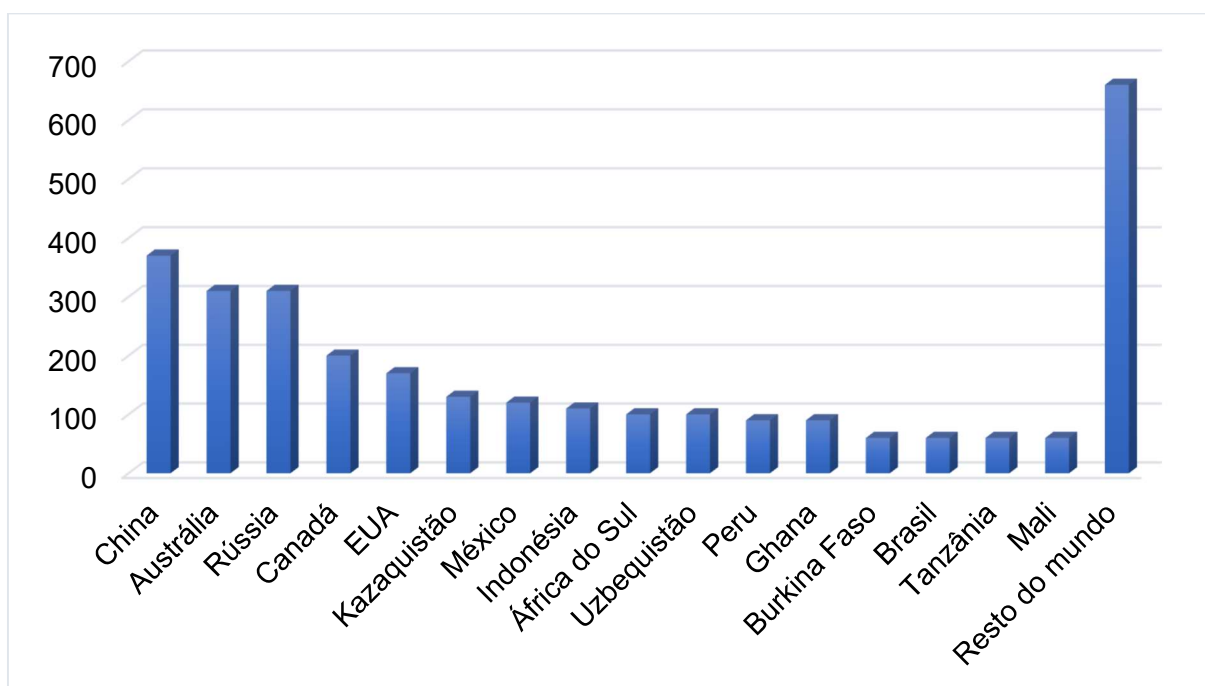
País	Produção em toneladas
China	375,0
Rússia	324,7
Austrália	313,9
Canadá	194,5
EUA	172,7
Ghana	127,0
Peru	125,7
Indonésia	124,9
México	124
Uzbequistão	110,8
Mali	101,7
Burkina Faso	96,2
África do Sul	92,6
Brasil	86,7
Kazaquistão	81,9
Sudão	80,1
Guiné	63,5
Colômbia	60,4
Bolívia	53,4
Tanzânia	50,9
Resto do mundo	651,7
Total	3.412,3

Fonte: adaptado pela autora de World Global Council,

Interessante observar que dois dos produtores – Uzbequistão e Indonésia, com 3% e 2% da produção, têm a segunda e a terceira maiores operações de minas de ouro do mundo, respectivamente. Cerca de 20% do total da produção está distribuído pelo resto do mundo (MINING.COM, 2024).

A figura 18 mostra que, em 2023, a produção global atingiu 3.370 toneladas, com a produção da China em cerca de 370 toneladas de ouro, permanecendo como o maior produtor do mundo, seguida por Austrália e Rússia. Das 10 principais empresas produtoras de ouro do mundo em 2023, três estavam sediadas no Canadá e outras três na África do Sul.

Figura 18. Produção global de ouro em 2023 em ton.



Fonte: Statista (2024), adaptado pela autora

A tabela 10 mostra a produção de ouro em detalhe por 16 países maiores produtores em 2023. Observa-se uma leve queda na produção dos países, à exceção do Canadá e Tanzânia, e queda maior para Ghana e Brasil.

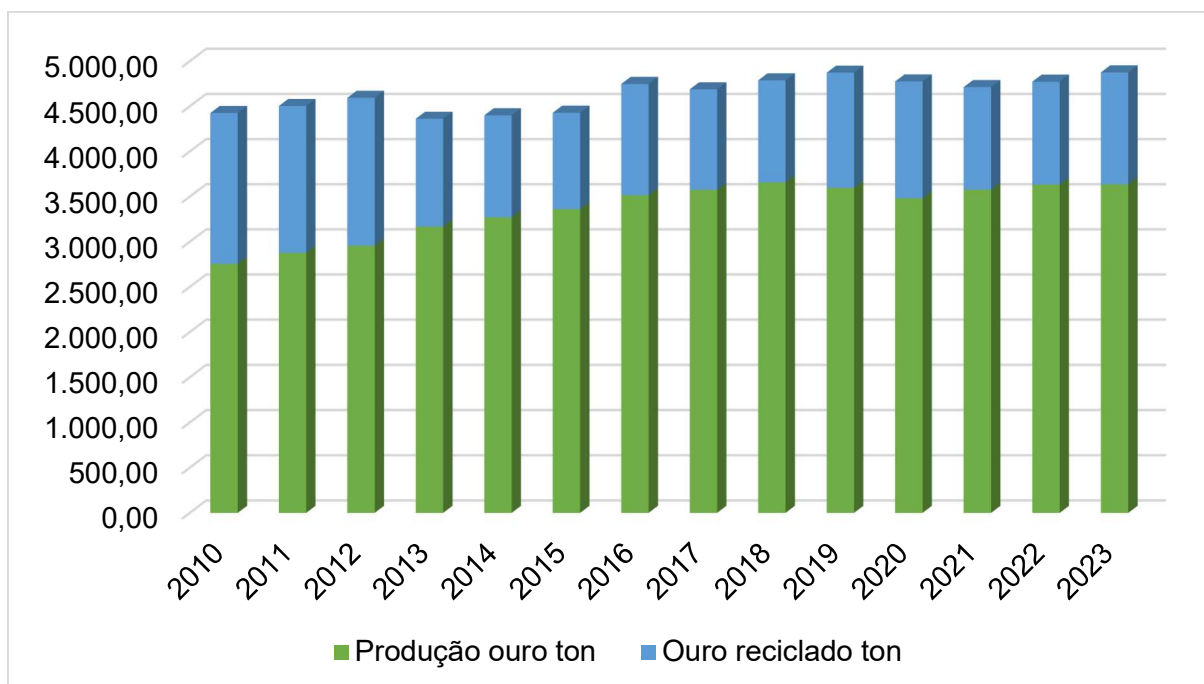
Tabela 10. Produção de ouro por 16 maiores países produtores em 2023

País	Prod (ton)
China	370
Austrália	310
Rússia	310
Canadá	200
EUA	170
Kazaquistão	130
México	120
Indonésia	110
África do Sul	100
Uzbequistão	100
Peru	90
Ghana	90
Burkina Faso	60
Brasil	60
Tanzânia	60
Mali	60
Resto do mundo	1.030
Total	3.370

Fonte: World Gold Council (2024)

A Figura 19 mostra a evolução da produção de ouro e de ouro reciclado de 2010 a 2023 em ton. Os picos de ouro reciclado ocorreram entre 2010 e 2012, sendo que no intervalo, de modo geral, houve uma redução sensível nos valores com picos nos anos de 2019 e 2020.

Figura 19. Evolução da produção de ouro e de ouro reciclado de 2010 a 2023



Fonte: ICE Benchmark Administration, Metals Focus, Refinitiv GFMS, World Gold Council

A tabela 11 mostra os dados da série histórica de evolução da produção global de ouro e de ouro reciclado de 2010 a 2023 e a variação do preço do ouro nesse período em dólar americano/ onça (US\$/oz). Os dados mostram que a produção global pela indústria apresentou um crescimento de 2010 a 2018, apresentando queda de 2019 a 2020 e novo crescimento de 2021 a 2023. Esse mesmo comportamento não é observado com relação ao ouro reciclado, cuja produção apresentou o maior pico de produção do intervalo em 2010 com queda expressiva de 2013 em diante, com aumentos de produção em 2015, 2019 a 2020 e depois em 2023. Já os preços do ouro apresentaram uma evolução relativamente crescente ao longo do período, com a queda mais expressiva em 2015 e aumento bastante expressivo de 2020 até o presente momento.

Tabela 11. Evolução da produção global da indústria de ouro e de ouro reciclado

Ano base	Produção (ton)	Ouro reciclado (ton)	Preço do ouro US\$/oz
2010	2.754,50	1.671,20	1.224,50
2011	2.876,90	1.626,30	1.571,50
2012	2.957,20	1.636,80	1.669,00
2013	3.166,80	1.195,30	1.411,20
2014	3.270,50	1.129,60	1.266,40
2015	3.361,30	1.067,10	1.160,10
2016	3.515,20	1.232,10	1.250,80
2017	3.575,70	1.112,40	1.257,20
2018	3.655,90	1.131,70	1.268,50
2019	3.596,40	1.275,70	1.392,60
2020	3.482,00	1.293,10	1.769,60
2021	3.576,50	1.136,20	1.798,60
2022	3.632,40	1.140,10	1.800,10
2023	3.636,20	1.238,90	1.940,50

Fonte: ICE Benchmark Administration, Metals Focus, Refinitiv GFMS, LBMA Gold price, World Gold Council

Para a mineração industrial, o crescimento da produção é a missão principal. Os resultados impulsionam os fluxos de caixa operacionais que ajudam a financiar expansões, construções e compras de minas, alimentando círculos virtuosos de crescimento (MINING.COM, 2024).

4.3.2. PREÇOS E MERCADO DO OURO

Para melhor compreensão de como são feitos os investimentos em ouro e como o seu preço varia, foi consultado o site da Advanced Financial Network (ADVFN, 2024) que traz as explicações básicas sobre o tema, reproduzidas a seguir.

O mercado de ouro faz parte do grupo dos mercados de risco, pois suas cotações variam segundo a lei da oferta e da procura. No mercado internacional, a referência mundial para a negociação de ouro é a Bolsa de Mercadorias de Nova York (COMEX), onde são negociados os contratos futuros do ouro. As cotações são baseadas em relação à onça troy (31,104 g).

No Brasil, o maior volume de comercialização de ouro se faz através da Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), a única no mundo que comercializa ouro no mercado físico e as cotações são feitas em reais por grama de ouro puro.

O preço interno é calculado pela cotação do dólar no mercado flutuante e dos preços do ouro na bolsa de Nova York e fornece um referencial de preços. Tradicionalmente, a cotação da BM&F mantém a paridade com este valor referencial variando 2%, em média, para baixo ou para cima. Existem dois tipos de investidores no mercado de ouro no Brasil: o investidor tradicional - que utiliza o ouro como reserva de valor, e o especulador - que está à procura de ganhos imediatos e de olho na relação ouro/dólar/ações procurando a melhor alternativa do momento.

Atualmente há dois mercados no Brasil para o ouro:

- i. mercado de balcão - operações são fechadas via telefone; após o pagamento, o comprador tem duas opções deixar o ouro depositado em custódia em uma instituição financeira, levando consigo um certificado de custódia; ou retirar fisicamente a quantidade de ouro adquirida.
- ii. mercado spot nas bolsas - a entrega do ouro se dá em 24 horas, os volumes negociados são transferidos automaticamente entre as contas dos clientes em diferentes bancos, sem que o metal passe pelas mãos de quem negocia.

No mercado de bolsas, trocam-se certificados de propriedade. Em qualquer caso, a responsabilidade pela qualidade do metal é da fundidora e não do banco, que é apenas o depositário.

A mineração de ouro está intrinsecamente ligada ao ciclo do ouro. Por isso, a cotação do ouro tem sido um importante fator a ser analisado, uma vez que os efeitos de desvalorização cambial das moedas nacionais fazem com que o ouro seja visto como reserva de valor para evitar a perda de capitais em moedas nacionais (COELHO et al., 2017).

Yoshimura et al. (2021) citam que a crise econômica nos países em desenvolvimento causada pela pandemia juntamente com a elevação do preço do ouro para cerca de US\$ 2.000/oz, contribuíram para o aumento substancial das atividades da MAPE de ouro em todo o mundo.

Coelho et al. (2017) definem, no último meio século, 2 ciclos de valorização do ouro: o 1º ciclo na década de 1970 com a “quebra do padrão ouro-dólar” unilateralmente pelos EUA, associado aos choques do petróleo, elevando o preço do ouro de U\$ 35/Oz, em 1968, para U\$ 850/Oz em 1980, com preços médios entre 1987 e 1997, de U\$ 350 a U\$ 450 a onça troy; e o 2º ciclo no início do século XXI, com influência da crise do mercado imobiliário dos EUA em 2008 que repercutiu e influenciou a determinação do preço do ouro, com rápida queda em 2009 e trajetórias ascendentes e descendentes.

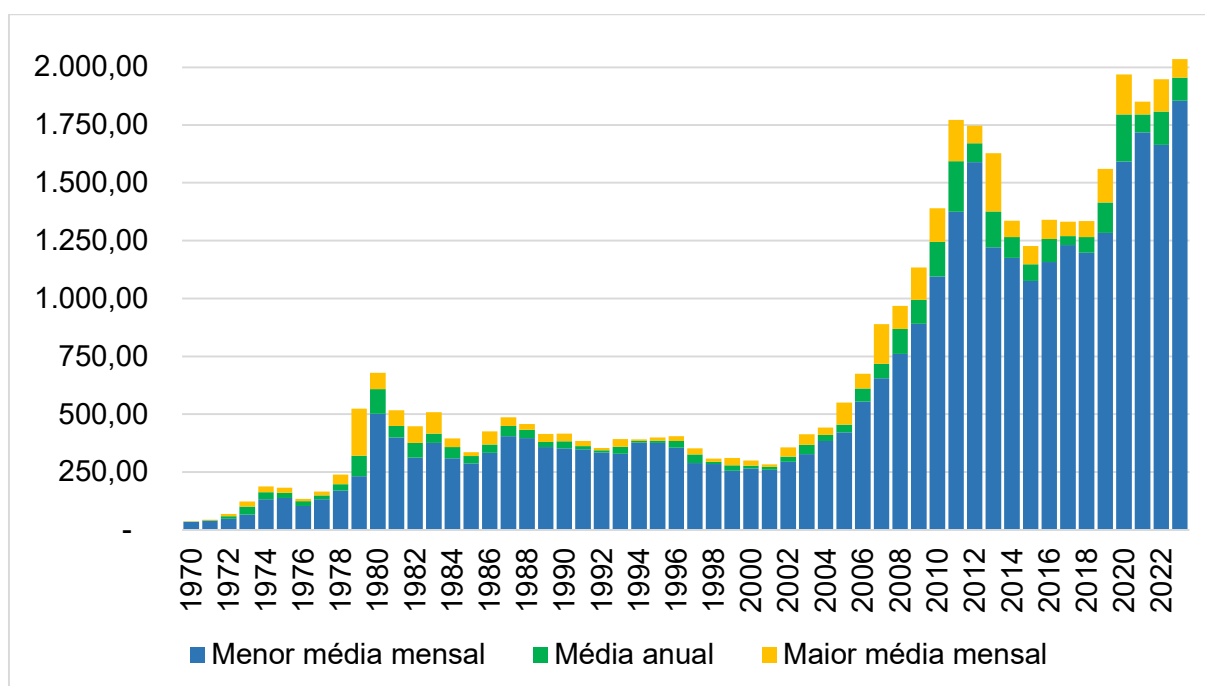
Para Monteiro et al. (2010), as oscilações de preço do ouro no mercado internacional são o principal vetor de mobilização de estratégias de agentes para sua valorização na Amazônia. Fazem referência a duas mudanças significativas, momentos de picos de preços de ouro no mercado mundial que alteraram o padrão de atuação tanto de garimpeiros como das mineradoras. A 1ª mudança refere-se a: i. início da década de 1980 - alteração na conformação geológica dos depósitos, principalmente secundários, sem exigência de grandes recursos técnicos e nem mobilização expressiva de capital; e ii. década de 2000 – depósitos primários em grande parte com métodos de lavra e de recuperação de ouro mais sofisticados com investimentos mais elevados. E a 2ª mudança refere-se ao ambiente institucional, inicialmente com o governo federal, sob regime militar, atuando na defesa dos interesses das empresas mineradoras em disputas com garimpeiros pelo controle de depósitos auríferos, que permitem aos garimpeiros a condição de titulares de direito minerário com a PLG.

Várias pesquisas feitas durante este trabalho mostram que a cotação do ouro pode, muitas vezes, orientar estratégias das mineradoras e da MAPE de ouro, uma

vez que a valorização do ouro está intrinsecamente relacionada com a atratividade para investimentos e políticas de regulação dos países, além da busca por áreas a serem exploradas, tanto novas áreas como áreas passíveis de serem retrabalhadas.

A figura 20 mostra a evolução do preço internacional anual do ouro, de 1970 a 2023, apresentando a menor média mensal, maior média mensal e média anual. Observa-se algumas quedas ao longo do período, sendo uma delas expressiva no início da década de 2000 que após continua com aumento até 2012, queda abrupta de 2013 a 2015 e aumentos contínuos até 2021. Entre março e outubro de 2022, o preço do ouro caiu drasticamente no mercado internacional, com uma desvalorização de 14,6%, recuperando, em meses subsequentes, e atingindo um pico de 2.000 USD/oz em 2023. No dia 01/04/2024, a cotação do ouro bateu um novo recorde histórico e superou US\$ 2.265/oz. Essa valorização pode incentivar a busca por novas áreas de mineração, mesmo em locais considerados inviáveis anteriormente.

Figura 20. Evolução do preço do ouro (em US\$/oz)



Fonte: Banco Central, Bolsa de Londres e World Gold Council

A tabela 11 detalha os valores do preço do ouro ao longo do período 1970 a 2023.

Tabela 12. Evolução do preço do ouro no período 1970 a 2023

Preço do ouro (US\$/oz troy)			
Ano	Menor	Média	Máxima
1970	34,98	35,98	37,40
1971	38,10	40,91	43,64
1972	47,49	59,07	68,80
1973	66,40	100,26	123,50
1974	132,00	162,73	187,50
1975	138,15	160,21	181,75
1976	104,00	123,90	134,55
1977	132,85	149,09	165,60
1978	170,00	197,32	238,65
1979	232,40	320,94	524,00
1980	501,50	608,35	679,25
1981	400,00	449,90	516,75
1982	311,75	376,02	448,00
1983	376,00	415,65	508,50
1984	309,00	358,61	395,25
1985	288,10	318,86	335,75
1986	333,70	369,21	425,50
1987	405,75	449,12	486,90
1988	396,15	432,88	458,00
1989	358,25	379,97	414,15
1990	352,33	383,47	416,81
1991	348,74	362,18	383,64
1992	334,80	343,73	354,45
1993	329,01	359,77	392,19
1994	377,27	383,95	391,58
1995	376,64	385,91	399,45
1996	355,11	384,00	404,76
1997	288,74	325,60	351,81
1998	284,11	293,99	308,29
1999	256,08	278,54	310,72

Preço do ouro (US\$/oz troy)			
Ano	Menor	Média	Máxima
2000	265,49	277,46	299,86
2001	260,48	272,32	283,42
2002	294,06	316,25	356,86
2003	328,18	368,25	413,79
2004	383,78	410,07	442,08
2005	421,87	455,33	549,86
2006	555,00	611,11	675,39
2007	654,90	718,26	889,60
2008	760,86	869,13	968,43
2009	890,20	994,57	1.134,72
2010	1.095,41	1.244,87	1.390,55
2011	1.374,68	1.593,68	1.772,14
2012	1.589,04	1.671,00	1.746,58
2013	1.221,51	1.375,83	1.627,57
2014	1.175,33	1.266,12	1.336,08
2015	1.075,74	1.147,93	1.227,08
2016	1.157,36	1.256,84	1.340,17
2017	1.231,42	1.269,16	1.331,30
2018	1.198,39	1.265,93	1.334,76
2019	1.283,70	1.414,91	1.560,67
2020	1.591,93	1.795,78	1.968,63
2021	1.718,23	1.795,38	1.850,26
2022	1.664,45	1.807,41	1.947,83
2023	1.854,54	1.954,03	2.034,04

Fonte: Banco Central, Bolsa de Londres e World Gold Council

Só em 2020, em função da pandemia da Covid-19 e da perspectiva de ser considerado um investimento seguro, o metal valorizou 49,19%, acima do euro (34,69%) e do dólar (23,36%) (OLIVEIRA, 2021).

Nos recentes episódios de tensões geopolíticas no Oriente Médio entre Israel e Irã, o preço do ouro caiu mais de 2% (negociação da onça próximo de US\$ 2.345),

após uma alta de 5 semanas (a mais longa sequência em mais de um ano), à medida que essas tensões diminuíram. O preço do ouro permanece alto até agora neste ano de 2024, após o aumento para um recorde, com ganhos apoiados pelas compras do Banco Central e pela procura da Ásia, especialmente da China. Isso mostra a volatilidade do ouro no mercado e sua dependência de externalidades impactantes.

4.3.3. RESERVAS MUNDIAIS DE OURO

Com relação às reservas globais de ouro, no final de 2019, as reservas minerais de ouro subterrâneas totalizavam 55.460 toneladas de ouro contido e, considerando uma taxa média de recuperação de 90%, essas reservas seriam suficientes para uma produção global de ouro por 14 anos (LBMA, 2021). Há, também, mais 183.240 toneladas de ouro contido em recursos, suficientes para sustentar os níveis de produção por mais 46 anos: aproximadamente 70% com maior probabilidade de serem convertidos em reservas e extraídos, pois, estão em minas em operação, mas para ser convertido com sucesso em reserva precisa ter viabilidade econômica; e 30% podem ser atribuídos a projetos em desenvolvimento (LBMA, 2021).

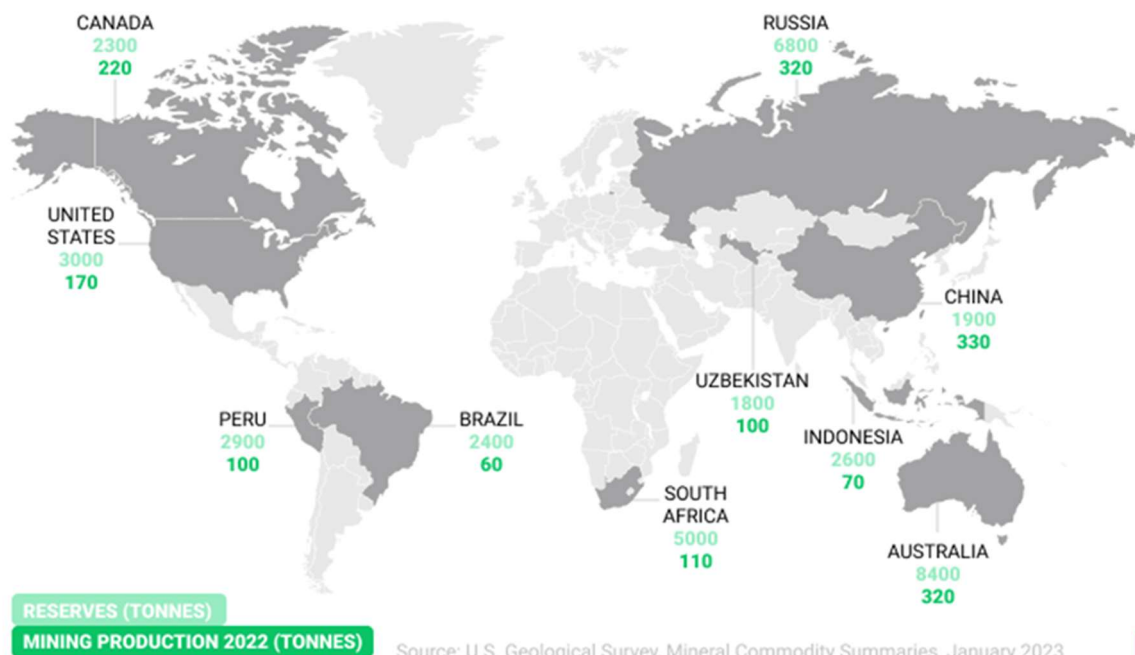
Para manter a produção atual, ou maior, as empresas terão que desenvolver projetos ou expansão das operações já existentes para compensar o declínio da produção das minas em operação, o que não tem acontecido nos últimos anos pelos principais produtores que têm mantido o foco na maximização do valor dos seus ativos e no aumento do retorno para os acionistas, o que implica no esgotamento das reservas das principais minas de ouro em 25 anos por falta de novas descobertas (LBMA, 2021).

O aumento da profundidade média dos depósitos de ouro descobertos e as melhorias tecnológicas estão permitindo uma adequação voltada mais para a extração subterrânea do que a céu aberto com maior eficiência e segurança das operações, reduzindo os custos operacionais e a redução das emissões (LBMA, 2021).

A ênfase no ESG (governança ambiental, social e corporativa) para as empresas mineradoras continuará a avançar, com exigências maiores dos acionistas, devendo trabalhar em iniciativas como o desenvolvimento da geração de energia renovável, equipamentos mais eficientes e eletrificação de frotas de veículos.

A figura 21 refere-se à produção de ouro pela indústria global em milhões de toneladas e reservas mundiais de ouro, respectivamente, mostrando a espacialização das maiores minas de ouro do mundo e países produtores em 2022. Os 10 países com grandes reservas mundiais de ouro representavam, em 2022, 37.100 toneladas.

Figura 21. Produção e reservas mundiais de ouro do mundo (ton.)

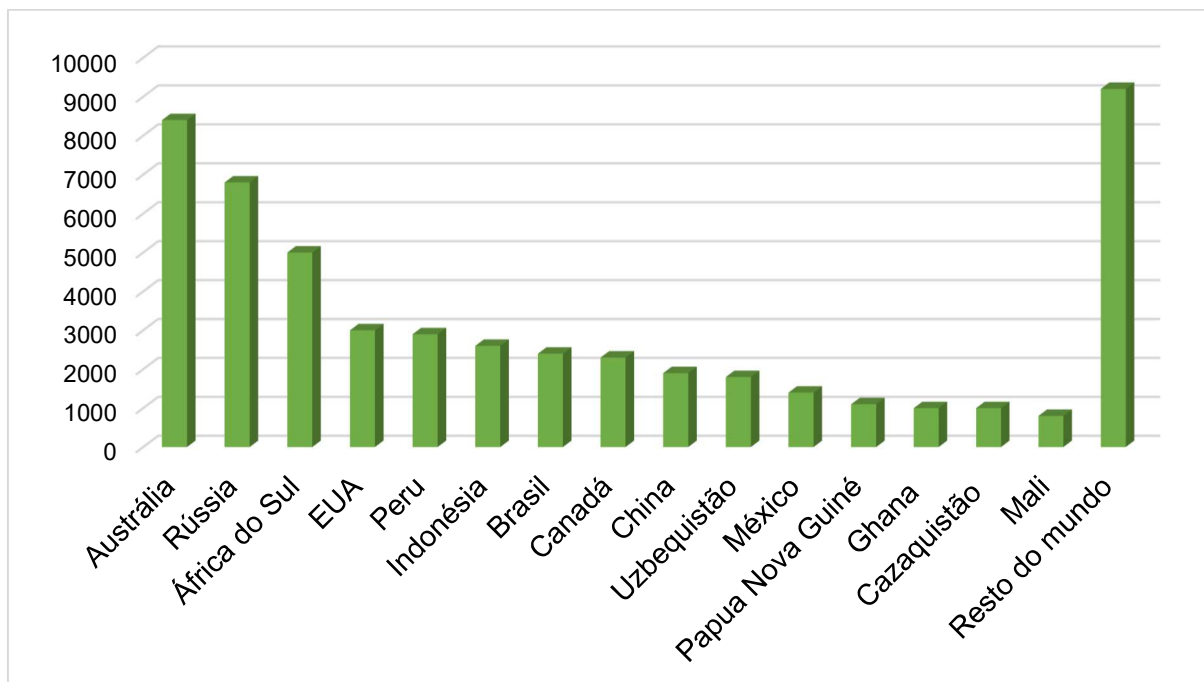


Fonte: Bloomberg, Xetra Gold, Yahoo Finance

A figura 22 mostra a distribuição das reservas globais de ouro em 2022, distribuídas em 8 países principais, com 37,69% distribuídas no resto do mundo. Assim, Austrália, Rússia e África do Sul detêm cerca de 39% das reservas mundiais, seguidos por EUA, Indonésia, Brasil, Canadá e China com 4 a 6% dessas reservas.

A tabela 13 mostra em detalhe as reservas mundiais em toneladas e o percentual referente a cada país em 2022.

Figura 22. Reservas globais de ouro por país em ton em 2022



Fonte: USGS, 2022 adaptado pela autora.

Tabela 13. Detalhe das reservas globais de ouro em 2022

País	Reserva (ton)	Reserva (%)
Austrália	8.400	16,2
Rússia	6.800	13,1
África do Sul	5.000	9,6
EUA	3.000	6,0
Peru	2.900	5,6
Indonésia	2.600	5,0
Brasil	2.400	4,6
Canadá	2.300	4,4
China	1.900	3,7
Uzbequistão	1.800	3,5
México	1.400	2,6
Papua Nova Guiné	1.100	2,2
Ghana	1.000	2,0
Kazaquistão	1.000	2,0
Mali	800	1,5
Resto do mundo	9.200	18
Total mundo	51.600	100

Fonte: USGS, 2022; Statista, 2024

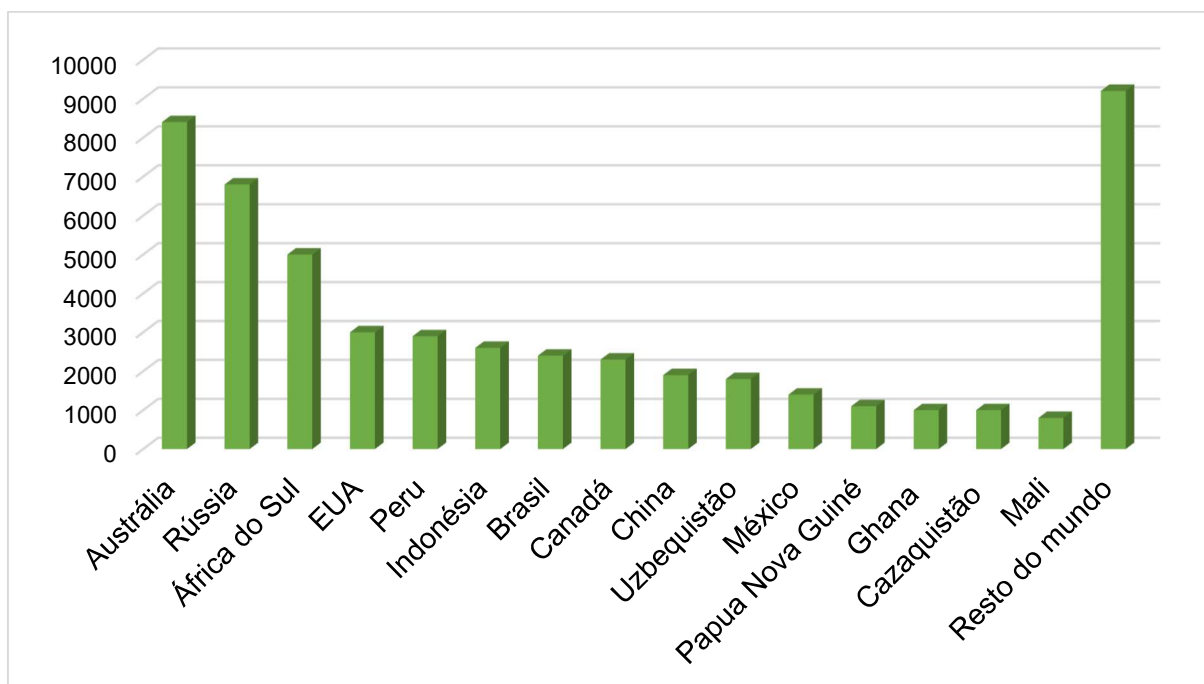
Os dados acima são adaptados de Statistics Canada (nrcan.gc.ca, 2024) e, de acordo com observações no site (STATISTA, 2024a) i) não refletem, necessariamente, produto do Statistics Canada; ii) para o período pesquisado, 2022, os números foram calculados com base nos volumes preliminares em toneladas fornecidas pela fonte; e iii) as reservas de ouro são geralmente calculadas com base em extrações econômica e tecnicamente viáveis.

Ressalta, ainda, que o ouro está sujeito à volatilidade cíclica na sua taxa de retorno e há muita especulação ao redor de seu valor. Após a Segunda Guerra Mundial, o sistema de Bretton Woods estabeleceu o funcionamento das políticas monetárias e econômicas dos países no pós-guerra e vinculou o preço de todas as principais moedas ao preço do ouro até a década de 1970, o que significa que a maioria dos países ainda mantém grandes reservas de ouro (STATISTA, 2024b).

Ainda com relação às reservas mundiais de ouro, a figura D30 mostra essas reservas, detalhadas na lustração 25, e pela comparação dos dados de 2022 (Fig. D29) com os dados de 2018 (lustração 25), observa-se um incremento nas estimativas das principais reservas, notadamente da Rússia – 5.300 ton/2018 para 6800 ton/2022, Canadá – 2.000 ton/2018 para 2.300 ton/2022, Peru – 2.600 ton para 2900 ton/2022 e Indonésia – 2.500 ton/2018 para 2600 ton/2022; sendo que alguns países mantiveram essas reservas no período (EUA – 3.000 ton, Brasil – 2.400 ton, Uzbequistão – 1.800 ton), e outros até apresentaram uma queda de 2018 para 2022, como África do Sul – 6.000 ton para 5.000 ton, Austrália – 9.800 ton para 8.400 ton e China – de 2.000 ton para 1.900 ton.

A tabela 14 detalha as reservas globais de ouro por país em ton para o ano de 2018.

Figura 23. Reservas globais de ouro por país (ton), ano 2018



Fonte: USGS, 2018

Tabela 14. Reservas globais de ouro por país, ano 2018.

País	Reserva (ton) 2018
Austrália	9.800
África do Sul	6.000
Rússia	5.300
EUA	3.000
Peru	2.600
Indonésia	2.500
Brasil	2.400
Canadá	2.000
China	2.000
Uzbequistão	1.800
México	1.400
Papua Nova Guiné	1.300
Ghana	1.000
Cazaquistão	1.000
Resto do mundo	12.000
Total mundo	54.100

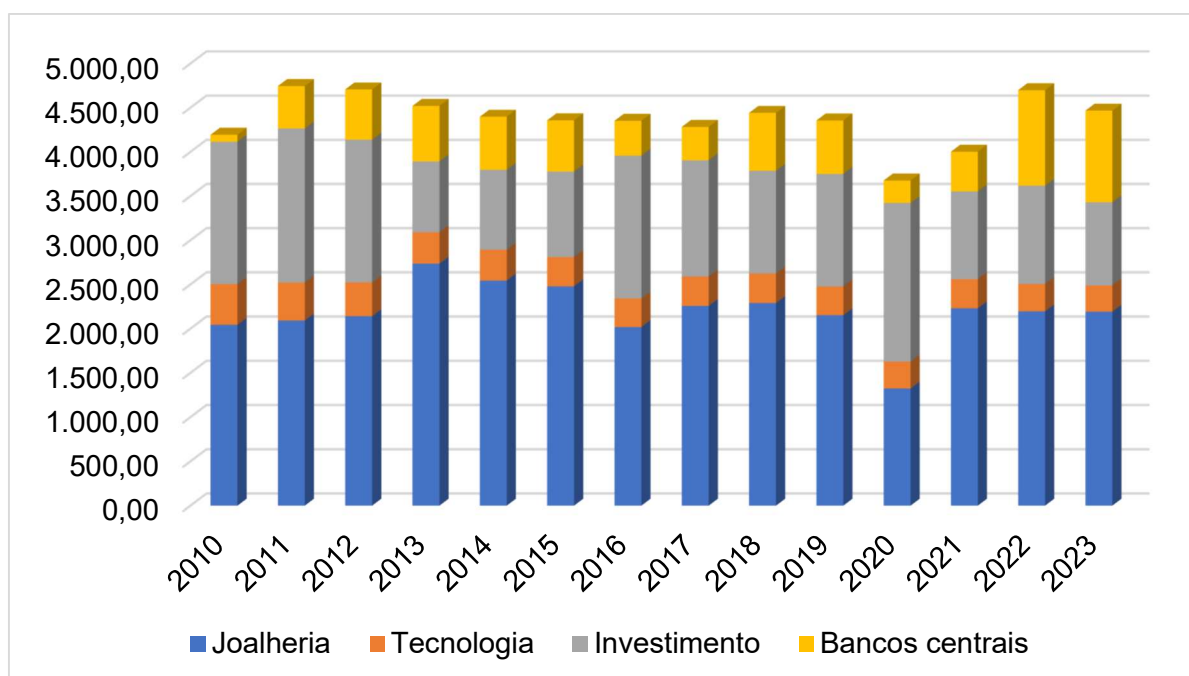
Fonte: USGS, 2018

Destaca-se que o suprimento de ouro depende largamente da produção de ouro e a produção, por sua vez, depende de 2 fatores: i) países com grandes reservas de ouro exploram mais quando o preço do ouro sobe, seguindo a teoria padrão de que a quantidade fornecida aumenta com o preço; e ii) a expectativa de preços mais altos no futuro leva especuladores a explorar novas reservas e à medida em que ocorrem novas descobertas, a oferta de ouro aumenta (STATISTA, 2024b).

4.3.4. A DEMANDA GLOBAL DE OURO

A Figura 24 mostra os dados da série histórica de evolução das demandas para joalheria, tecnologia, investimento e bancos centrais de 2010 a 2023. Destaca-se que em 2020 foi a 1ª vez que a demanda ficou abaixo de 4.000 ton, período da pandemia do coronavírus. A maior demanda registrada no período foi a de 2022, com cerca de 4.700 ton.

Figura 24. Demandas de ouro de 2010 a 2023



Fonte: World Gold Council

A tabela 15 detalha as demandas de ouro para joalheria, tecnologia, investimento e bancos centrais de 2010 a 2023. Observa-se que todos os setores mostram certa variação na demanda por ouro, no entanto o setor de joalheria manteve certa estabilidade na demanda para o período, com apenas uma queda abrupta (60%) em 2020, ano da pandemia. Já o setor de tecnologia apresentou diminuição praticamente constante ao longo do período na demanda, com o menor valor em 2023. Ao longo do período de 2010 a 2023 a parte mais expressiva de demanda foi destinada ao setor joalheiro (50%), 30% para investimentos, 13% para bancos centrais e cerca de 7% para tecnologia.

Tabela 15. Detalhe das demandas de ouro de 2010 a 2023

Ano base	Joalheria (ton)	Tecnologia (kg)	Investimento privado (ton)	Governos e Bancos centrais (kg)	Total
2010	2.043,80	460,70	1.611,10	79,20	4.194,80
2011	2.092,10	429,10	1.743,80	480,80	4.745,80
2012	2.140,90	382,30	1.614,90	569,20	4.707,30
2013	2.735,30	355,80	800,70	629,40	4.521,20
2014	2.544,40	348,40	904,80	601,10	4.398,70
2015	2.479,20	331,70	967,40	579,60	4.357,90
2016	2.018,80	323,00	1.615,80	394,90	4.352,50
2017	2.257,50	332,60	1.315,00	378,60	4.283,70
2018	2.290,00	334,80	1.161,30	656,20	4.442,30
2019	2.152,10	326,00	1.272,80	605,40	4.356,30
2020	1.324,00	302,80	1.795,40	254,90	3.677,10
2021	2.230,30	330,20	992,10	450,10	4.002,70
2022	2.195,90	308,80	1.112,80	1.081,90	4.699,40
2023	2.192,20	297,80	940,70	1.037,10	4.467,80
Total	30.696,50	4.864,00	17.848,60	7.798,40	61.207,50

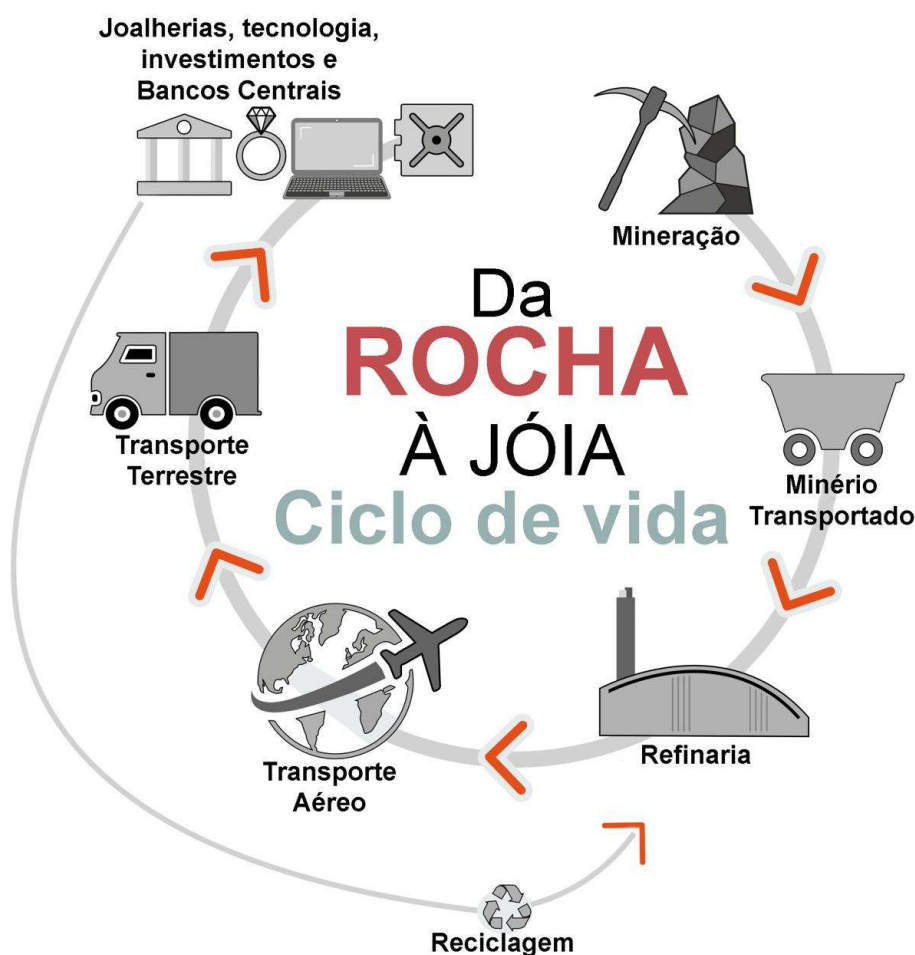
Fonte: World Gold Council (2024)

A demanda global de ouro é bastante diversa geograficamente, embora 72% sejam de mercados emergentes, com a China e a Índia representando 50% de toda a demanda (WORLD GOLD COUNCIL, 2024).

O ouro é comprado para múltiplos propósitos: como luxo, componente eletroeletrônico, investimento, ou por bancos centrais. A produção é um misto de mineração (72%) e reciclagem (28%). A produção pela mineração está distribuída em vários países, em vários continentes, contribuindo para a baixa volatilidade ouro relativamente às commodities (WORLD GOLD COUNCIL, 2024).

O ciclo de vida do ouro simplificado está representado na Figura 25.

Figura 25. Ciclo de vida do ouro



Fonte: LBMA (2021) adaptada pela autora

Pesquisa por especialistas da The Gold Bullion Company, indicam que o Brasil ocupa o 7º lugar no balanço mundial entre oferta e demanda de ouro dentre os países que não estão conseguindo equilibrar a procura de ouro com a produção de minas. A Índia, com produção mineira relativamente baixa, de 15,1 toneladas, ocupa o 1º lugar diante de uma procura substancial de ouro, que ascendeu a mais de 747 ton em 2023 – composta por joalheria e procura por barras de ouro, equivalendo a cerca de 0,52 gramas/ pessoa (procura 50 vezes superior à oferta em 2023). A Turquia, em 2º lugar, teve produção de mina de 36,5 ton em 2023, seis vezes inferior à procura, de 201,6 toneladas (1,13 gramas/ pessoa em 2021, 1,43 gramas em 2022 e 2,34 gramas em 2023). A China, em 3º lugar, tem uma procura anual de ouro de 909,7 toneladas, valor 2 vezes aquém, da procura (REVISTA BRASIL MINERAL, 2024).

4.4. A MAPE DE OURO

De acordo com o Fórum Intergovernamental de Mineração, Minerais, Metais e Desenvolvimento Sustentável (IGF), a MAPE é considerada, em grande parte dos países em desenvolvimento, como um setor complexo e bastante diversificado, que varia desde mineradores individuais, procurando um meio de subsistência, até pequenas empresas produzindo de forma responsável (IGF, 2017).

Essa diversidade do setor da MAPE mostra, desde a década de 1970, a dificuldade para se chegar a uma definição comum do que seja a MAPE. Em 2012, objetivando distingui-la de outras atividades de mineração, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), no Anexo 2 do seu Guia de Devida Diligência, formulou uma definição e descreve a MAPE como:

[...] operações de mineração formais ou informais com formas predominantemente simplificadas de exploração, extração, processamento e transporte; comumente de baixo capital intensivo e utiliza tecnologia de alta intensidade de mão de obra; pode incluir homens e mulheres que trabalham individualmente, bem como aqueles que trabalham em grupos familiares, em parceria, ou como membros de cooperativas ou outros tipos de associações jurídicas e empresas envolvendo centenas ou mesmo milhares de mineiros (é comum que grupos de trabalho de 4 a 10 indivíduos, por vezes em unidades familiares,

partilhem tarefas em um único ponto de extração mineral, por exemplo escavando um túnel); no nível organizacional, grupos de 30-300 mineiros são comuns, extraindo conjuntamente um depósito mineral (por exemplo, trabalhando em túneis diferentes) e, às vezes, compartilhando instalações de processamento” (OCDE, 2016).

Embora a MAPE utilize, por definição, métodos simples, técnicas não mecanizadas e o trabalho seja em grande parte de trabalho intensivo, caracterizado por baixa produtividade, falta de medidas de saúde e segurança, ausência de salvaguardas ambientais e insegurança econômica, essa mineração pode ter um capital pouco maior e ser desenvolvida por pequenas empresas, embora também seja realizada por pequenos grupos de indivíduos ou comunidades (IGF, 2017).

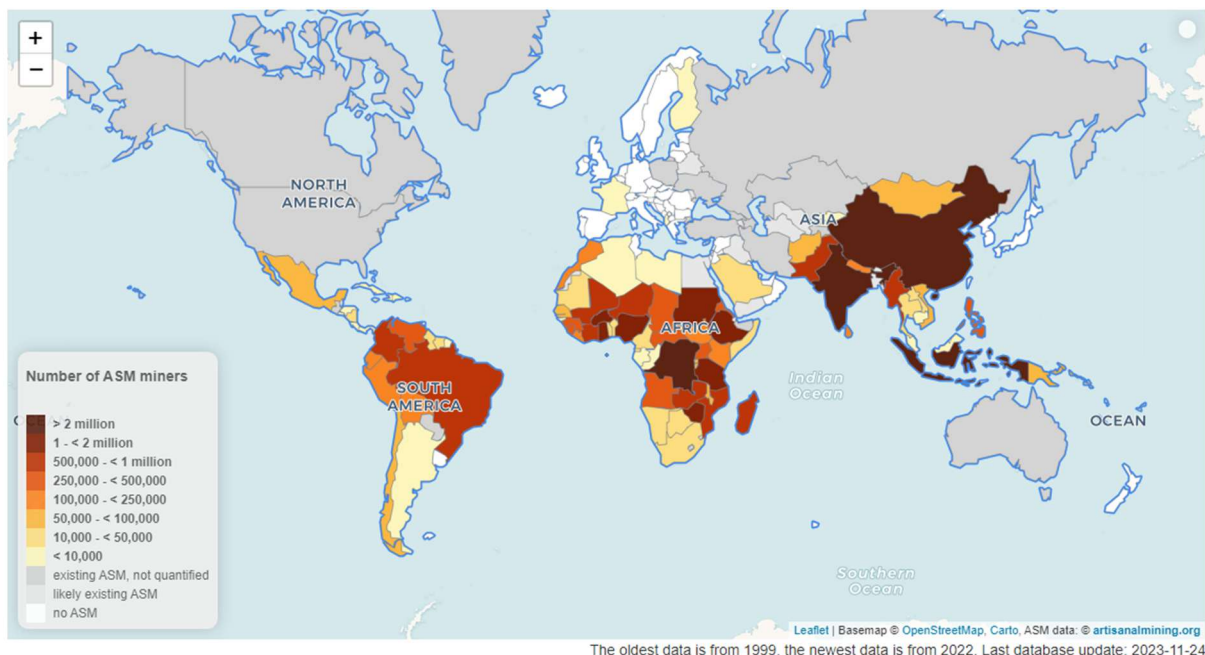
4.4.1. ESPACIALIZAÇÃO DA MAPE NO MUNDO INCLUINDO A MAPE DE OURO

De acordo com o inventário da MAPE no mundo, feito pela Artisanal Mining (ARTISANAL MINING, 2023), os dados de 85 países permitem uma estimativa de 49,5 milhões de trabalhadores diretamente envolvidos na MAPE (com variação dentro de um intervalo mínimo 42,9 e máximo 64,3 milhões), sendo 26% (12,8 milhões) mulheres.

O número de mineradores dedicados à MAPE de ouro é um subconjunto do total de mineradores de MAPE e representa, para muitos países, importante meio de subsistência. Existem evidências de MAPE em mais 20 países, onde essa população não está quantificada. Além disso, em 14 países é mais provável que exista MAPE, mas nenhuma documentação foi encontrada até agora. Assim, no total, estima-se que exista MAPE em 119 países (ARTISANAL MINING, 2023).

A figura 26 mostra o número de mineradores da MAPE com base em dados compilados de 1999 a 2022, tendo sido feita a última atualização do banco de dados em 24/11/2023 (ARTISANAL MINING, 2023). Observa-se que em países da América do Sul, incluindo Brasil, da África e da Ásia (principalmente Indonésia e Índia), existem de 500.000 a 1 milhão de trabalhadores envolvidos com a MAPE e que principalmente na Ásia esse número de mineradores atinge 2 milhões.

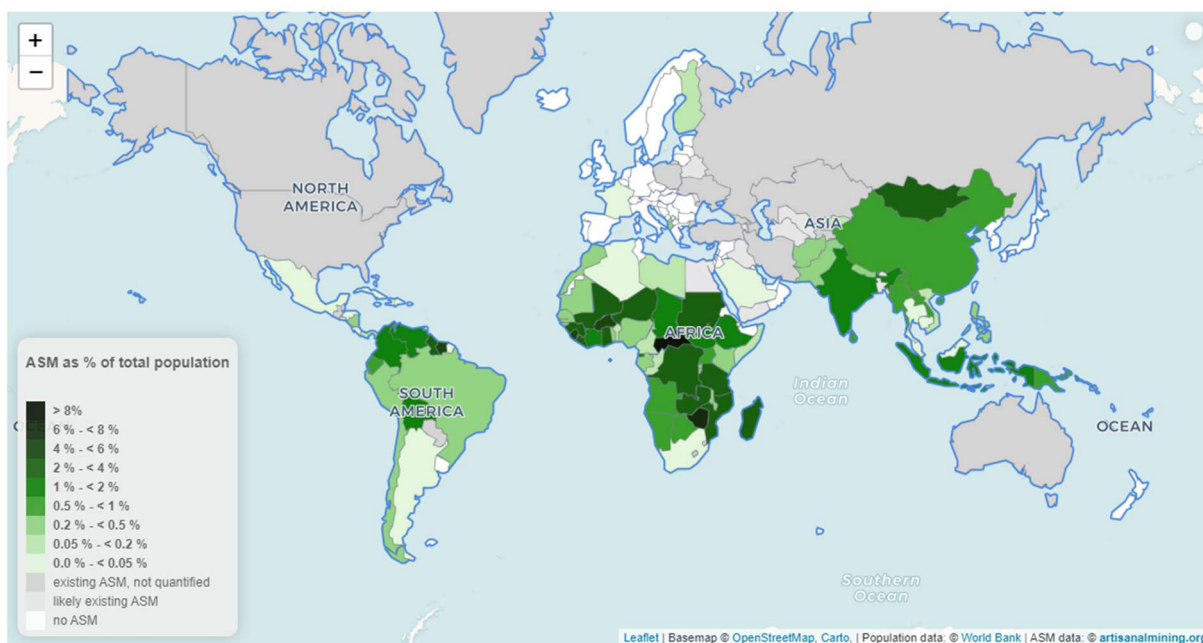
Figura 26. Número de mineradores da MAPE por país



Fonte: [Leaflet](#) | Mapa base © [OpenStreetMap](#), [Carto](#), Dados da MAPE: © [artisanalmining.org](#)

A figura 27 mostra o percentual de população da MAPE por país. Observa-se que a estimativa para o Brasil é de 0,2% a <0,5% do percentual total da MAPE no mundo, ou seja, de 0,4% a aproximadamente 1% dessa população.

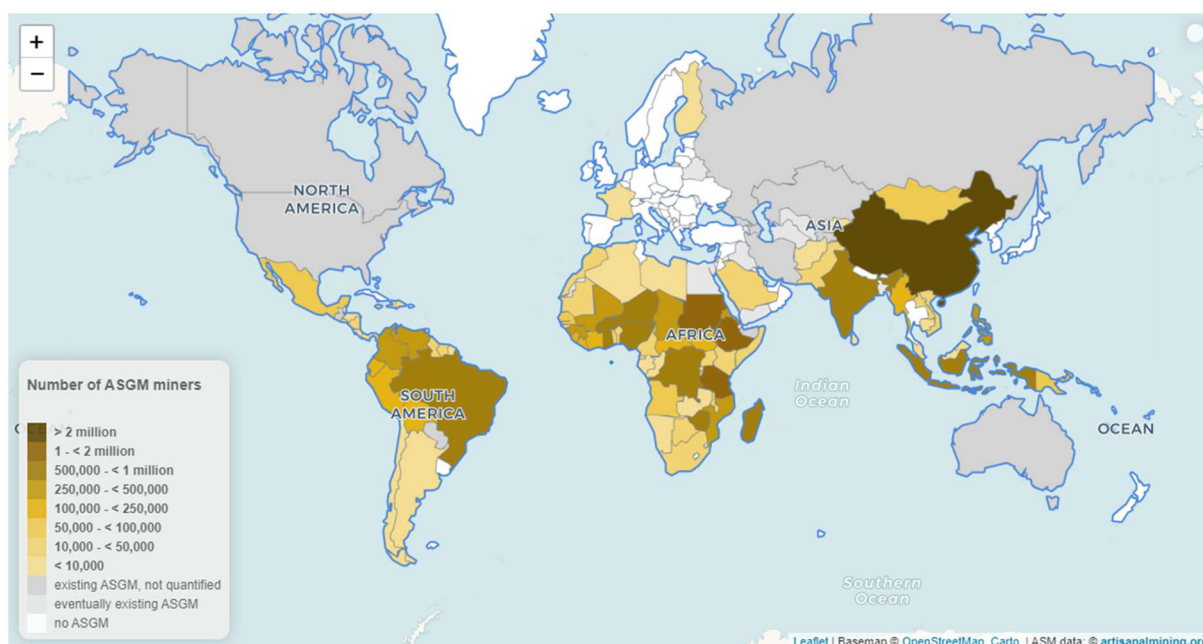
Figura 27. População da MAPE por país (%)



Fonte: [Leaflet](#) | Mapa base © [OpenStreetMap](#), [Carto](#), | Dados de população: © [World Bank](#) | Dados da MAPE: © [artisanalmining.org](#)

A figura 28 mostra o número de mineradores da MAPE de ouro no mundo. Estima-se que 18,2 milhões de trabalhadores de MAPE, homens e mulheres, se dedicam à mineração de ouro (37% de todos os mineradores de MAPE no mundo). A estimativa para o Brasil, de acordo com o mapa, está no intervalo entre 500 mil e menos de 1 milhão de trabalhadores (ARTISANAL MINING, 2023).

Figura 28. Número de mineradores da MAPE de ouro



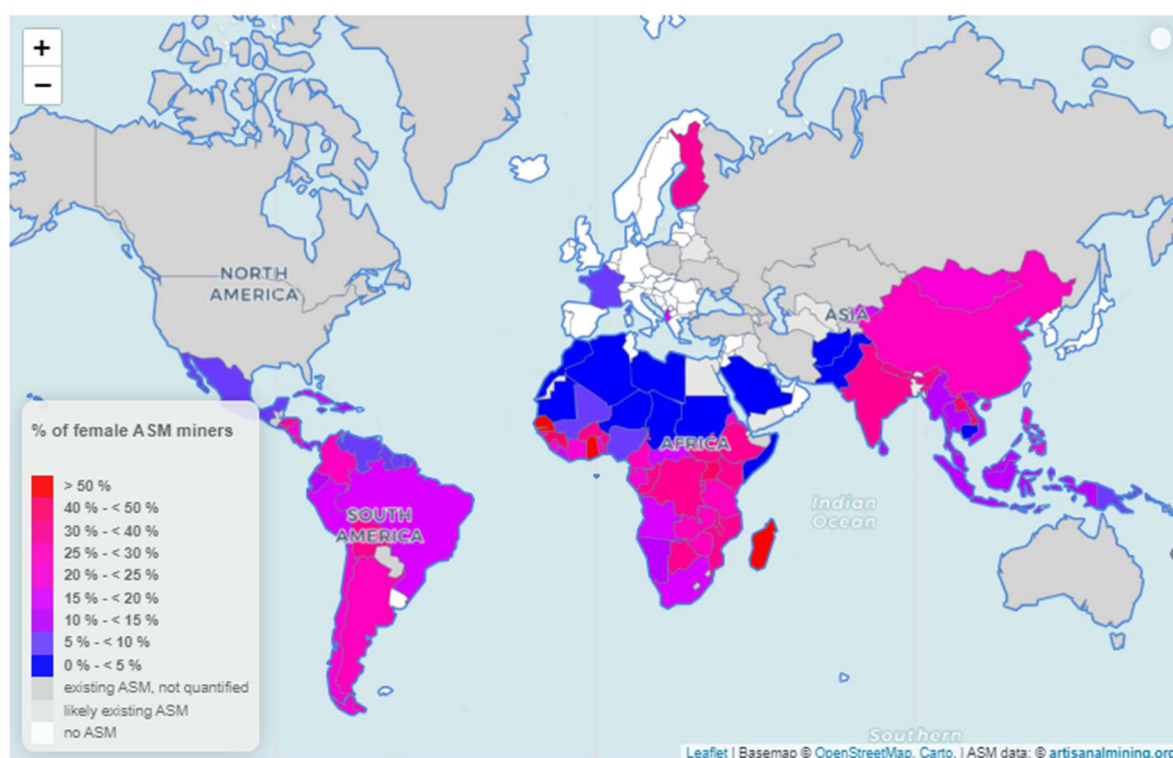
Fonte: [Leaflet](#) | Mapa base © [OpenStreetMap](#), [Carto](#), | Dados da MAPE: © [artisanalmining.org](#)

Segundo Esdaile e Chalker (2018), comumente impulsionada pelo aumento dos preços do ouro, tem-se uma estimativa generalizada de 10 a 19 milhões de mineradores trabalhando na MAPE de ouro, principalmente na Ásia, África e América do Sul, com cerca de 5 milhões de mulheres e crianças envolvidas diretamente nessas operações de mineração. E que esses mineradores geralmente vivem em áreas empobrecidas e usam a mineração de ouro como fonte de renda e sustento, pois em muitos casos, existem poucas outras oportunidades de emprego nessas regiões.

Apenas alguns países disponibilizam os dados desagregados por gênero sobre os trabalhadores da MAPE. Para os países sem dados sobre a participação feminina na MAPE, foi feita uma estimativa em “hipóteses de trabalho”, com base no contexto cultural do país, no tipo de produtos extraídos pela MAPE e nos dados

existentes dos países vizinhos, quando disponíveis (ARTISANAL MINING, 2023). Desse modo, observa-se (Fig. 29) que existe participação feminina expressiva em países da África e da Ásia, em média com mais de 20%, atingindo percentuais de quase 50% em alguns locais. Na América do Sul esse percentual varia 5 a 10% nas Guianas, e de 10 a 30% nos demais países, incluindo o Brasil com estimativas de 10 a 15%.

Figura 29. Mulheres na MAPE por país (%)



Fonte: [Leaflet](#) | Mapa base © [OpenStreetMap](#), [Carto](#), | Dados da MAPE: © [artisanalmining.org](#)

Para mais detalhes (dados do país, fontes, metodologia e limitações), pode ser consultada a Base de Dados¹.

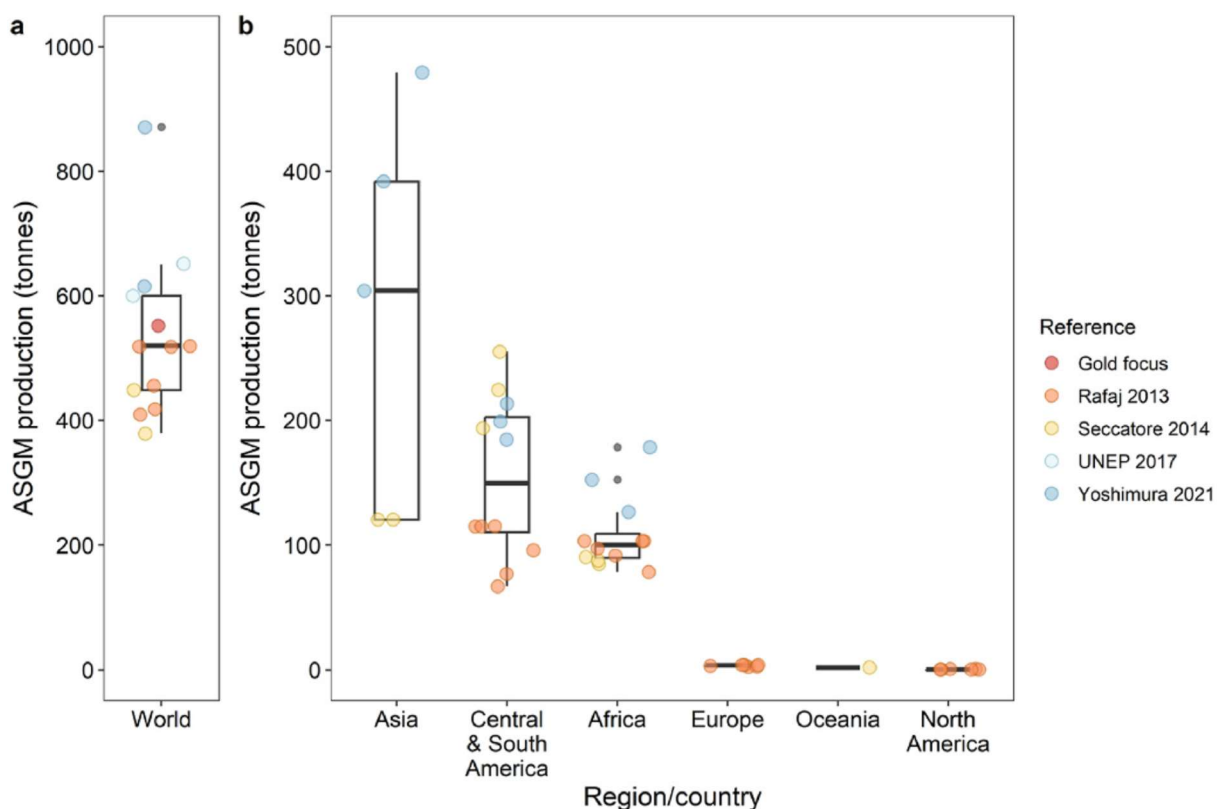
¹ <https://artisanalmining.org/InventoryData/doku.php/country;country;> **Database**

4.4.2. A PRODUÇÃO PELA MAPE DE OURO NO MUNDO

Para este item foram utilizados os dados da plataforma Delve que reúne os dados várias fontes, principalmente: United Nations, 1985; ILO, 1999; Natural Resources Forum e MMSD, 2002; World Bank, 2005; UNEP, 2002; UNIDO, 2004; IIED, 2003; Ambio, 2007; Artisanal Gold Council, 2011; European Commission, 2012; IIED, 2018; dentre outros (DELVE, 2024).

Outra fonte utilizada como referência neste item, para os dados de produção globais e regionais da MAPE de ouro, é o estudo recente de Cheng et al. (2023) com revisão ampla de estudo anterior (SECCATORE et al., 2014), também detalhado, onde apresentam a variação nas estimativas globais e as associam com as diferentes abordagens utilizadas. O estudo aponta que, em termos globais, os dados sobre produção pela MAPE de ouro apresentam discrepâncias consideráveis, observadas principalmente na Ásia e na África (Fig. 30).

Figura 30. Produção da MAPE de ouro em níveis globais e regionais (ton)



Fonte: Cheng et al. 2023 (figura 1 no texto)

A figura 30 mostra, de acordo com Cheng et al. (2023), com relação aos dados da produção global da MAPE de ouro, a existência de referências com vários dados para a mesma região ou continente. Os valores globais observados são consistentes em 380-870 ton anuais com um valor médio de 520 ton. No entanto, foram observadas discrepâncias significativas para a Ásia (120–480 ton, com média de 304 ton); e para a América Central e a América do Sul (67–255 ton, com média de 150 ton) (CHENG et al., 2023). Os autores ressaltam que as estimativas fornecidas pelos dados de Yoshimura et al. (2021), para Ásia e África, nos quais a MAPE de ouro seria responsável por 50-75% da produção de ouro na China e 90-100% da produção de ouro no Sudão, foram significativamente superiores às fornecidas por Seccatore et al. (2014), e a tendência a ter valores mais altos que os de outras fontes, pode estar supostamente relacionada com fatores como diferentes abordagens adotadas para as estimativas.

Outras regiões apresentaram intervalos estimados semelhantes de produção da MAPE de ouro em toneladas, mesmo com diferentes abordagens para as estimativas: África, Oceania e América do Norte produziram 100, 2 e 0,3 toneladas, respectivamente (CHENG et al. 2023).

De acordo com a pesquisa de Cheng et al. (2023), os cinco principais países com produção (ton) mais significativa de MAPE de ouro, a nível global, são: a China (212), Sudão (75), Colômbia (49), Indonésia (44) e Costa do Marfim (41); tendo sido observadas discrepâncias consideráveis nos dados obtidos da China, Indonésia, Gana e Burkina Faso.

As estimativas sugerem que a produção global pela MAPE de ouro, estimada entre 380 e 450 ton no ano de 2011, em mais de 70 países (SECCATORE et al., 2014) para quase 600 ton/ano em 2020 (HEYMANN, 2020).

De acordo com Cheng et al. (2023), a abordagem por estimativas que levam em conta a taxa de produção assume que a parcela da produção de ouro da MAPE de ouro está linearmente relacionada com a produção total de ouro. Estimativas da Gold Focus (2019, 2020) sugerem que o setor produz, em nível global, aproximadamente 15% do ouro ofertado.

Rafaj et al. (2013 apud CHENG et al., 2023) adotaram a parcela de pesquisas anteriores de Telmer e Veiga (2009) para a produção pela MAPE de ouro na produção total de ouro, e assumiram que essas ações permaneceram inalteradas ao longo o

período de tempo projetado de 2010 a 2050, fornecendo percentuais específicos para as regiões e incluindo África (18%), América Latina (15%), América do Norte (0,2%), União Europeia (0,0%) e países como China (32%), Índia (13%), Rússia (1,4%) e resto do mundo (13%).

No entanto, Zhang et al. (2015 apud CHENG et al., 2023) revelaram que a proporção de produção pela MAPE de ouro na produção total de ouro na China foi superior a 10% na década de 1990, mas apenas 1–3% em 2010 devido a uma ordem de proibição explícita adotada pelo governo chinês tornando as atividades de ASGM ilegais. Para a China, Zhang et al. (2015 apud CHENG et al., 2023) citam que as atividades ilegais pela MAPE de ouro representaram mais de 10% do ouro total produzido na década de 1990 e 1 a 3% em 2010, com produção estimada de 3,4 a 10 ton, indicando uma diminuição das atividades da MAPE de ouro naquele país. Já Ruas et al. (2005 apud CHENG et al., 2023) assumiram que a produção da MAPE de ouro na China em 1999 foi 1/3 do ouro artesanal produzido em 1995 que foi 1,9 toneladas. Assim, Cheng et al. (2023) salientam que as estimativas da produção pela MAPE de ouro na China variam de 1,9 a 10,2 toneladas, o que é muito inferior à estimativa com os parâmetros gerais obtidos em seu estudo.

Veiga et al. (2006), quando citam a não confiabilidade em dados obtidos de fontes oficiais e que a produção pela MAPE de ouro flutua substancialmente ou os mineradores não declaram a produção, exemplificam com alguns países:

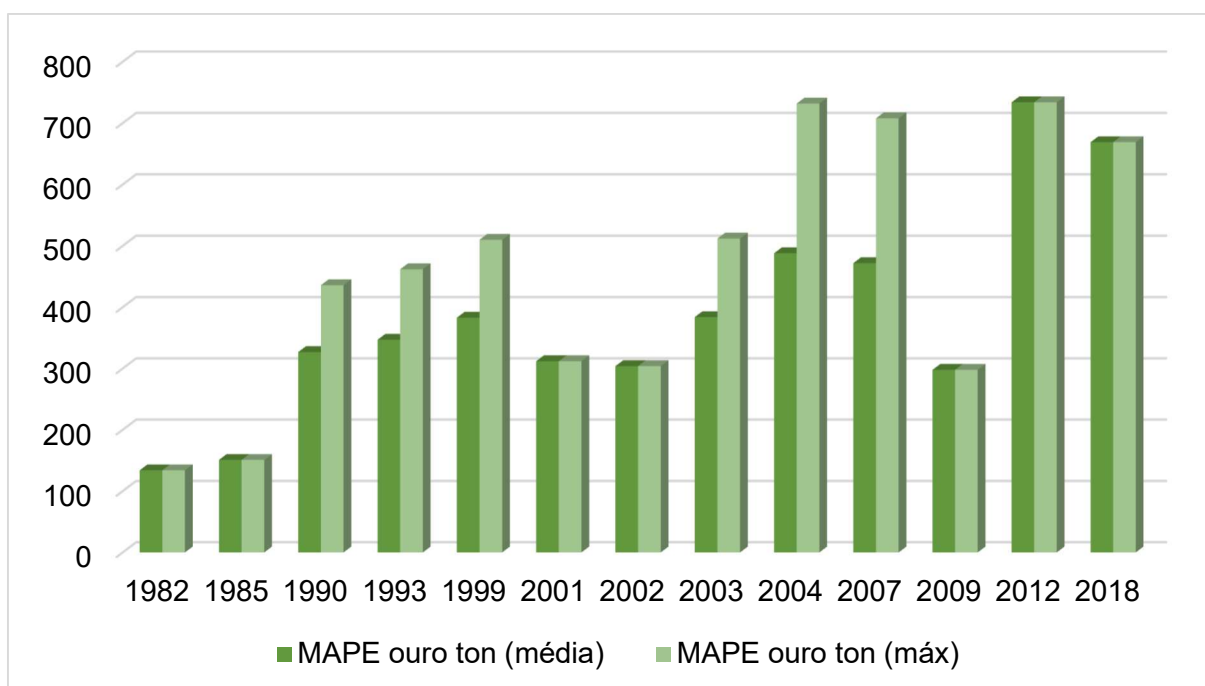
- i. Zimbábue - produção de 5 ton de ouro/ano com estimativa de mais de 200.000 mineiros e Tanzânia com produção de 4 ton de ouro/ano e estimativa de 200 a 300 mil mineiros por van Straaten (1999 apud VEIGA et al., 2006) e de 550.000 por D'Souza e Cliffe (1999 1999 apud VEIGA et al., 2006). Diante desse contingente de trabalhadores, as produções estimadas estariam bem subestimadas (3 a 7g ouro/trabalhador/ano).
- ii. Tanzânia - em 1991, o governo comprava ouro pelo Banco Nacional e a produção reportada foi de cerca de 617 kg; de 1993 a 1996 caiu para 2 kg/ano, quando o banco parou de comprar ouro; em 1997 uma empresa privada começou a comprar ouro na região e a produção oficial de ouro aumentou de 2 kg em 1996 para 420 kg em 1998; a empresa encerrou atividades e a produção de ouro diminuiu novamente para 153 kg em 2001 e 14,1 kg em 2002; em 2006 havia vários compradores individuais de ouro

na região, e eles não informam a quantidade exata de ouro comprado dos mineiros. Como resultado, o Governo não cobra impostos adequados e a maior parte do ouro é provavelmente contrabandeado para fora do país.

- iii. Uruguai – apesar de não ter minas de ouro, em 1984 exportou 29,4 toneladas (945.000 onças) de ouro, a maior parte provavelmente originada do Brasil.
- iv. Congo – os mineiros artesanais encontraram melhores preços pelo seu ouro vendendo em Uganda onde a produção relatada de ouro em 2001 foi inferior a 1 kg, mas as exportações de ouro no mesmo ano atingiram 6.090 kg, representando 84% das exportações minerais de Uganda.

A figura 31 mostra, de acordo com dados da plataforma Delve, a produção pela MAPE de ouro no período de 1982 a 2018, apresentando dados máximos e médias para o período em toneladas.

Figura 31. Produção mundial da MAPE de ouro de 1982 a 2018



Fonte: Adaptado de Delve (extraído de Carman 1985 WB, ILO 1999, Hilson 2002, Hinton CASM 2005, GEF 2002, Hentschel et al MMSD 2003, citing ILO (1999), Veiga + Baker UNIDO 2004 pg. 1, citando UNEP (2002); MMSD (2002), Swain et. al. 2007 citando incorretamente UNEP 2002 & MMSD 2002, Telmer 2011, citando Telmer + Veiga (2009), Dorner et al., POLINARES 2012, Fritz et al., IIED 2018).

A tabela 16 detalha a produção da MAPE de ouro no mundo de acordo com dados de várias fontes e de vários autores, plotando os anos em que esses dados estiveram disponibilizados, com as máximas e médias em toneladas. Esses dados disponíveis mostram um aumento de mais de 50% na produção de 1990 em relação a 1985 e essa produção se manteve mais ou menos constante até 2003, quando houve um incremento, em 2004, de pouco mais de 25% e uma queda em 2009 de mais de 45%. Em 2012 houve um incremento de mais de 50% na produção que apresentou queda em 2018.

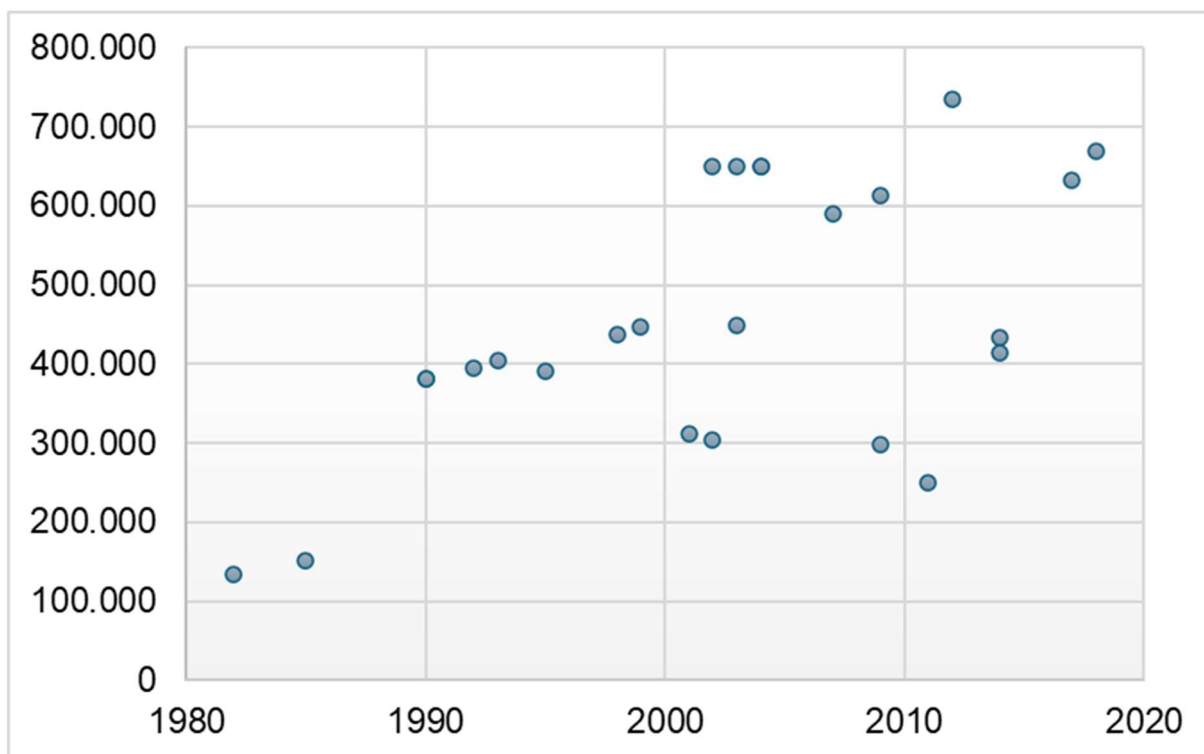
Tabela 16. Produção mundial da MAPE de ouro

Ano	MAPE ouro ton (média)	MAPE ouro ton (máx)
1982	134	134
1985	151	151
1990	327	436
1993	347	462
1999	383	510
2001	312	312
2002	304	304
2003	384	512
2004	488	732
2007	472	708
2009	298	298
2012	734	734
2018	669	669

Fonte: Delve (extraído de Carman 1985 WB, ILO 1999, Hilson 2002, Hinton CASM 2005, GEF 2002, Hentschel et al MMSD 2003, citing ILO (1999), Veiga + Baker UNIDO 2004 pg. 1, citing UNEP (2002); MMSD (2002), Swain et. al. 2007 citing incorrectly UNEP 2002 & MMSD 2002, Telmer 2011, citing Telmer + Veiga (2009), Dorner et al POLINARES 2012, Fritz et al IIED 2018).

A figura 32 mostra a dispersão dos dados de produção pela MAPE de ouro, por país, em kg, oriundos também de fontes variadas. Observa-se discrepâncias nos valores relatados para um mesmo ano, detalhados na tabela 17.

Figura 32. Produção pela MAPE de ouro no mundo (kg)



Fonte: Delve (extraído de United Nations 1985, ILO 1999, Natural Resources Forum 2002, World Bank 2005, UNEP 2002, UNIDO 2004, IIED 2003, Ambio 2007, Artisanal Gold Council 2011, European Commission 2012, dentre outros. (<https://www.delvedatabase.org/data/minerals/gold> acesso em 20/05/2024).

A tabela 17 mostra os valores por ano, em kg, produzidos ao longo do mesmo período (1982 a 2018). As fontes são variadas, provenientes de artigos e trabalhos realizados pelas instituições em vários países, principalmente da América do Sul, México, da África e da Ásia. Podem ser observadas discrepâncias de valores para um mesmo ano, como são os casos dos anos 2002 e 2009, com diferenças de mais de 50% entre os valores relatados, de pouco mais de 30% para 2003 e de 5% para 2014.

Tabela 17. Produção de ouro em vários países de 1982 a 2018

Ano	Produção (kg)
1982	133.900
1985	151.400
1990	381.500
1990	381.500
1992	395.500
1993	404.500
1995	390.250
1998	437.500
1999	446.500
2001	312.000
2002	303.600
2002	650.000
2003	448.000
2003	650.000
2004	650.000
2004	650.000
2007	590.000
2009	297.600
2009	612.500
2011	250.000
2012	734.300
2014	414.000
2014	434.140
2017	631.510
2018	669.400

Fonte: United Nations 1985, ILO 1999, Natural Resources Forum 2002, World Bank 2005, UNEP 2002, UNIDO 2004, IIED 2003, Ambio 2007, Artisanal Gold Council 2011, European Commission 2012, dentre outros. (<https://www.delvedatabase.org/data/minerals/gold> acesso em 20/05/2024).

A variação de dados sobre produção mundial pela MAPE de ouro, de acordo com fontes variadas, mostrando a discrepância de dados em um mesmo ano ao longo da série, corrobora com as discrepâncias relatadas por Cheng et al. (2023) sobre os

dados de produção para esse segmento em níveis regional e global. Isso mostra a dificuldade de obtenção de dados oficiais críveis de produção para a MAPE de ouro em geral, no mundo.

De acordo com Veiga et al. (2006), desde 1998, a produção da MAPE de ouro estimada foi de 20-30% da produção global, ou seja, gerava, até 2006, 500-800 toneladas anualmente, corroborando a sua citação sobre a não confiabilidade em dados obtidos de fontes oficiais e que a produção pela MAPE de ouro flutua substancialmente ou os mineradores não declaram a produção, o que mostra que os dados obtidos pelas várias fontes podem não refletir a realidade da produção pela MAPE de ouro no mundo.

4.5. A INDÚSTRIA E A MAPE DE OURO

Para melhor compreensão sobre as ocorrências de ouro no Brasil, faz-se necessária a introdução de alguns conceitos básicos, de fácil compreensão sobre as províncias minerais, extraídos do trabalho de Alkmim (2004).

Em uma divisão simplificada, o território brasileiro comporta dois tipos de terrenos: i. os antigos, que formam o substrato continental constituído de rochas de idades pré-cambrianas (superiores a 541 milhões de anos) e que formam os escudos (Atlântico, das Guianas e do Guaporé ou do Brasil Central, com rochas metamórficas e ígneas, que, em sua grande maioria, não contêm fósseis; e ii. os terrenos jovens (inferiores a 541 milhões de anos), que constituem a cobertura sedimentar de idades fanerozoicas (Fig. 33) ([Almeida 1967](#), [Almeida et al. 1981](#) apud ALKMIN, 2004).

Figura 33. Território brasileiro com terrenos pré-cambrianos e fanerozoicos



Fonte: Alkmin, 2004 (Confeccionado com base em [Almeida et al. 1981](#)).

Com relação aos escudos, esses englobam dois subtipos de terrenos pré-cambrianos:

- i. os crátons - que correspondem às porções mais antigas dos continentes, com substrato formado, em geral, por rochas mais velhas do que 1 bilhão de anos e que adquiriram estabilidade geológica (o não envolvimento em processos orogenéticos, isto é, em colisões entre placas litosféricas, que levam à formação de cadeias de montanhas), desde então, ou em

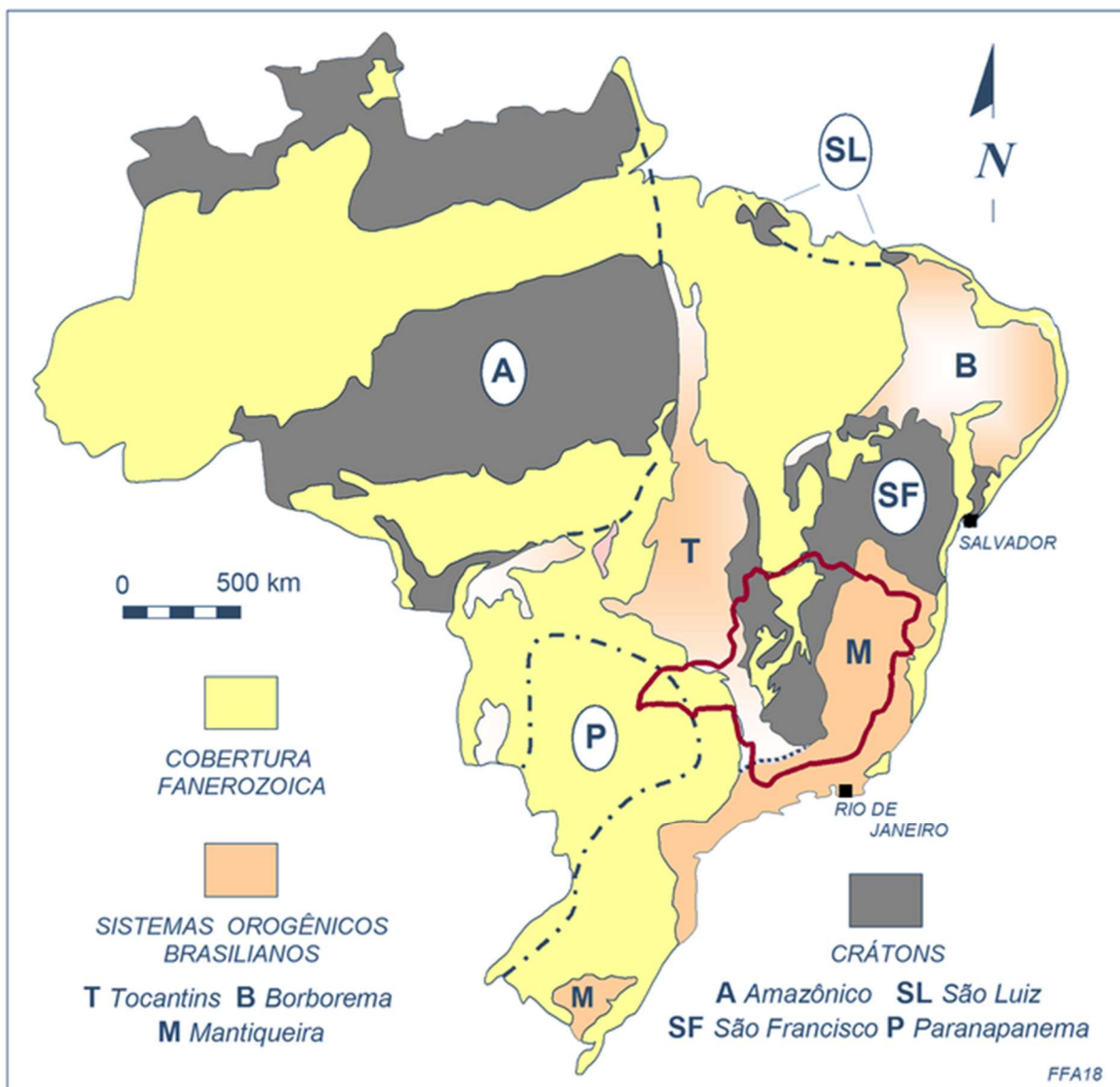
tempos mais remotos ainda (Fig. D45) (Almeida et al. 1981, 2000, Brito-Neves et al. 1999, Alkmim 2004 apud ALKMIN, 2004); e

- ii. os sistemas orogênicos brasileiros – são cadeias de montanhas antigas, soerguidas em consequência de colisões entre placas litosféricas ocorridas entre 630 e 541 milhões de anos, ou seja, ao final da Era Neoproterozoica e do tempo pré-cambriano, e que ocorrem em contraposição aos crátons, e limitando, por todos os lados, os sistemas orogênicos brasileiros. Estas colisões e todos os processos geológicos a elas relacionados caracterizam o chamado Evento Brasileiro (Fig. 45) (Almeida et al. 1981, 2000, Almeida & Hasui 1984, Brito-Neves et al. 1999, Campos-Neto 2000 apud ALKMIN, 2004).

Os crátons do território brasileiro são o Amazônico, de São Luís, do São Francisco e do Paranapanema, este último totalmente coberto por rochas sedimentares fanerozoicas e os sistemas montanhosos brasileiros são o Tocantins, o Mantiqueira e o Borborema (Fig. 34) ([Almeida et al. 1981](#), [2000](#), [Brito-Neves et al. 1999](#), [Campos-Neto 2000](#) apud ALKMIN, 2004).

Quando se comparam os mapas da constituição geológica e do relevo do Brasil, verifica-se que a maioria dos sistemas brasileiros corresponde às terras altas, ao passo que os crátons, parcial ou totalmente cobertos por rochas sedimentares fanerozoicas e hospedeiros das grandes bacias hidrográficas atuais, se expressam na forma das terras baixas do território (ALKMIN, 2004).

Figura 34. Constituição geológica geral do Brasil



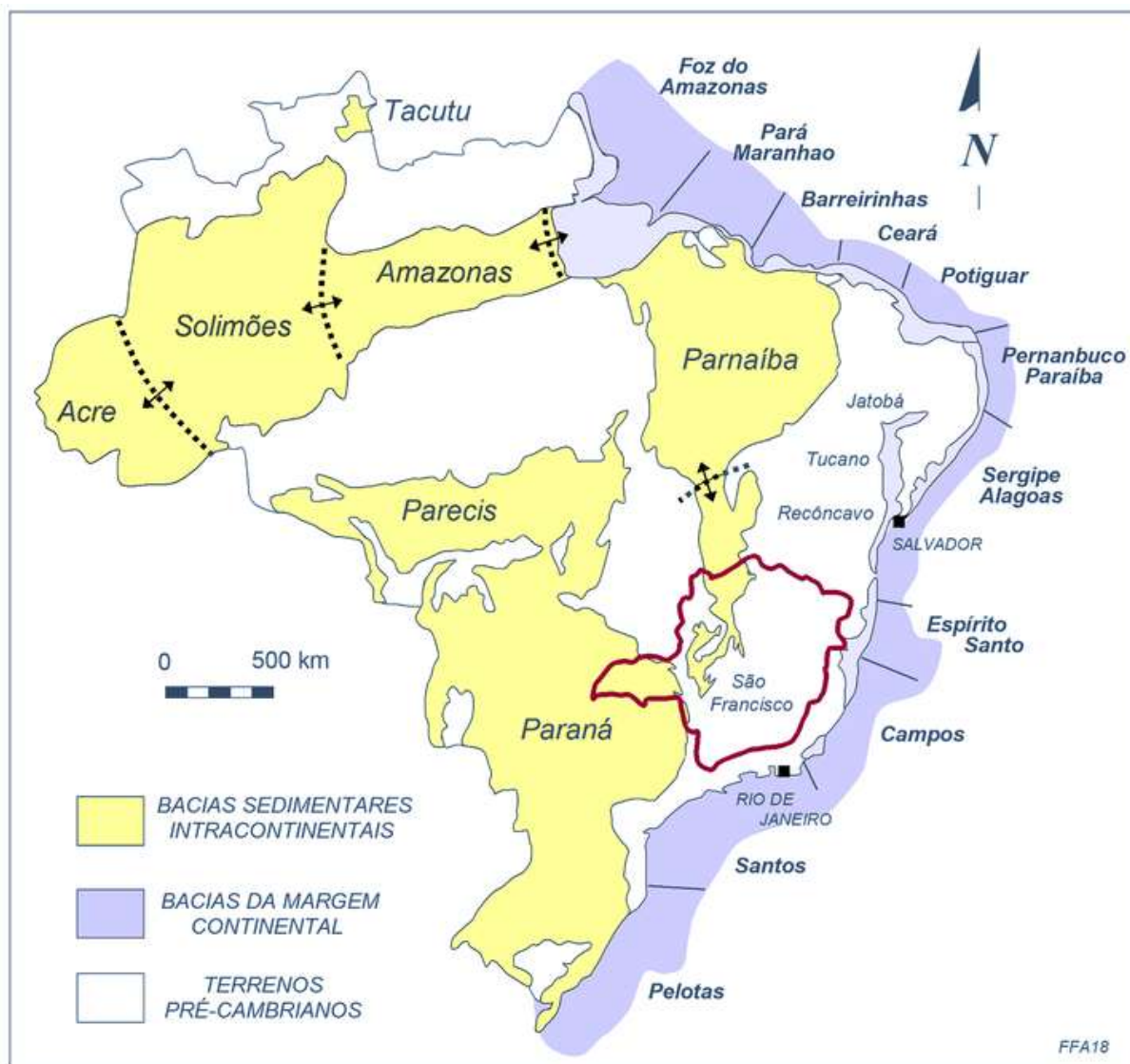
Fonte: Alkmin (2004) (Confeccionado com base em Almeida et al. 1981, 2000).

Os terrenos jovens ou fanerozoicos consistem em camadas de rochas sedimentares e ígneas, que preenchem bacias sedimentares fanerozoicas, depressões geradas no substrato pré-cambriano, e agrupadas em duas categorias:

- i. as interiores ou intra-continentais - onde podem ser citadas as grandes bacias do Paraná, do Solimões, do Amazonas e do Parnaíba.; e
- ii. as da margem continental ou costeiras - destacam-se as bacias do Ceará, de Barreirinhas e Potiguar, na margem equatorial, bem como as de Santos, Campos e Espírito Santo, na margem leste brasileira

([Mohriak 2003](#), [Pedreira et al. 2003](#), [Zalán 2004](#), [Milani et al. 2007](#) apud ALKMIN, 2004) (Fig. 35).

Figura 35. Bacias sedimentares fanerozoicas brasileiras



Fonte: Alkmin, F.F. (2004) (Confeccionado com base em [Milani et al. 2007](#)).

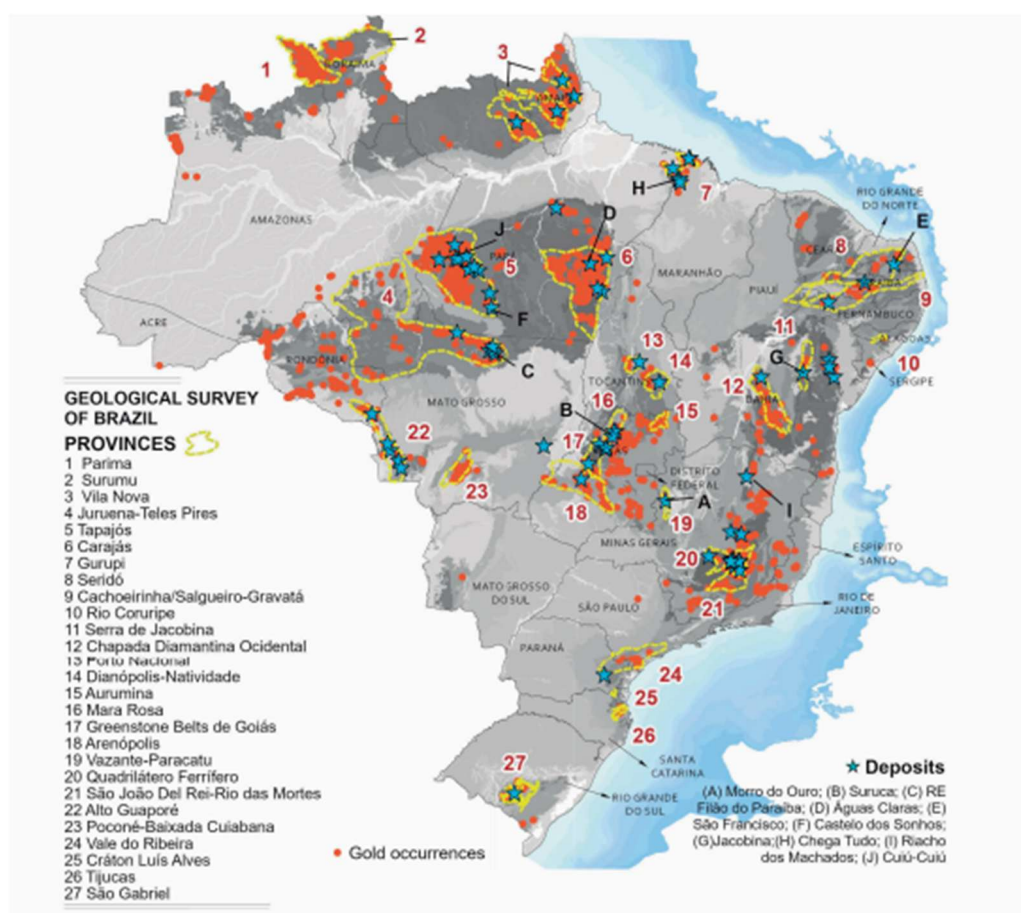
4.5.1. ESPACIALIZAÇÃO DA INDÚSTRIA E DA MAPE DE OURO

Atualmente o Brasil tem 4 minas de classe mundial (100 toneladas ou mais): Cuiabá e Morro do Ouro em MG, Crixás em GO e Fazenda Brasileiro no PA, sendo que a Mina de Morro Velho em MG, fechada em 2003, também é considerada mina de classe mundial.

Os depósitos encontrados nos estados de MG, BA, MT, GO e MA são os principais depósitos primários explotados pela mineração industrial. A diversidade de ambientes metalogenéticos para depósitos de ouro e a proporção continental do Brasil em termos geográficos apontam para a possibilidade de desenvolvimento de projetos maiores em curto e médio prazos (SILVA, 2024)

A figura 36 mostra as Províncias Minerais para ouro no Brasil e as principais ocorrências de ouro (vermelho), distribuídas em praticamente todas as províncias do país, e a distribuição das áreas dos depósitos de ouro, indicados pelas estrelas azuis.

Figura 36. Províncias Minerais com ocorrências e depósitos para ouro

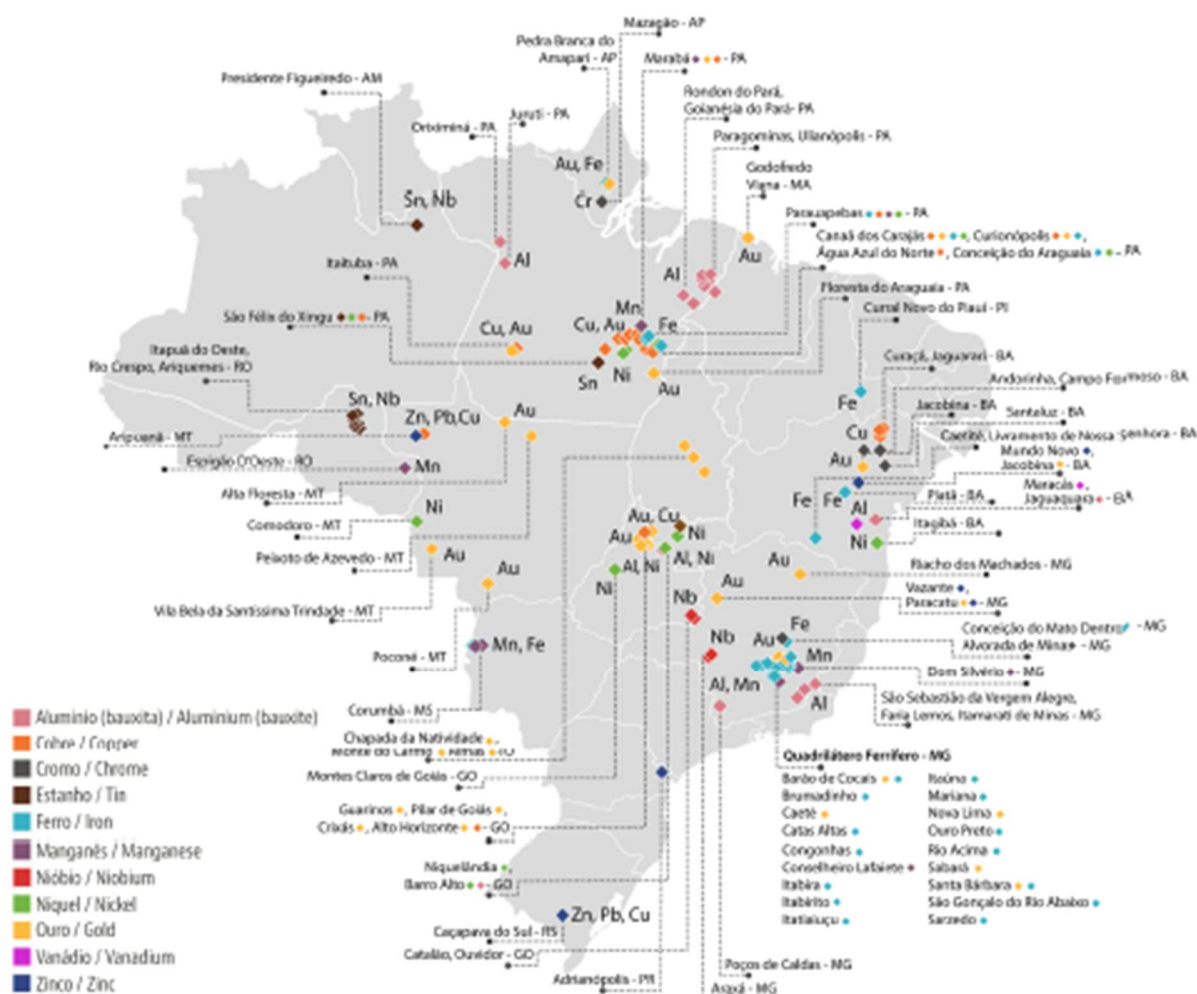


Fonte: SGB

O mapa permite observar que as áreas dos Estados visitados pela equipe de campo do Projeto Ouro sem Mercúrio correspondem a várias das principais áreas onde se desenvolvem as atividades da MAPE de ouro no Brasil. Assim, cabe destaque para as províncias Vila Nova (AP); Poconé-Baixada Cuiabana e Alto Guaporé (MT); Tapajós e Carajás (PA); e ao longo do Rio Madeira nos Estados de RO e AM.

A figura 37 espacializa as principais reservas minerais do Brasil de alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco, mostrando a diversidade de minerais metálicos no país. Observa-se que as reservas para a substância ouro ocorrem em quase todas as regiões do Brasil, com grande concentração nos Estados visitados e, ainda, em MG, BA, MA, GO e TO.

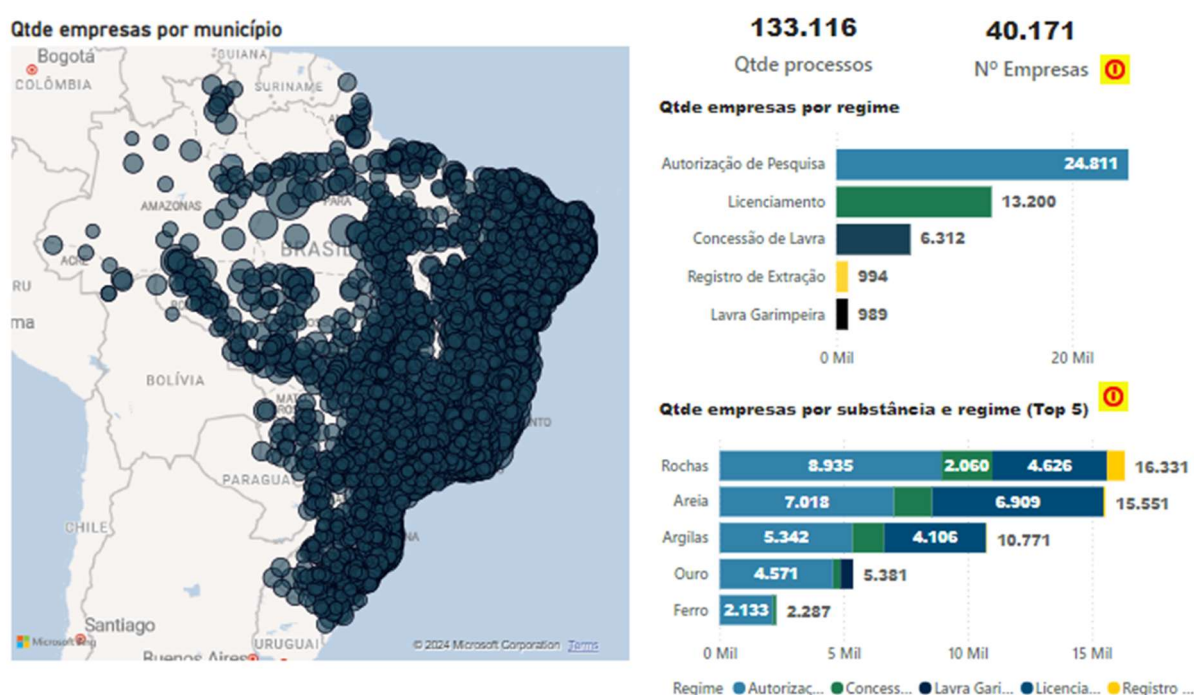
Figura 37. Localização das principais reservas minerais do Brasil



Fonte: Agência Nacional de Mineração, 2021 - Anuário Mineral Brasileiro – Principais Substâncias Metálicas, 2021.

Dados da ANM mostram (Fig. 38) que, em 24/04/2024, existiam, no Brasil, um total de 133.116 processos para todas as substâncias, distribuídos em 40.171 empresas, sendo 24.811 autorizações de pesquisa, mais de 6.000 concessões de lavra e 989 PLG; e, para a substância ouro, mais de 5.000 empresas, distribuídas em vários regimes nos processos minerários.

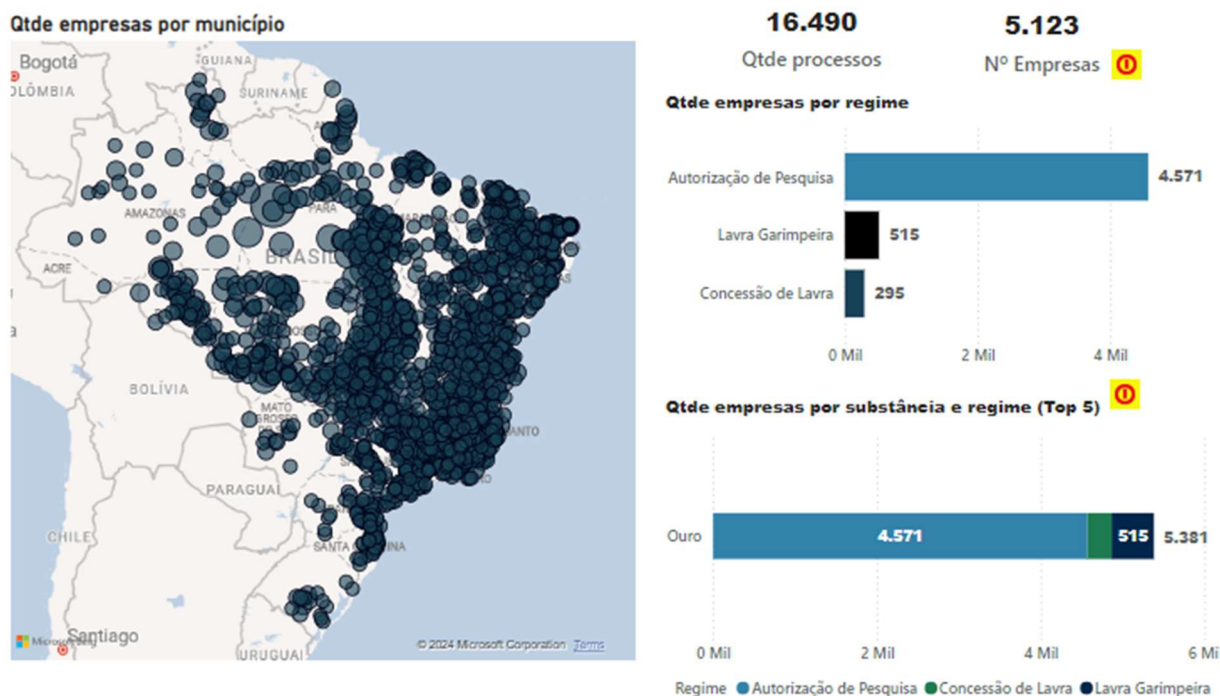
Figura 38. Mapa de processos minerários por regime de extração



Fonte: ANM

Ainda para a substância ouro, observa-se que são 16.490 processos minerários, distribuídos em 5.123 empresas, com a grande maioria dessas em regime de autorização de pesquisa (4.571), mais de 10% em regime de PLG (515) e quase 5% (295) em regime de concessão de lavra (Fig. 39).

Figura 39. Mapa para a substância ouro por regime de extração



Fonte: ANM

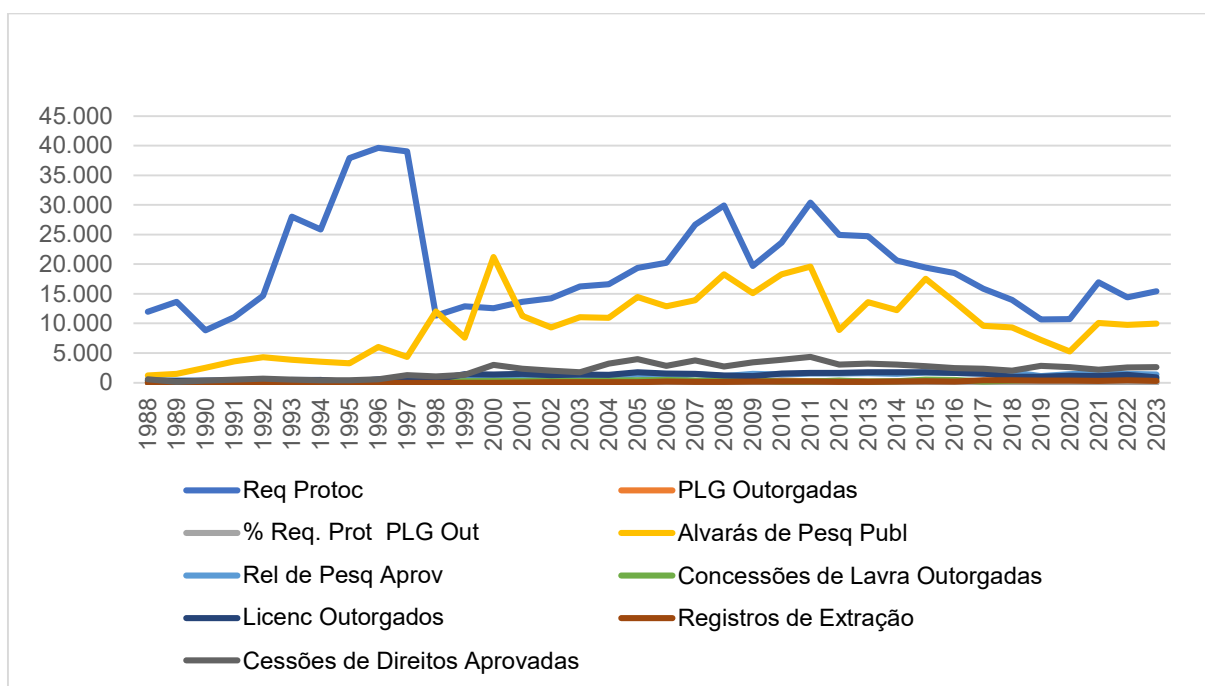
Cabe ressaltar que quando se faz referência a um processo minerário para determinada substância, não significa, necessariamente, que unicamente esta substância esteja sendo explotada. Pode-se inferir que, além de subprodutos que possam estar sendo descartados durante a exploração como estéril, outras substâncias podem ser adicionadas ao processo minerário durante o processo.

Destaca-se que o termo estéril se refere aos minérios com pouco ou nenhum mineral útil e, também, aos acompanhantes de minério, que não têm aplicação econômica; e rejeito é o material resultante dos processos extrativos da mineração, que não é aproveitado economicamente, após passar por processo de beneficiamento (FREIRE, 2024). São comumente descartados por não terem relevância econômica, sendo devolvidos ao meio ambiente local. No entanto, é possível aproveitar comercialmente esses materiais se o aproveitamento estiver previsto no Plano de Aproveitamento Econômico e estiver licenciado ambientalmente.

Além disso, uma mesma substância pode estar referenciada com várias denominações, como é o caso do ouro: ouro, minério de ouro e ouro nativo. Colocar uma única denominação é um trabalho que vem sendo feito pela Agência Nacional de Mineração após sua criação em 2017.

A figura 40 mostra a evolução dos direitos minerários para ouro no Brasil, no intervalo 1988-2022, com picos de máxima e de baixa protocolização. O gráfico permite observar os intervalos de aquecimento de investimentos pelo setor mineral ao longo do período e, também, os períodos de baixa desses investimentos. Isso pode ser devido a vários fatores, incluindo as oscilações na economia mundial com relação ao valor de *commodities*, problemas relativos a questões de licenciamentos mineral e ambiental, mudanças na regulamentação diminuindo a atratividade de investimento em pesquisa, dentre outros, além de operações de repressão, no caso de PLGs de ouro, envolvendo até mesmo PLG legal, de acordo com informação verbal de participante da operação do governo em conferência internacional em novembro de 2023.

Figura 40. Evolução de direitos minerários de 1988 a 2023



(*) Req. Protocolizados = Req. de Pesquisa + Req. de Licenciamento + Req. de Lavra Garimpeira + Req. de Reg. de Extração

Fonte: ANM

A tabela 18 mostra o detalhamento da evolução dos títulos minerários no intervalo de 1988 a 2023. O menor valor de requerimentos protocolizados corresponde ao ano de 1990, com 8.847, e o maior valor, ao ano de 1996 com quase 40.000

protocolizações. A maior evolução no período ocorreu de 1995 a 1997. Outros picos maiores referem-se aos anos de 2008 (29.888) e 2011 (30.409).

Durante o intervalo de 1988 a 2023, um total de 704.224 requerimentos foram protocolizados e cerca de 50% se transformaram em alvarás de pesquisa, sendo que pouco mais de 10% tiveram relatórios de pesquisa aprovados e dos relatórios aprovados, 28% se transformaram em concessões de lavra.

Com relação às PLG, durante todo o intervalo, foram concedidas 6.288 PLG, correspondendo a menos de 1% do total de requerimentos protocolizados e um percentual de 35,62% do total de requerimentos de PLG outorgados. De 1988 a 1990 não foi outorgada nenhuma PLG. A partir de 1991 entre altos e baixos números de PLG, a média geral foi de 150 PLG. O maior número de concessões de PLG ocorreu em 1998 (660), com picos nos anos de 1994 (481), 1997 (385), 2002 (338), 2010 (368) e 2012 (316).

Em 2022 foram outorgadas 280 PLG e em 2023, cerca de 60% a menos (125) que no ano anterior. Os alvarás de pesquisa, relatórios de pesquisa aprovados e concessões de lavra mantiveram-se equilibrados com pequenas diminuições.

A variação na procura por PLG está relacionada a uma série de fatores que envolvem preço do ouro no mercado, mudanças nas regulamentações minerais e ambientais, dificuldade de formalização, produção de ouro ilegal, principalmente em unidades de conservação de proteção integral e territórios indígenas, e operações de repressão pelos órgãos federais. O preço do ouro é o principal fator de motivação para o aumento da produção, que se reflete no aumento de procura por PLG. E a produção oficial de ouro sofrerá oscilações decorrentes de ondas repressivas do governo, como na recente quebra de produção oficial causada pela operação Hermes II, da Polícia Federal junto com o IBAMA, que fez com que grande parte do ouro produzido fosse comercializado de modo clandestino.

Tabela 18. Títulos minerários para todas as substâncias (1988-2023)

Ano/ Título	Req Protoc	PLG Out	Alvarás de Pesq de Publ	Rel. de Pesq Aprov	Conc de Lavra Out	Licenc Out	Reg de Entr	Cessões de Direitos
1988	11.985	0	1.265	372	110	365	0	565
1989	13.666	0	1.494	334	31	288	0	184
1990	8.847	0	2.492	271	83	353	0	360
1991	11.046	91	3.590	348	53	352	0	535
1992	14.675	95	4.318	348	81	211	0	665
1993	28.020	35	3.886	316	98	445	0	528
1994	25.846	481	3.525	228	133	441	0	378
1995	37.898	98	3.264	179	126	161	0	413
1996	39.635	245	6.002	439	90	573	0	584
1997	39.042	385	4.345	327	121	610	0	1.243
1998	11.296	660	12.000	622	142	541	0	1.039
1999	12.909	91	7.598	508	240	1.449	0	1.324
2000	12.550	37	21.237	890	300	1.385	0	3.014
2001	13.664	8	11.241	1.275	309	1.489	44	2.324
2002	14.245	338	9.309	1.271	323	1.273	90	2.035
2003	16.235	52	11.066	1.282	303	1.383	70	1.740
2004	16.633	99	10.925	976	335	1.312	86	3.234
2005	19.360	73	14.451	1.369	389	1.727	88	3.950
2006	20.238	89	12.871	1.001	437	1.534	179	2.852
2007	26.663	46	13.901	1.428	324	1.496	134	3.740
2008	29.888	106	18.269	1.099	268	1.220	146	2.724
2009	19.702	122	15.123	1.493	404	1.132	202	3.449
2010	23.639	368	18.309	1.360	204	1.548	185	3.842

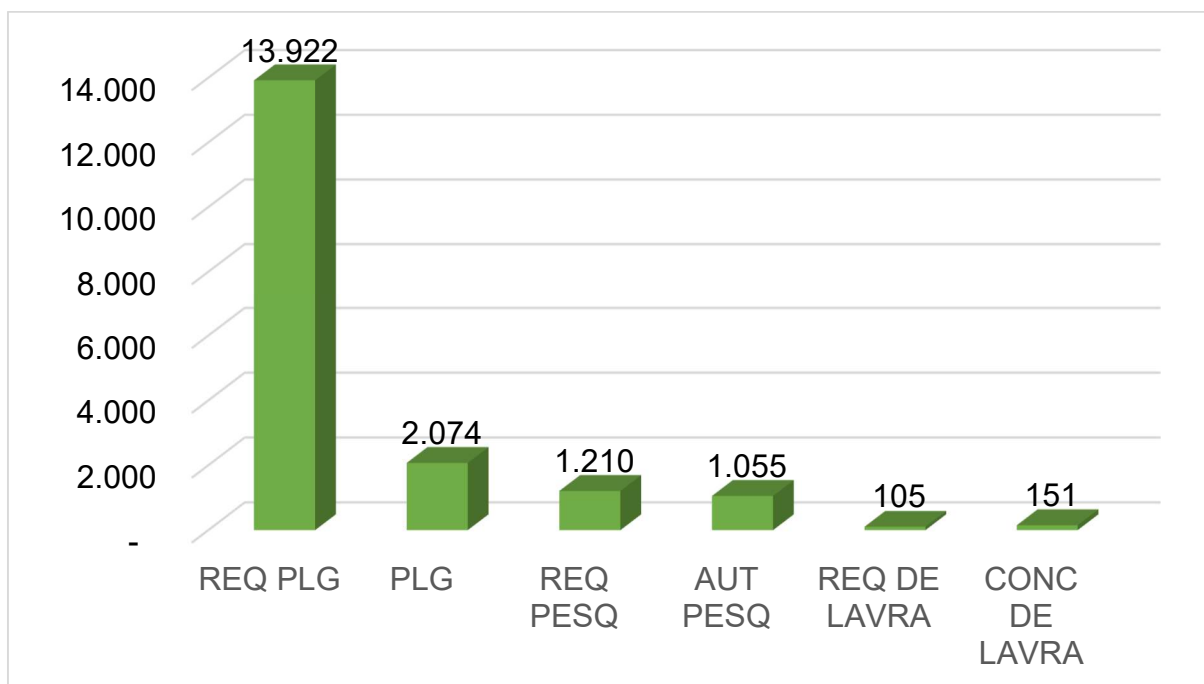
2011	30.409	251	19.582	1.537	195	1.630	186	4.350
2012	24.908	316	8.860	1.522	331	1.645	136	3.060
2013	24.717	212	13.562	1.613	177	1.767	131	3.199
2014	20.603	162	12.215	1.477	261	1.802	195	3.027
2015	19.423	175	17.525	1.732	491	1.802	226	2.794
2016	18.505	146	13.615	1.660	456	1.627	196	2.481
2017	15.850	282	9.569	1.463	206	1.515	418	2.367
2018	13.952	216	9.295	1.786	336	1.013	383	2.025
2019	10.674	178	7.210	1.113	497	1.008	324	2.827
2020	10.746	265	5.285	1.444	527	1.154	327	2.603
2021	16.946	161	10.098	1.654	760	1.115	302	2.168
2022	14.410	280	9.732	1.510	661	1.295	406	2.569
2023	15.399	125	9.952	1.354	612	906	285	2.595
Total	704.224	6.288	356.981	37.601	10.414	39.567	4.739	76.787

Fonte: ANM

Destaca-se que os dados relativos aos processos minerários no Brasil apresentados no site da ANM para consulta, mudam com relativa frequência em função da dinamicidade na evolução desses processos pelo setor mineral no Brasil. Outro ponto a ser considerado é que na análise por município poderá haver divergência nos dados porque um mesmo município pode ter mais de 1 PLG. Para as análises, o ponto de partida referentes aos processos minerários para ouro no Brasil e nas áreas visitadas foi a data de 28/03/2024.

Assim, em 28/03/2024, os processos minerários para ouro no Brasil totalizavam 18.517, sendo 13.922 de requerimentos de lavra garimpeira, 2.074 PLG, 1.210 requerimentos de pesquisa, 1.055 autorizações de pesquisa, 105 requerimentos de lavra e 151 concessões de lavra (Fig. 41).

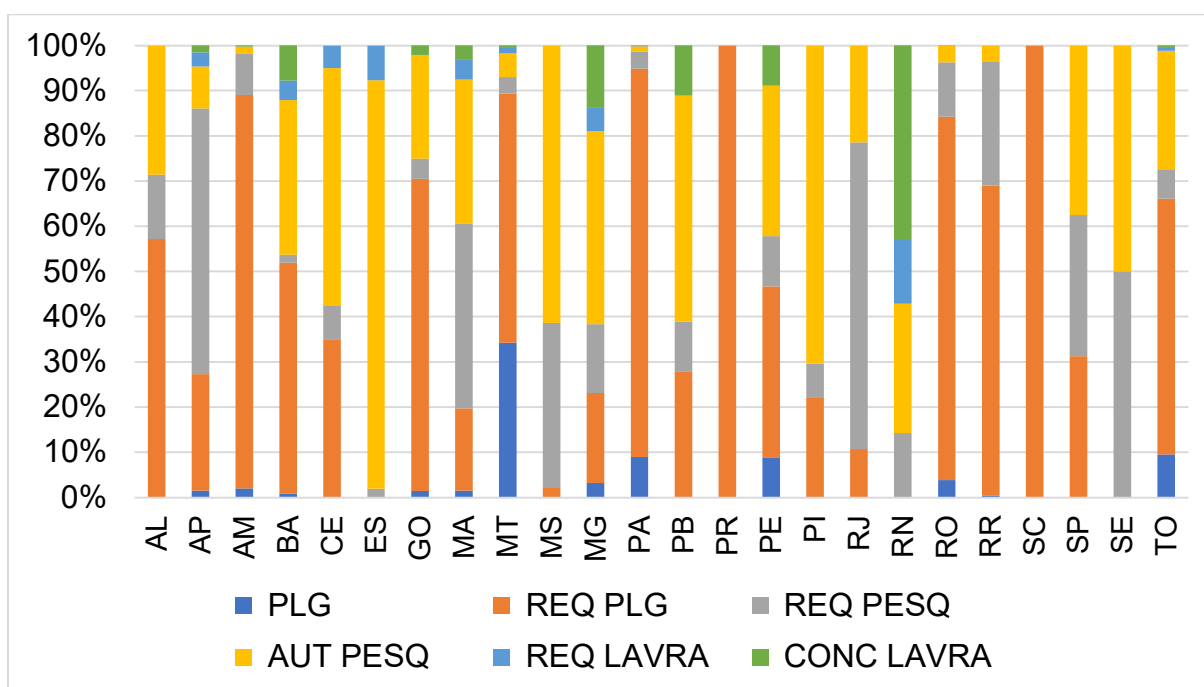
Figura 41. Processos minerários para ouro no Brasil em 28/03/2024



Fonte: ANM

A figura 42 espacializa os processos para ouro por Estado no Brasil.

Figura 42. Processos minerários para ouro por Estado no Brasil



Fonte: ANM

A tabela 19 detalha os processos minerários de PLG, Req de PLG, Requerimento de pesquisa, Autorização de pesquisa, Requerimento de Lavra e Concessão de Lavra para ouro por unidade da federação (UF). Ressalta-se que o Brasil tem 5.568 municípios, além do Distrito Estadual de Fernando de Noronha e do Distrito Federal, que, quando computados, perfazem 5.570 municípios, e que aproximadamente 1.000 municípios apresentam processos minerários para ouro, o que representa 17% do total de municípios, de acordo com dados do IBGE. O Estado com maior número de municípios é MG, seguido por GO e MT.

Cabe ressaltar que foi feito um trabalho de depuração dos dados para os processos minerários não definidos (ND), dentre os Estados produtores, para melhor análise do total dos processos considerados para fins estatísticos por fase do processo minerário.

2.074 PLG ocupam uma área de 1.038.727,58 ha e 13.922 requerimentos de PLG apresentam uma área total de 10.077.818,60 ha; os 1.210 requerimentos de pesquisa ocupam área de 4.073.041,60 ha; 1.055 autorizações de pesquisa, área de 2.562.257,92 ha; 105 requerimentos de lavra, área de 217.364,03 ha; e 151 concessões de lavra, área de 247.055,14 ha.

Observa-se que a área total para PLG no país representa cerca de 40% das áreas requeridas para autorização de pesquisa. Cabe destacar que se considerarmos a MAPE de ouro como uma operação que avança conforme vai sendo feita a exploração, as áreas destinadas aos processos minerários nem sempre vão representar as áreas que efetivamente estão sendo ocupadas quando da solicitação.

Com relação às concessões de lavra, que, atualmente, tem-se 151 concessões de lavra para ouro no país, majoritariamente nos Estados de MG, PA, MT, GO e BA. No Estado do AP há 1 cooperativa que detém uma concessão de lavra.

Tabela 19. Processos minerários para ouro por Estado do Brasil

UF	PLG Deferida	Reqto. PLG	Reqto. Pesquisa	Pesquisa Autorizada	Reqto. de Lavra	Concessão de Lavra
AC	-	-	-	-	-	-
AL	-	4	1	2	-	-
AP	3	50	114	18	6	3
AM	16	690	73	12	-	2
BA	2	118	4	79	10	18
CE	-	14	3	21	2	-
DF	-	-	-	-	-	-
ES	-	-	1	47	4	-
GO	8	386	25	128	-	12
MA	1	12	27	21	3	2
MT	995	1.600	106	152	36	16
MS	-	1	16	27	-	-
MG	18	112	86	240	30	77
PA	931	8.973	396	120	12	10
PB	-	5	2	9	-	2
PR	-	25	-	-	-	-
PE	4	17	5	15	-	4
PI	-	6	2	19	-	-
RJ	-	3	19	6	-	-
RN	-	-	1	2	1	3
RS	-	-	-	-	-	-
RO	79	1.635	244	76	-	1
RR	1	168	67	9	-	-
SC	-	3	-	-	-	-
SP	-	5	5	6	-	-
SE	-	-	2	2	-	-
TO	16	95	11	44	1	1
Total	2.074	13.922	1.210	1.055	105	151

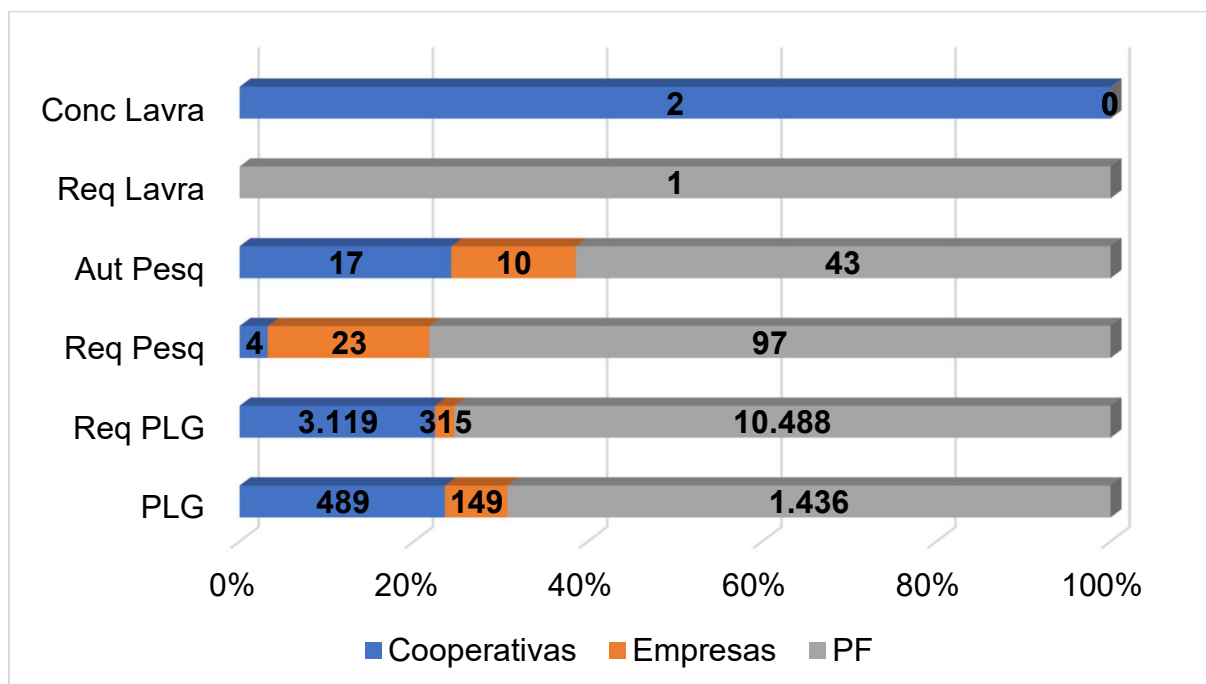
Fonte: ANM

No Estado do AM os municípios com mineração de ouro são Apuí, Humaitá e Manicoré, sendo os 2 últimos os que apresentam maior número de requerimentos de PLG e de PLG. Já o Estado do AP tem PLG em Oiapoque e Porto Grande, e a maior produção no Estado, pela MAPE de ouro, ocorre por concessão de lavra do Distrito do Lourenço, município de Calçoene. O Estado do MT tem vários municípios, com 36 deles concentrando PLG, dentre os quais Nossa Senhora do Livramento e Poconé com maior número de PLG, seguidos por Peixoto de Azevedo, Matupá e Terra Nova do Norte. Dos municípios do Estado do PA, Itaituba concentra o maior número de PLG do Estado. E Porto Velho concentra o maior número de PLG do Estado de RO.

Observa-se que, em termos de PLG e Requerimento de PLG, destacam-se os Estados de MT, PA e RO, que fazem parte dos Estados visitados nas campanhas de campo. Já para concessão de lavra o destaque é para o Estado de MG, onde atua grande parte das mineradoras em larga escala de ouro, seguido pelos Estados da BA, MT, GO e PA.

A figura 43 mostra os processos minerários para a MAPE de ouro no Brasil por tipo de titular requerente, apresentando cooperativas, empresas em pequena escala e pessoas físicas (PF), em março de 2024.

Figura 43. Processos para a MAPE de ouro no Brasil



Fonte: ANM

A distribuição dos processos minerários para ouro por tipo de titular requerente no Brasil, encontra-se detalhada na tabela 20. Os requerentes são 92 empresas, 162 cooperativas e 1.286 pessoas físicas. Observa-se que as PLG outorgadas para pessoas físicas representam 62% (1.436) do total. Verifica-se que os maiores requerimentos de áreas em hectares são para requerimentos de PLG e para as concessões de PLG para cooperativas e pessoas físicas.

Tabela 20. Títulos e titulares para a MAPE de ouro no Brasil

	Cooperativas	Empresas	Pessoas Físicas	Total
Requerentes	162	92	1.286	1.540
PLG deferidas	489	149	1.436	2.074
Área de PLG deferida (ha)	968.083,14	5.763,29	64.881,15	1.038.727,58
Requerimentos de PLG	3.119	315	10.488	13.922
Área de PLG requerida (ha)	9.560.430,51	32.405,59	484.982,50	10.077.818,60
Requerimentos de Pesquisa	4	23	97	124
Área de pesquisa requerida (ha)	28.913,53	6.681,24	92.947,19	128.541,96
Autorizações de Pesquisa	17	10	43	70
Área de pesquisa autorizada (ha)	64.309,94	8.762,45	76.648,25	149.720,64
Requerimentos de Lavra	0	0	1	1
Área de lavra requerida (ha)	0,00	0,00	50,00	50
Concessões de Lavra	2	0	0	2
Área de Lavra concedida (ha)	317,89	0,00	0,00	317,89

Fonte: ANM

A tabela 21 detalha a distribuição de requerimentos de PLG e concessões de PLG por titulares de cooperativas, empresas e pessoas físicas para melhor entendimento. Com relação às 162 cooperativas, 60 detêm 489 PLG e 152 detêm 3.119 requerimentos de PLG. 1 cooperativa detém quase 40% (197) do total de PLG e 10 cooperativas detêm mais de 100 requerimentos de PLG cada, com 3 delas detendo cerca de $\frac{1}{4}$ do total dos requerimentos.

Observa-se que de 92 empresas, 36 detêm 149 PLG, e 67 empresas detêm 315 requerimentos de PLG, com 1 empresa detendo quase $\frac{1}{3}$ (93) desses requerimentos. Com relação às 1.286 pessoas físicas, 344 detêm o total de 1.436 PLG outorgadas para pessoas físicas, sendo que 198 (57,5%) têm somente 1 PLG e 1 pessoa física detém 161 PLG (11%) do total. 1.061 pessoas físicas detêm 10.488 requerimentos de PLG, sendo que apenas 21 delas detêm 3.182 requerimentos de PLG, com mais de 100 cada uma, e apenas 5 detêm 13% (1.340) do total.

Tabela 21. Resumo de títulos e titulares para a MAPE de ouro no Brasil

Cooperativas	Empresas	Pessoas físicas
162	92	1.286
60 com 489 PLG	36 com 149 PLG	344 com 1.436 PLG
152 com 3.119 Req PLG	67 com 315 Req PLG	1.061 com 10.488 Req PLG

Fonte: ANM

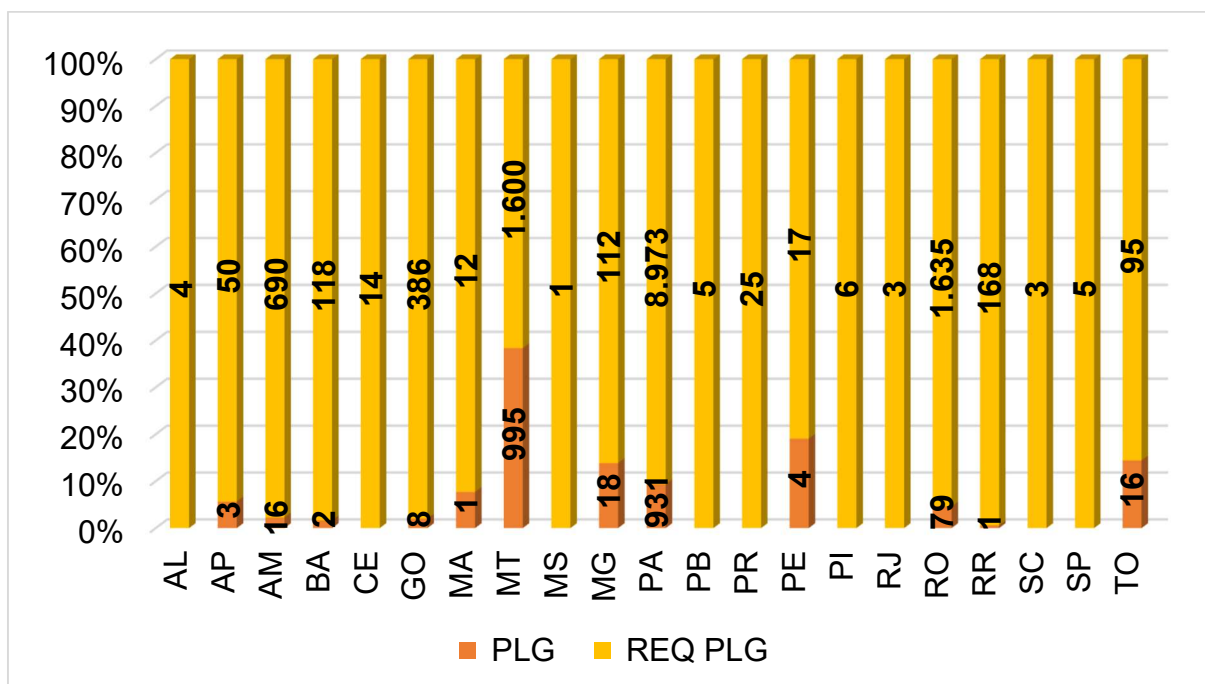
A Tabela 22 e a figura 44 mostram os requerimentos de PLG e PLG no Brasil, em março de 2024 por Estado. Observa-se que a maior concentração de requerimentos de PLG (66%) encontra-se no Estado do PA (8.973), seguido pelos Estados de RO (1.635) e MT (1.600). Já o maior número de PLG está concentrado no Estado do MT (995), seguido pelo PA (931).

Tabela 22. Detalhe requerimentos de PLG e PLG para ouro por Estado

UF	PLG Deferidas	Requerimentos de PLG
AL	0	4
AP	3	50
AM	16	690
BA	2	118
CE	0	14
GO	8	386
MA	1	12
MT	995	1.600
MS	0	1
MG	18	112
PA	931	8.973
PB	0	5
PR	0	25
PE	4	17
PI	0	6
RJ	0	3
RO	79	1.635
RR	1	168
SC	0	3
SP	0	5
TO	16	95
Total	2.074	13.922

Fonte: ANM

Figura 44. Requerimentos de PLG e PLG para ouro por Estado



Fonte: ANM

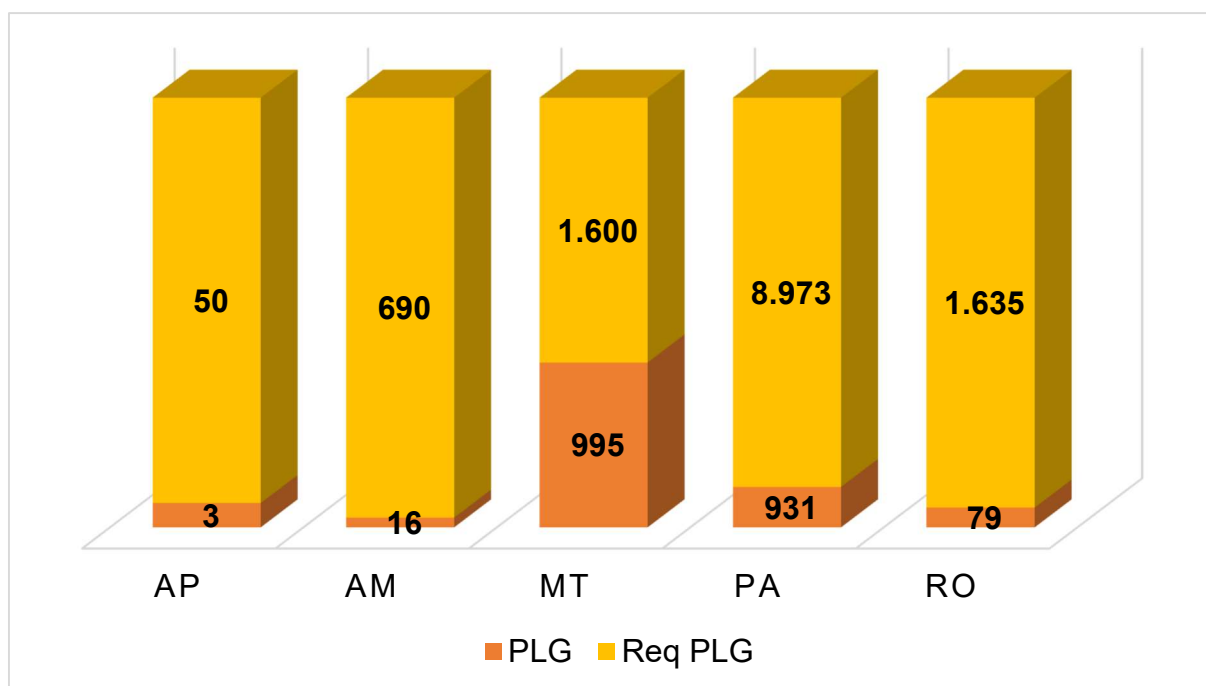
Os dados da ANM relativos aos investimentos em pesquisa mineral mostram, na evolução dos investimentos, no intervalo de 2010 a 2023, investimentos de R\$ 1,60 Bi em autorizações de pesquisa e de R\$ 2,64 Bi em fase de lavra para ouro, perfazendo 32,60% do total de investimentos do país na área mineral. Para os estados visitados, os investimentos foram de R\$ 672,23 Mi em autorização de pesquisa e de R\$ 731,96 Mi em fase de lavra, perfazendo mais de 10% do total do país. Os investimentos mais relevantes foram feitos nos estados do PA e MT, ambos perfazendo mais de 90% do total dos Estados visitados, seguidos pelos Estados do AP, RO e AM.

Os investimentos no âmbito da MAPE de ouro em pesquisa mineral comumente são realizados após a obtenção da PLG, uma vez que não há exigência de pesquisa mineral para esse título. A pesquisa é comumente feita, objetivando a sequência para exploração, sem um planejamento efetivo da lavra.

4.5.2. ESPACIALIZAÇÃO DA MAPE DE OURO NOS ESTADOS VISITADOS

A figura 45 mostra os processos minerários para requerimentos de PLG e PLG outorgadas nos Estados visitados pela equipe de campo. Os Estados de MT, PA e RO concentram a maior parte de requerimentos.

Figura 45. Requerimentos de PLG e PLG para ouro nos Estados visitados



Fonte: ANM

A tabela 23 mostra, em maior detalhe, que os requerimentos de PLG para ouro para os Estados visitados (12.948), perfazem mais de 90% do total de requerimentos de PLG para o país (13.922). Já com relação às PLG (2.024), nos Estados visitados representam quase a totalidade (98%) de PLG do país (2.074). Os Estados com maior número de PLG são MT (995) e PA (931), que perfazem 95% do total de PLG outorgadas para os Estados visitados, seguidos por RO (79), AM (16) e AP (3). Com relação às áreas para PLG, o Estado do MT tem mais de 50% em área para PLG que Estado do PA, seguidos pelos Estados do AM, RO e AP.

Já as áreas para requerimentos de PLG têm distribuição irregular: mais de 40% estão concentradas no Estado do MT (1.600), enquanto 30% estão no Estado do PA (8.973). Ainda com relação aos requerimentos para PLG, o Estado do PA tem

quase 70% (8.973) desses requerimentos, sendo que os Estados de MT e RO têm 12% cada um e o restante estão nos Estados de AM e AP, com o AP perfazendo menos de 0,5% do total.

Cabe destacar o trabalho realizado pelo DNPM (2012), quando foram computados 885 garimpos distribuídos em 448 PLG, em área específica do Tapajós, mostrando a concentração de PLG na área e o grande número de frentes de lavra.

Tabela 23. Detalhe dos processos minerários nos Estados visitados

UF	PLG	Área (ha)	Req PLG	Área (ha)
AM	16	124.699,37	690	1.922.889,33
AP	3	1.074,17	50	50.934,53
MT	995	571.756,95	1.600	3.995.761,58
PA	931	260.343,98	8.973	2.700.464,91
RO	79	76.023,13	1.635	576.434,99
Total	2.024	1.033.897,60	12.948	9.246.485,34

Fonte: ANM

4.5.3. A PRODUÇÃO PELA INDÚSTRIA E PELA MAPE DE OURO

Para compor este item foram considerados a produção bruta, a produção beneficiada, ouro contido, quantidade comercializada e valor de venda do ouro no Brasil. De acordo com a ANM, a produção bruta refere-se à quantidade anual de minério *run of mine* (ROM) produzido, ou seja, minério obtido diretamente da mina, sem qualquer tipo de beneficiamento. Já a produção beneficiada refere-se à produção anual das usinas de beneficiamento (ou tratamento). Os dados de produção ROM são declarados nos Relatórios Anuais de Lavra (RAL) e considerados nas guias de utilização.

Com relação ao ROM da mineração em larga escala, para o dimensionamento e a escolha correta dos equipamentos de britagem com vistas a obter um desempenho equilibrado, considerando padrões economicamente viáveis e minimizando problemas

futuros, é fundamental se ter em mãos os dados completos das características do minério a ser processado durante toda a vida útil da jazida, bem como o planejamento de lavra do decapeamento ao pit final (CARMO, 2015).

Nesse sentido, mudanças nas características do ROM podem parecer pequenas, mas na prática podem impactar diretamente a produção da mina, elevar os custos de produção da tonelada do produto, com aumento das despesas operacionais, e diminuindo o lucro da empresa (CARMO, 2015).

Cabe destacar que a produção ROM aparentemente tem sua influência maior nas frentes de lavra em larga escala e em pequena escala, aquelas que trabalham com cominuição. De acordo com os dados obtidos pela equipe de campo do Projeto Ouro sem Mercúrio, foram observados métodos de cominuição em 3 das 43 frentes de lavra dos Estados visitados, apenas nos Estados do AP e do MT.

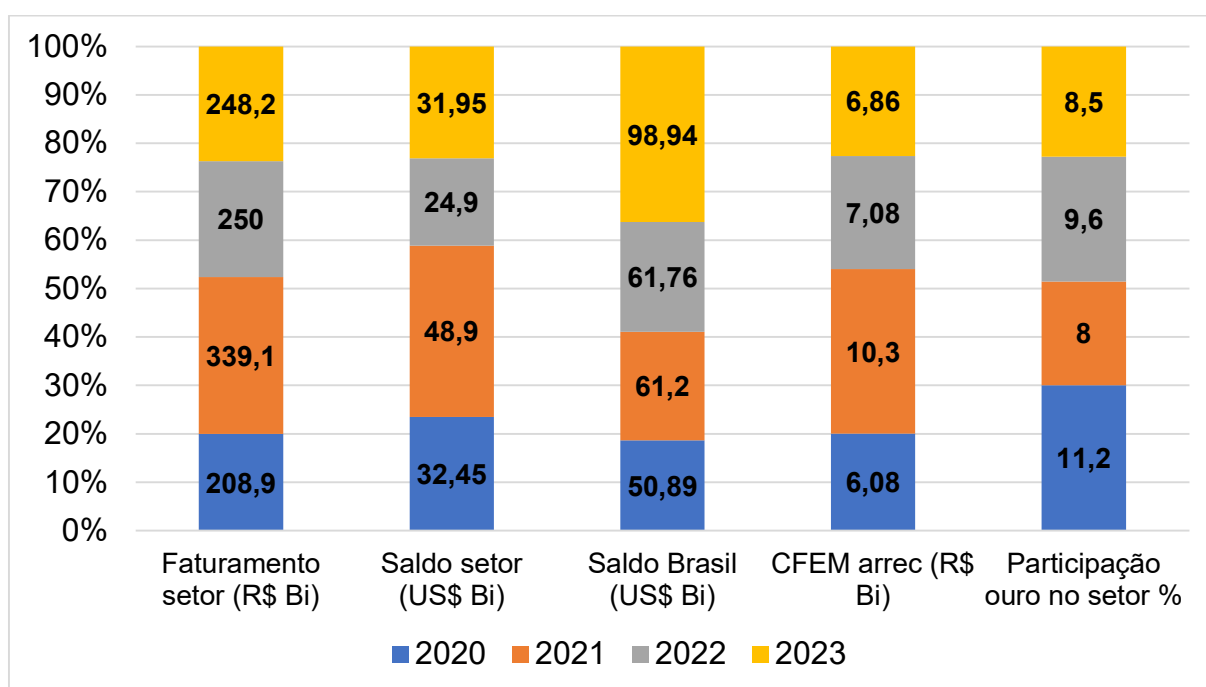
A partir dos dados ROM levantados para a MAPE de ouro, pode-se inferir que os dados de produção bruta desse segmento servem para estabelecer os teores médios do mineral no solo para fins de fiscalização que objetive o cruzamento de dados. Um garimpo pode ter, em determinada província mineral, um rendimento maior ou menor do que de outras províncias, e quando verificada a existência de grandes divergências nos dados, isso pode levar a indícios de fraude ou de ineficiência do processo, e caracterizar lavra ambiciosa (aquela conduzida sem observância ao plano preestabelecido, nos termos do disposto em Resolução da ANM, ou de modo a impossibilitar o aproveitamento econômico posterior da jazida).

4.5.3.1. A PRODUÇÃO DO OURO NO BRASIL

A mineração, ainda hoje, é uma das principais atividades econômicas do Brasil. O crescimento da atividade foi bastante expressivo nas últimas décadas, tanto pelo valor do minério quanto pela quantidade extraída. Esse crescimento está refletido nos seguintes dados: i) de 2001 a 2013, o valor da produção mineral brasileira (PMB) aumentou 950%, passando de 7,7 para 77,9 bilhões de dólares – 168,2 bilhões de reais (DNPM, 2014 apud EUCLYDES et al., 2022); e ii) a representatividade do setor mineral no produto interno bruto (PIB) foi de 1,6%, nos anos 2000 (DNPM, 2014 apud EUCLYDES et al., 2022), evoluindo para 4,06% em 2018, o equivalente a 296,38 bilhões de reais (IBRAM, 2020 apud EUCLYDES et al., 2022).

Essa relevância do setor mineral para o Brasil pode ser observada nos dados apresentados na figura 46, de saldos do setor mineral e do Brasil, faturamento do setor mineral, CFEM arrecadada e participação do ouro no faturamento do setor no período de 2020 a 2023. O setor mineral apresentou o maior faturamento e a maior arrecadação de CFEM em 2021, apesar de ter sido o menor percentual de participação do ouro no faturamento.

Figura 46. Setor mineral no período de 2020 a 2023



Fonte: IBRAM (Mineração em números, 2020, 2021, 2022 e 2023).

A tabela 24 detalha os dados de saldos do setor mineral e do país, faturamento do setor mineral, CFEM arrecadada e participação do ouro no faturamento do setor 2020 a 2023. De acordo com dados do IBRAM (2020, 2021, 2022 e 2023), a receita de produção de ouro no Brasil foi de R\$ 23,34 Bi em 2020, representando 11,2% do faturamento do setor no país; aumentou para R\$ 27 Bi em 2021, representando 8% do faturamento e apresentou quedas em 2022 para R\$ 24 Bi, representando 9,6%, e em 2023 para R\$ 21 Bi, representando 8,5% do faturamento do setor.

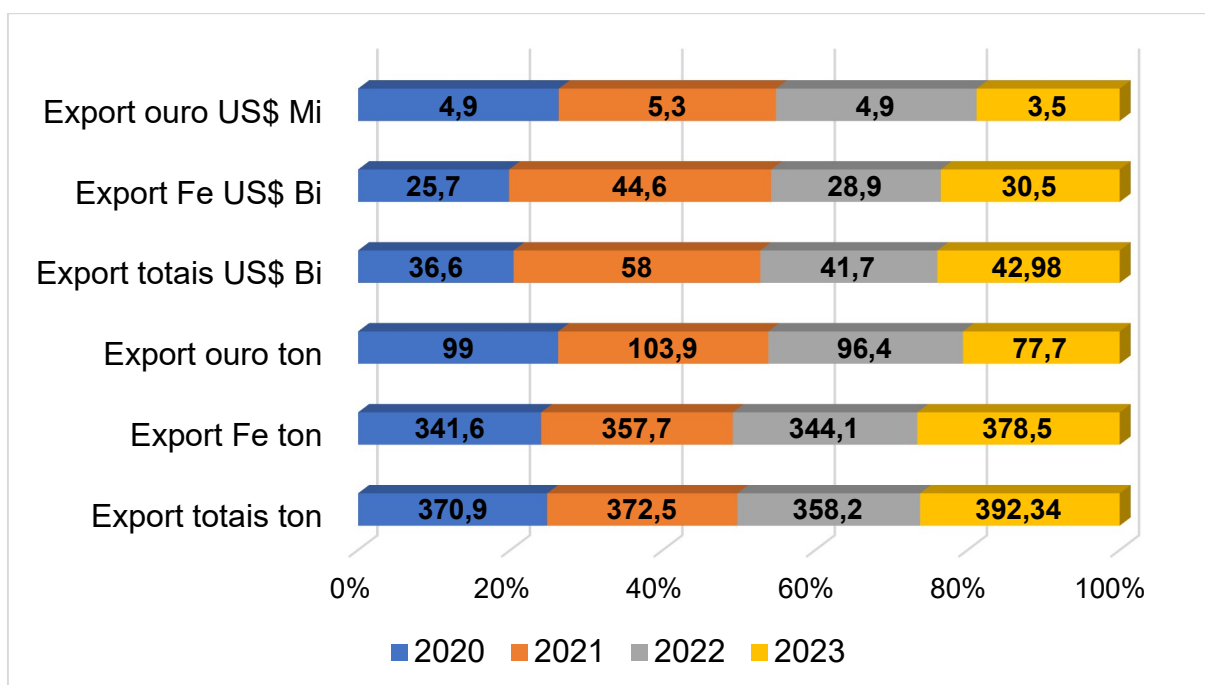
Tabela 24. Dados financeiros do setor, de 2020 a 2023

Ano	Saldo setor US\$ Bi	Saldo Brasil US\$ Bi	Faturamento setor R\$ Bi	CFEM arrecadação R\$ Bi	Participação ouro no faturamento setor %
2020	32,45	50,89	208,9	6,08	11,2
2021	48,9	61,2	339,1	10,3	8,0
2022	24,9	61,76	250,0	7,08	9,6
2023	31,95	98,94	248,2	6,86	8,5

Fonte: IBRAM (Mineração em números, 2020, 2021, 2022 e 2023).

A figura 47 mostra os dados de exportações totais do país, de ouro e de ferro em US\$ e ton de 2020 a 2023. O ferro foi incluído na série por representar o maior percentual das exportações em valor e em tonelagem e mostrar que o segmento de ouro tem relevância na balança comercial do país.

Figura 47. Exportações totais de ouro e ferro, de 2020 a 2023



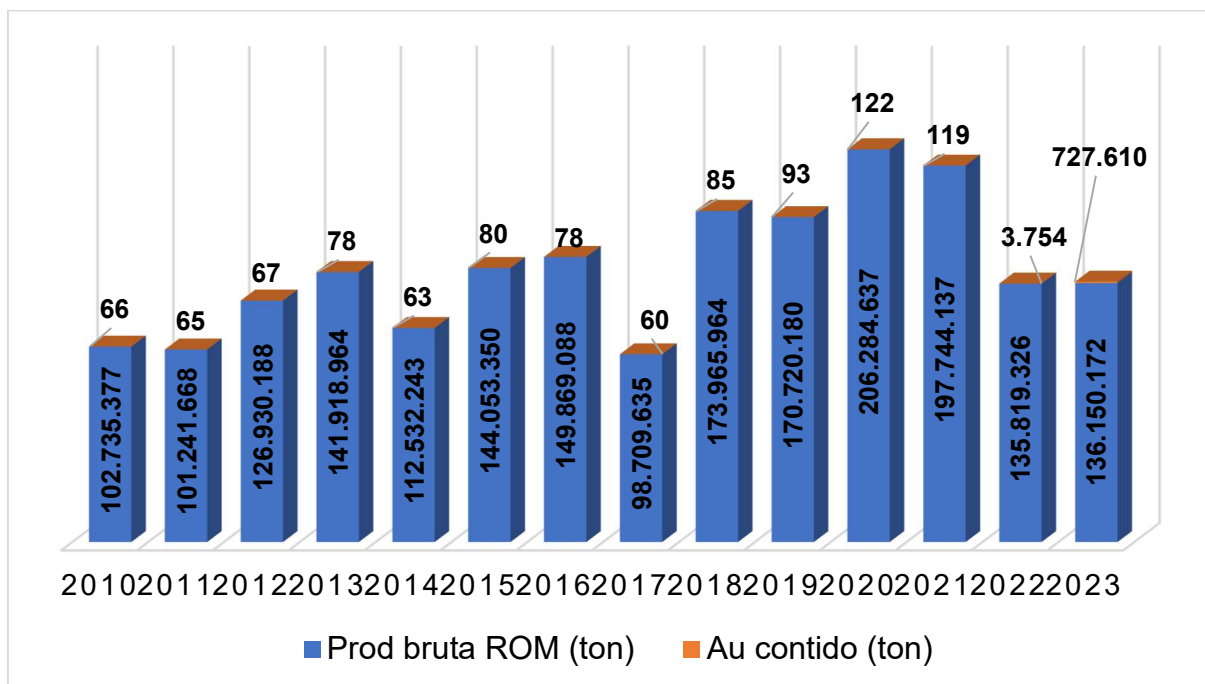
Fonte: IBRAM (Mineração em números, 2020, 2021, 2022 e 2023).

As exportações de ouro apresentaram o maior valor em 2021 com 103,9 ton, perfazendo 9% do total de exportações. De acordo com dados do IBRAM (2020, 2021, 2022 e 2023), os principais compradores de ouro foram Canadá (31,4%), Suíça (24,5%), Reino Unido (14,5%), Índia (11,5%), Emirados Árabes Unidos (8,1%), Bélgica (4,5%), Itália (3,4%) e Alemanha (1,1%).

4.5.3.2. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRUTA DE OURO NO BRASIL

A figura 48 mostra a produção bruta de ouro (ton) e ouro contido (ton) no Brasil, período de 2010 a 2022, nos Estados produtores: AM, AP, BA, GO, MA, MG, MT, PA, PE, PR, RN (Rio Grande do Norte), RO e TO. A maior produção do período foi entre 2020 e 2022.

Figura 48. Produção bruta de ouro (ROM ton) no Brasil, período de 2010 a 2023



Fonte: ANM (power BI)

A tabela 25 mostra detalhe da produção bruta de ouro (ROM em ton), a quantidade de ouro contido (kg) para os Estados produtores de ouro do Brasil e o teor de minério ouro (g/ton). Ressalta-se que para o ano de 2023, não foram disponibilizadas no powerBI da ANM os valores para ouro contido, e os valores que

constam nas tabelas foram calculados a partir da equação disponibilizada pela ANM no aplicativo onde: teor de ouro (g/ton) = ouro contido (kg)/ produção bruta ROM (ton). Pode-se observar que o teor de ouro no intervalo de 2010 a 2023 teve variação relativamente baixa no período de 2010 a 2021, mantendo de 0,49 a 0,64, apresentando um pico alto em 2022 de 27,64, e uma queda para 2,93 em 2023. O teor em 2022 representou um aumento expressivo nos Estados de GO e do PA, ocorrendo um aumento do ouro contido na produção bruta.

Tabela 25. Produção brut e Ouro contido no Brasil, de 2010 a 2023

Ano	Prod bruta ROM (ton)	Au contido (kg)	Teor (g/ton)
2010	102.735.377	65.805	0,64
2011	101.241.668	65.248	0,64
2012	126.930.188	66.632	0,52
2013	141.918.964	78.150	0,55
2014	112.532.243	63.387	0,56
2015	144.053.350	79.774	0,55
2016	149.869.088	78.085	0,52
2017	98.709.635	60.115	0,61
2018	173.965.964	85.366	0,49
2019	170.720.180	93.157	0,55
2020	206.284.637	122.159	0,59
2021	197.744.137	119.116	0,6
2022	135.819.326	3.754.046	27,64
2023	136.150.172	727.609.773	2,93
Total	1.998.674.929	732.340.814	

Fonte: ANM

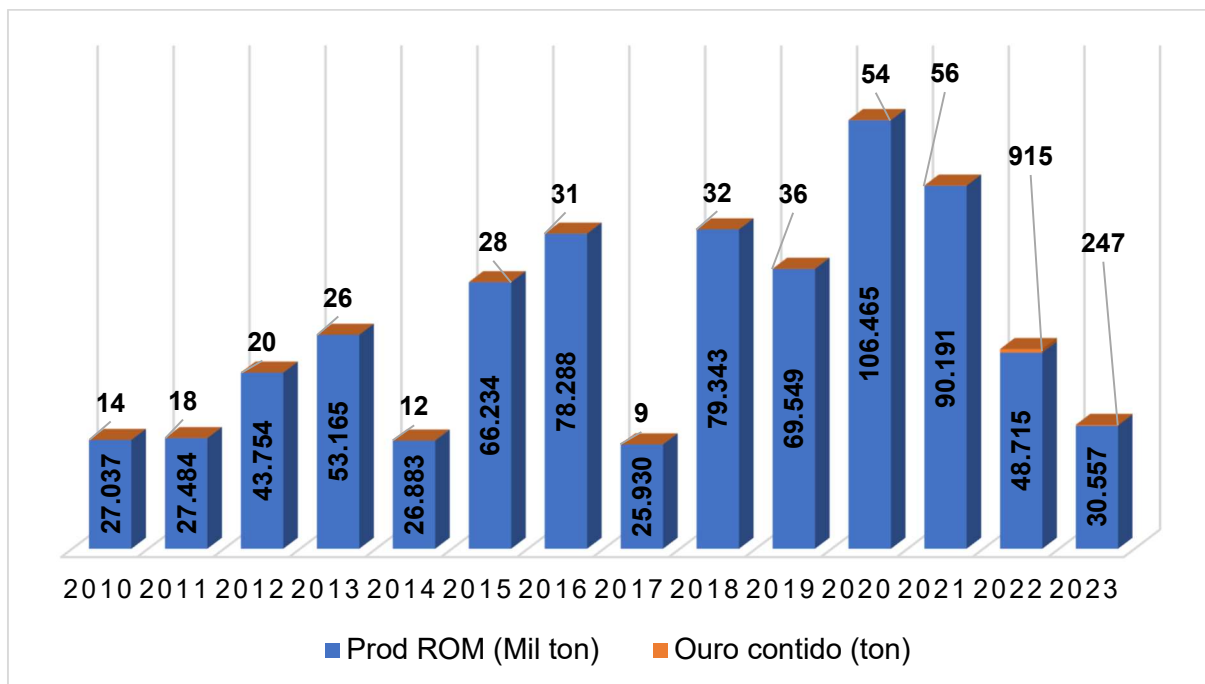
Observa-se certa discrepância entre os dados das tabelas 25 e 42, relativas aos dados de produção de ouro do período de 2010 a 2017. De acordo com o CETEM (<http://mineraldata.cetem.gov.br/mineraldata/app/>), os dados referem-se à produção total oficial do país relativas às produções primárias de minas e dragas e as da MAPE de ouro (Fig. D97). Isso pode ser devido à implantação do Sistema RALWeb da ANM em 2010 e, também, por alterações advindas de retificações de relatórios já apresentados, apresentação de novos RAL ou depuração da base de dados por parte da ANM.

De acordo com dados da ANM, a produção mineral bruta no Brasil, no intervalo de 2010 a 2023, apresentou uma quantidade acumulada de 22,41 Bi ROM (ton) e valor acumulado de R\$ 76.62 Bi para todas as substâncias. O ouro representou quase 10% em quantidade acumulada (cerca de 2,0 Bi ton ROM) e 4% em valor acumulado do total da produção do país (R\$ 3,24 Bi), atingindo valor bastante expressivo no ano de 2020 com produção bruta de 206 Mi ROM ton e valor R\$ 1,86 Bi em 2022.

4.5.3.3. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRUTA DE OURO NOS ESTADOS VISITADOS

A Figura 49 mostra a evolução da produção bruta de ouro (em reais e em ton/ano), no intervalo de 2010 a 2023, nos Estados visitados nos trabalhos de campo (AM, AP, MT, PA e RO). Cabe destacar que o Estado do AM apresenta dados de produção bruta apenas para os anos de 2020, 2021 e 2022; e o Estado de RO para 2011 a 2014 e 2020 a 2023. Para RO pode-se inferir uma maior produção por dragas, o tipo característico de extração da MAPE de ouro do Estado. Cabe destacar que apenas os Estados de MT, PA e RO apresentaram dados de produção bruta para o ano de 2023 e que as quantidades de ouro contido foram calculadas conforme descrição no item 7.3.1.1. A tabela 26 mostra detalhe de valores da evolução da produção bruta de ouro (em ton/ano) nos Estados visitados nos trabalhos de campo (AM, AP, MT, PA, RO), no intervalo de 2010 a 2023. Os detalhes dos valores de ouro contido estão nas figuras de cada Estado. Em 2022 os dados de ouro contido (kg) aumentaram expressivamente em relação aos anos anteriores, com grande diminuição no ano de 2023.

Figura 49. Produção bruta de ouro nos Estados visitados de 2010 a 2023



Fonte: ANM

Tabela 26. Produção bruta, ouro contido e teor nos Estados visitados

Ano	Prod ROM (ton)	Ouro contido (kg)	Teor (g/ton)
2010	27.036.650	13.580	0,5
2011	27.483.610	18.019	0,66
2012	43.753.713	19.661	0,45
2013	53.165.156	25.674	0,48
2014	26.882.863	11.762	0,44
2015	66.234.014	27.694	0,42
2016	78.287.719	30.602	0,39
2017	25.929.642	9.256	0,36
2018	79.343.351	31.765	0,4
2019	69.549.235	35.993	0,52
2020	106.464.551	54.258	0,51
2021	90.190.808	55.969	0,62
2022	48.714.751	914.782	18,77
2023	30.556.726	247.440	11,38
Total	773.592.788	1.496.455	

Fonte: ANM

As tabelas e figuras representativas da evolução da produção bruta dos Estados do AM (Tab. 27), AP (Fig. 50 e Tab. 28), MT (Fig. 51 e Tab. 29), PA (Fig. 52 e Tab. 30) e RO (Fig. 53 e Tab. 31), com os respectivos detalhes dessa evolução para o intervalo 2010 a 2023, mostram que os maiores valores para o ouro contido até 2019 são dos Estados de AP, MT e PA, com os valores do Estado de RO aparecendo de 2011 a 2014 e depois a partir de 2020. Os valores para o Estado do AM somente a partir de 2020 mostram variações e até mesmo ausência de dados, o que pode estar atrelado a vários fatores, incluindo não transparência nas declarações, fiscalização precária, informalidade e ilegalidade.

Com relação ao teor (g/ton), como este apresenta variações expressivas ao longo do período de 2010 a 2023, não se consegue ter uma relação de teor médio para cada Estado visitado ou mesmo para o conjunto dos Estados. Observa-se que o Estado do PA apresentou o maior teor comparativo aos demais estados visitados no ano de 2022.

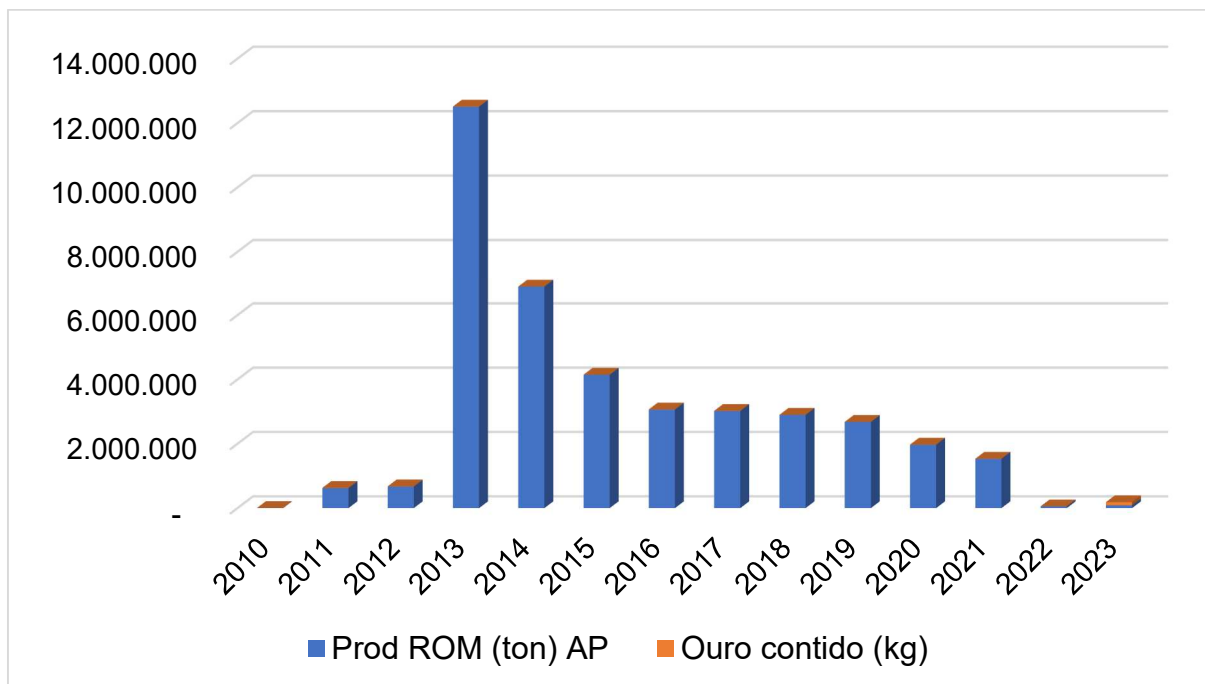
A tabela 27 permite observar os dados disponíveis para o Estado do AM de 2020 a 2019 e, também, para o ano de 2023. Cabe ressaltar que foram realizadas várias operações de repressão nos locais da MAPE de ouro no estado, onde a atividade se desenvolve principalmente por meio de dragagem em leito de rio.

Tabela 27. Produção bruta, ouro contido e teor no Estado do AM

Ano	Prod ROM (ton)	Ouro contido (kg)	Teor (g/ton)
2020	108.340	0	0
2021	184.154	184	1
2022	218.535	214	0,98
2023	-	0	0
Total	511.028	398	

Fonte: ANM

Figura 50. Evolução da produção bruta do Estado do AP de 2010 a 2023



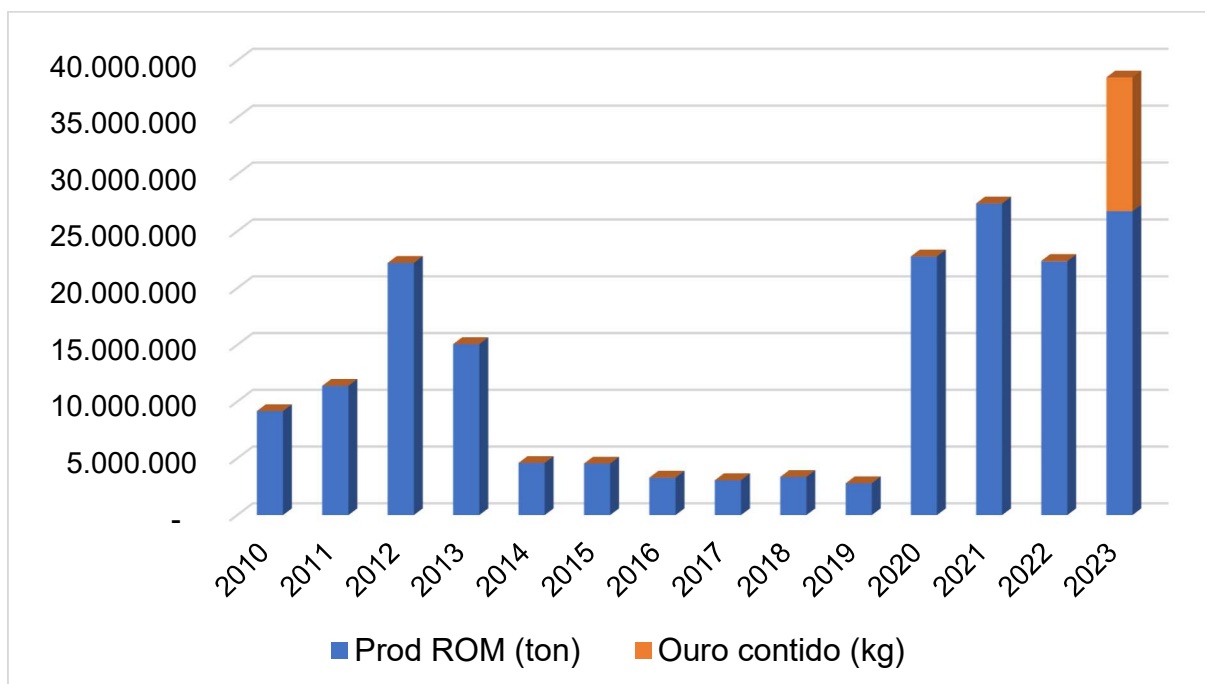
Fonte: ANM

Tabela 28. Produção bruta, ouro contido e teor no Estado do AP

Ano	Prod ROM (ton)	Ouro contido (kg)	Teor (g/ton)
2010	7.444	20	2,7
2011	623.967	6.217	9,96
2012	669.143	7.521	11,24
2013	12.506.335	7.521	0,6
2014	6.889.821	1.332	0,19
2015	4.146.017	4.076	0,98
2016	3.066.586	4.590	1,50
2017	3.021.802	3.733	1,24
2018	2.897.926	4.163	1,44
2019	2.678.520	4.329	1,62
2020	1.971.765	4.452	2,26
2021	1.534.102	2.935	1,91
2022	56.858	242	4,25
2023	86.651	98.782	1,14
Total	40.156.938	149.914	

Fonte ANM

Figura 51. Evolução da produção bruta do Estado do MT



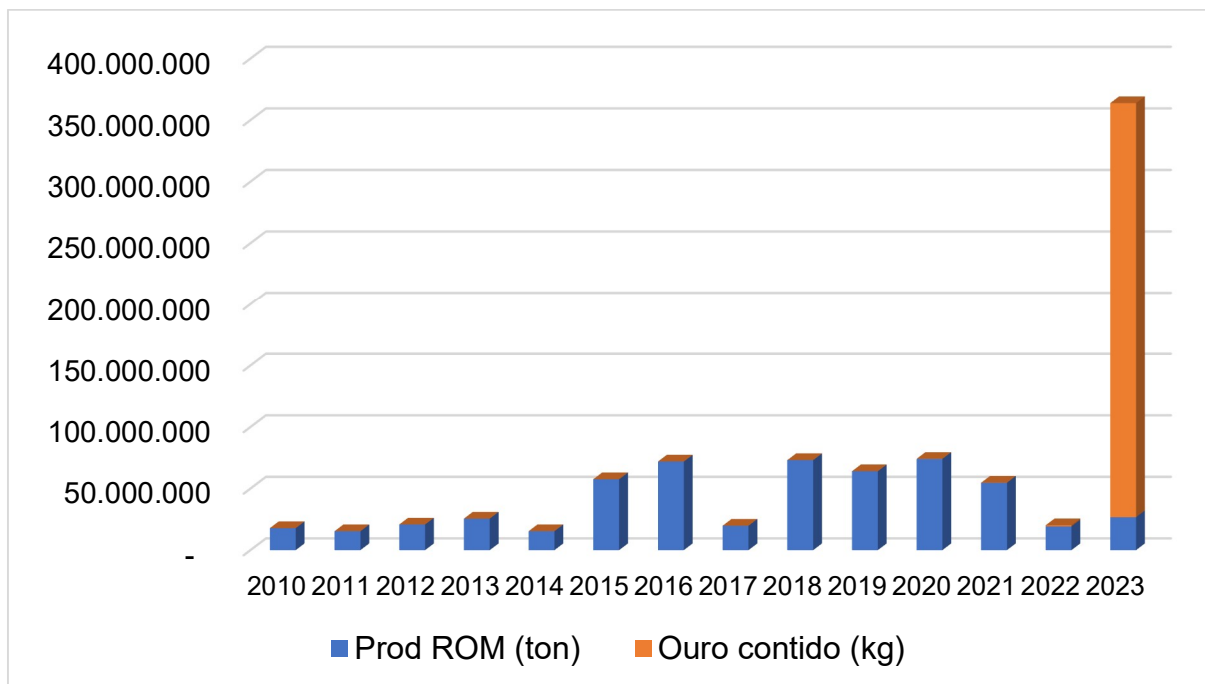
Fonte: ANM

Tabela 29. Produção bruta, ouro contido e teor no Estado do MT

Ano	Prod ROM (ton)	Ouro contido (kg)	Teor (g/ton)
2010	9.163.769	5.036	0,55
2011	11.391.417	6.479	0,57
2012	22.221.315	4.973	0,22
2013	15.065.722	7.318	0,49
2014	4.597.902	5.142	1,12
2015	4.540.480	3.874	0,85
2016	3.306.241	3.059	0,93
2017	3.076.811	1.245	0,40
2018	3.365.241	4.838	1,44
2019	2.807.061	3.142	1,12
2020	22.786.983	14.650	0,64
2021	27.433.962	16.318	0,59
2022	22.365.696	32.417	1,45
2023	26.756.838	11.773.009	0,44
Total	178.879.439	44.279.340	

Fonte: ANM

Figura 52. Evolução da produção bruta do Estado do PA



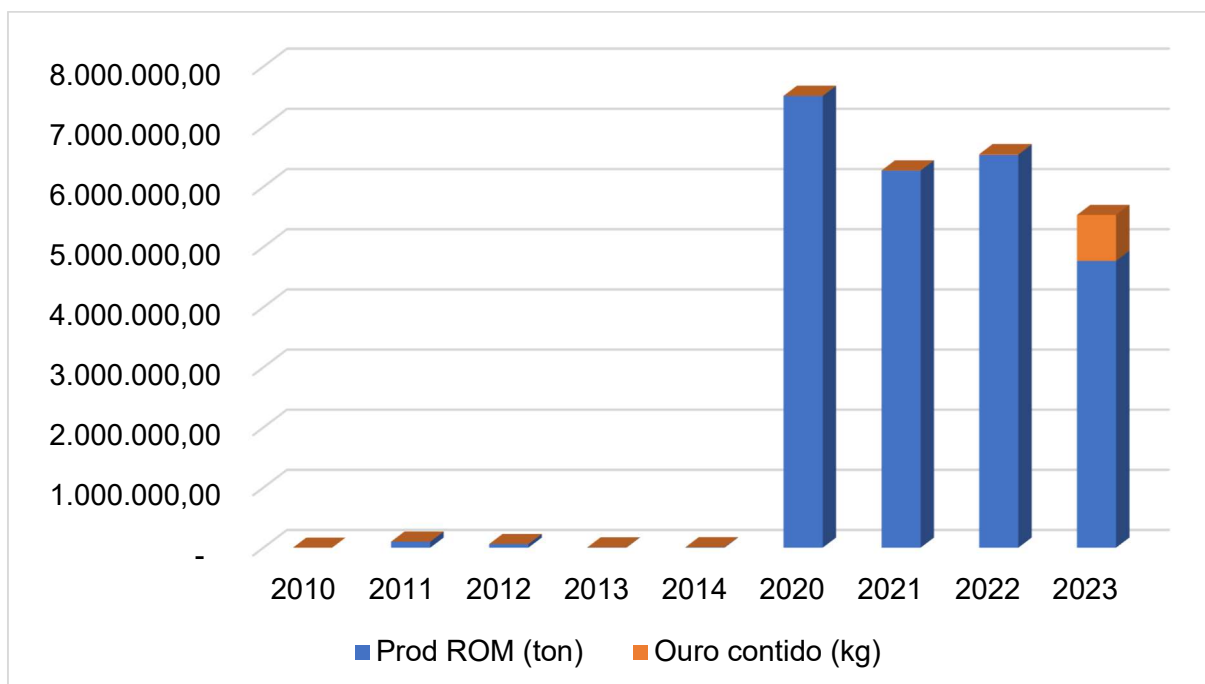
Fonte: ANM

Tabela 30. Produção bruta, ouro contido e teor no Estado do PA

Ano	Prod ROM (ton)	Ouro contido (kg)	Teor (g/ton)
2010	17.865.436	8.470	0,5
2011	15.368.225	5.269	0,3
2012	20.803.253	7.156	0,3
2013	25.588.411	10.880	0,4
2014	15.388.374	5.282	0,3
2015	57.547.517	19.744	0,3
2016	71.914.892	22.954	0,3
2017	19.831.029	4.278	0,2
2018	73.080.185	22.764	0,3
2019	64.063.654	28.522	0,5
2020	74.088.160	33.783	0,5
2021	54.727.652	35.302	0,7
2022	19.334.828	870.935	45,1
2023	26.756.838	337.066.716	5,3
Total	556.358.453	338.142.055	

Fonte: ANM

Figura 53. Evolução da produção bruta do Estado de RO, de 2010 a 2023



Fonte: ANM

Tabela 31. Produção bruta, ouro contido e teor no Estado de RO

Ano	Prod ROM (ton)	Ouro contido (kg)	Teor (g/ton)
2010	-	0	0
2011	100.001	54	0,54
2012	60.001	12	0,20
2013	4.688	8	1,74
2014	6.766	6	0,83
2020	7.509.302	1.373	0,18
2021	6.270.113	1.373	0,20
2022	6.531.673	10.488	1,61
2023	4.769.390	763.102	0,16
Total	25.251.933	776.417	

Fonte: ANM

Cabe ressaltar que para o Estado do MT foi feita pesquisa referente aos dados de produção bruta do ano de 2022, uma vez que o valor extraído do SIGMINE apresentava discrepância com relação à média de produção para o Estado. Esse dado deve ter sido depurado, conforme citam as notas da ANM, e no PowerBI aparecem valores mais coerentes com os valores de anos anteriores, os quais foram recalculados pela autora em termos de teor e produção bruta para cálculo do ouro contido: $\text{teor (g/ton)} = \text{ouro contido (kg)} / \text{produção bruta (ton)}$.

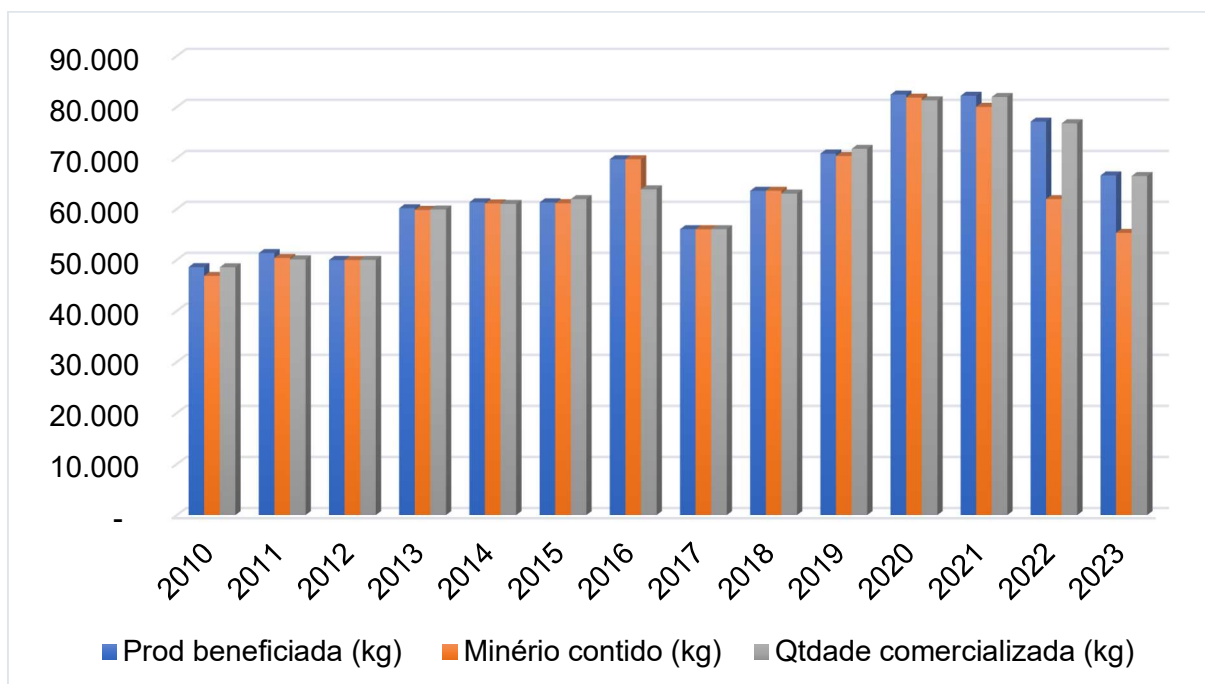
4.5.3.4. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BENEFICIADA DE OURO, OURO CONTIDO, QUANTIDADE COMERCIALIZADA E VALOR DE VENDA DE OURO NO BRASIL

A produção beneficiada de minério refere-se ao resultado do tratamento de minérios por meio de métodos químicos ou físicos, com o objetivo de concentrá-los, purificá-los ou preparar a sua granulometria. Essa produção pode ser comercializada, transformada ou consumida na própria mina, ou transferida para outros usos. Para fins de informação, no item 3 deste volume, encontra-se a explicação detalhada sobre produção beneficiada.

A Figura 54 mostra a produção beneficiada de ouro no Brasil, que apresentou total acumulado no período de 2010 a 2023 de pouco mais de 901 mil kg.

A tabela 32 apresenta detalhe dos valores da produção beneficiada (kg), valor de venda (R\$) e minério contido de ouro (kg) para o Brasil no intervalo de 2010 a 2023. Observa-se que a produção beneficiada manteve equilíbrio com relação às quantidades comercializada e de minério contido ao longo do período, com a de minério contido apresentando diferenças nos anos de 2022 e 2023 de até 20%, computando menos de 4% para essa diferença ao longo do período de 2010 a 2023.

Figura 54. Produção beneficiada, minério contido e quantidade comercializada



Fonte: ANM

Tabela 32. Produção beneficiada, minério contido e quantidade comercializada de ouro (2010-2023)

Ano	Produção Beneficiada (kg)	Minério contido (kg)	Quant. Comerc. (kg)	Valor de venda R\$
2010	48.584	46.844	48.546	3.362.422.000,96
2011	51.330	50.358	50.099	4.255.983.950,40
2012	49.972	49.964	49.999	5.208.713.371,42
2013	60.129	59.800	59.891	5.717.373.413,42
2014	61.303	61.078	60.969	5.712.923.146,61
2015	61.275	61.122	61.915	7.408.741.382,48
2016	69.749	69.736	63.839	8.358.170.426,94
2017	56.009	56.000	56.029	7.339.367.957,52
2018	63.558	63.547	63.003	9.059.636.930,06
2019	70.854	70.365	71.769	12.372.314.466,40
2020	82.427	81.828	81.285	22.387.975.169,27
2021	82.197	80.022	81.954	23.776.743.970,67
2022	77.122	61.927	76.788	21.228.500.201,70
2023	66.559	55.297	66.449	18.714.569.268,91
Total	901.068	867.888	892.535	154.903.435.656,76

Fonte: ANM

O ouro apresentou, no intervalo de 2010 a 2023, o seguinte comportamento:

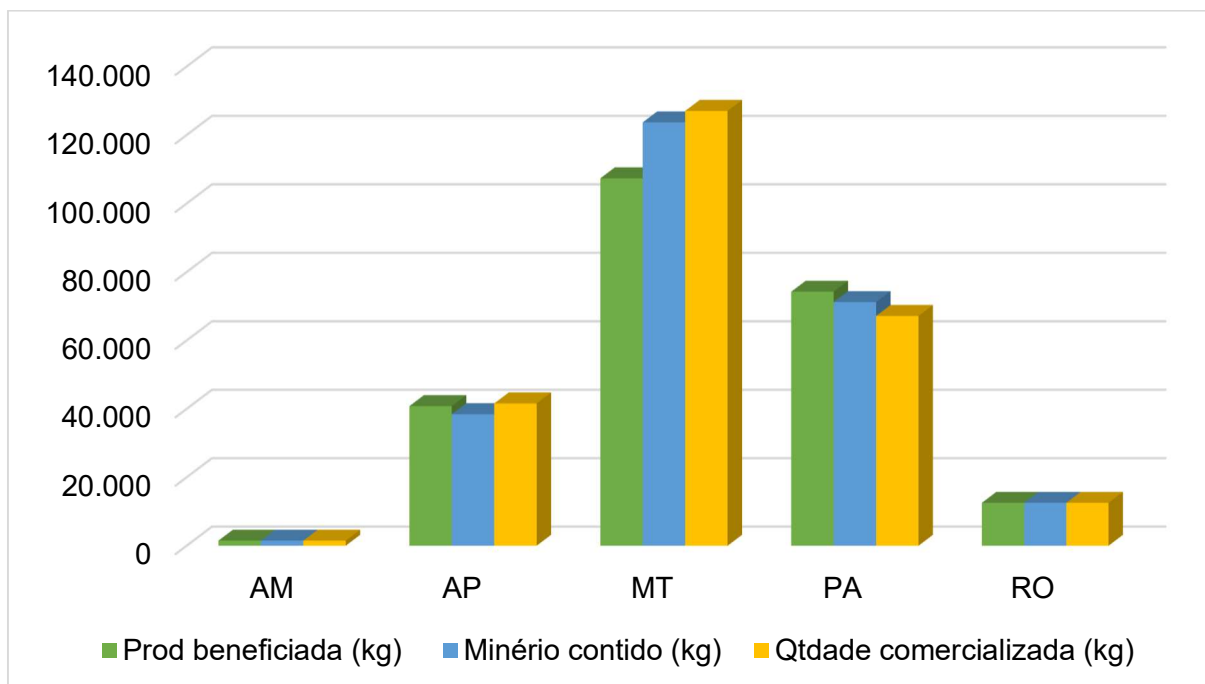
- i. o valor acumulado aproximado no período foi de aproximadamente R\$ 155 Bi, com maior valor de venda de produção beneficiada em 2021 (R\$ 23,8 Bi), representando cerca de 15% do valor total para o período;
- ii. houve aumento dos valores da produção beneficiada relativamente constante de 2010 a 2021, com aumento expressivo nos anos de 2020 (R\$ 22,4 Bi), 2021 (o maior – R\$ 23,8 Bi), com ligeiro declínio em 2022 (R\$ 21,2 Bi) e declínio maior em 2023 (R\$ 18,7 Bi);
- iii. em relação à quantidade comercializada, houve aumento de 2010 a 2016 (entre 50 e 70 Mil kg), com queda em 2017 (56 Mil kg) e crescimento expressivo nos anos 2020 e 2021 (cerca de 82 Mil kg), com declínio em 2022 (77,12 Mil kg) e em 2023 (58,33 Mil kg).

4.5.3.5. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BENEFICIADA DE OURO, OURO CONTIDO, QUANTIDADE COMERCIALIZADA E VALOR DE VENDA DE OURO NOS ESTADOS VISITADOS

Nos Estados visitados, a produção beneficiada apresentou total acumulado de 236.459,15 kg no intervalo de 2010 a 2023. O Estado do MT apresentou os maiores valores, seguido por PA e AP, conforme figura 55.

A tabela 33 mostra resumidamente a evolução dos valores da produção beneficiada (kg), minério contido de ouro (kg), produção comercializada (kg) e de venda (R\$) no intervalo de 2010 a 2023 para os Estados visitados. Observa-se que, de acordo com os dados da ANM, houve um equilíbrio relativo ao longo do período para produção beneficiada, quantidade comercializada e minério contido para cada Estado individualmente. No valor global, o Estado de MT isolado foi responsável por 51% do valor de venda da produção e o Estado do PA por 30%.

Figura 55. Produção beneficiada, minério contido, quantidade comercializada de ouro para os Estados visitados



Fonte: ANM

Tabela 33. Detalhe da produção beneficiada, minério contido, quantidade comercializada de ouro para os Estados visitados

UF	Produção beneficiada (kg)	Minério contido (kg)	Quantidade comercializada (kg)	Valor de venda (R\$)
AM	1.490	1.490	1.490	180.193.868,54
AP	40.805	38.471	41.601	6.597.068.562,65
MT	107.357	123.701	127.046	23.770.897.022,53
PA	74.261	71.236	67.167	14.042.933.224,84
RO	12.546	12.541	12.546	2.080.723.697,97
Total	236.459	247.440	249.850	46.671.816.376,53

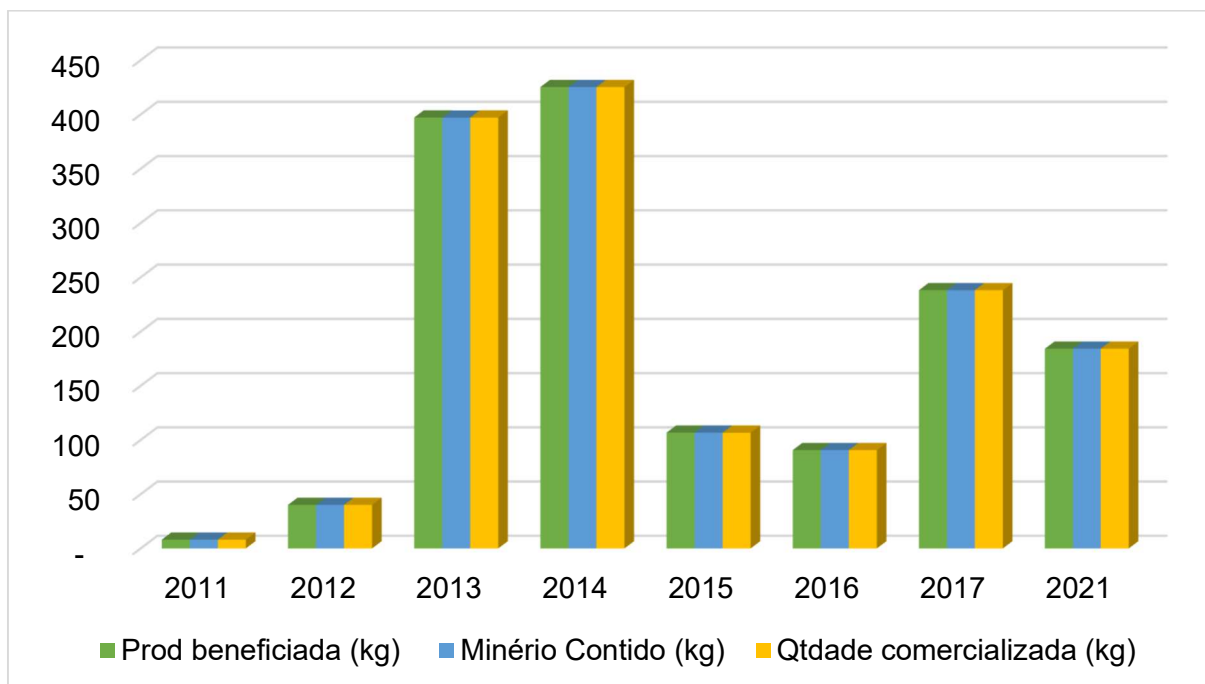
Fonte: ANM

A evolução e detalhe da produção beneficiada (kg), minério contido de ouro (kg), produção comercializada (kg) e valor de venda (R\$) para os Estados visitados no intervalo de 2010 a 2023 é mostrada para os Estados visitados: AM (Fig. 56 e Tab. 34), AP (Fig. 57 e Tab. 35), MT (Fig. 58 e Tab. 36), PA (Fig. 59 e Tab. 37) e RO (Fig. 60 e Tab. 38).

Por não terem sido disponibilizados dados para vários anos da série do intervalo do Estado do AM, esses foram excluídos da Figura e da tabela. O valor de comercialização do Estado no período foi 0,6% do total dos Estados visitados. Com relação aos demais Estados, todos apresentam aumento no valor da produção beneficiada, com valores expressivos para os anos de 2020, 2021 e 2022. No entanto, ainda com relação às quantidades beneficiadas, existem algumas diferenças de comportamento. O Estado do AP, por exemplo, apresentou queda na produção beneficiada a partir de 2013, provavelmente devido a questões legais envolvendo a cooperativa local. Os Estados de MT, PA e RO apresentam crescimento da produção beneficiada, com picos em 2016 para PA e RO, e valores maiores no intervalo para 2020, e 2021 e queda 2022 para MT, PA e RO. As quedas nas quantidades beneficiadas podem estar relacionadas a vários fatores, tais como operações de repressão em curtos espaços de tempo relativas ao uso de mercúrio e extrações ilegais, atingindo mesmo operações legais da MAPE, e greve da ANM, dentre outros.

A maior quantidade comercializada de ouro foi do Estado do MT com pouco mais de 50% da quantidade comercializada pelos demais estados visitados, equivalendo quase às quantidades somadas de PA, AP e RO.

Figura 56. Produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do AM



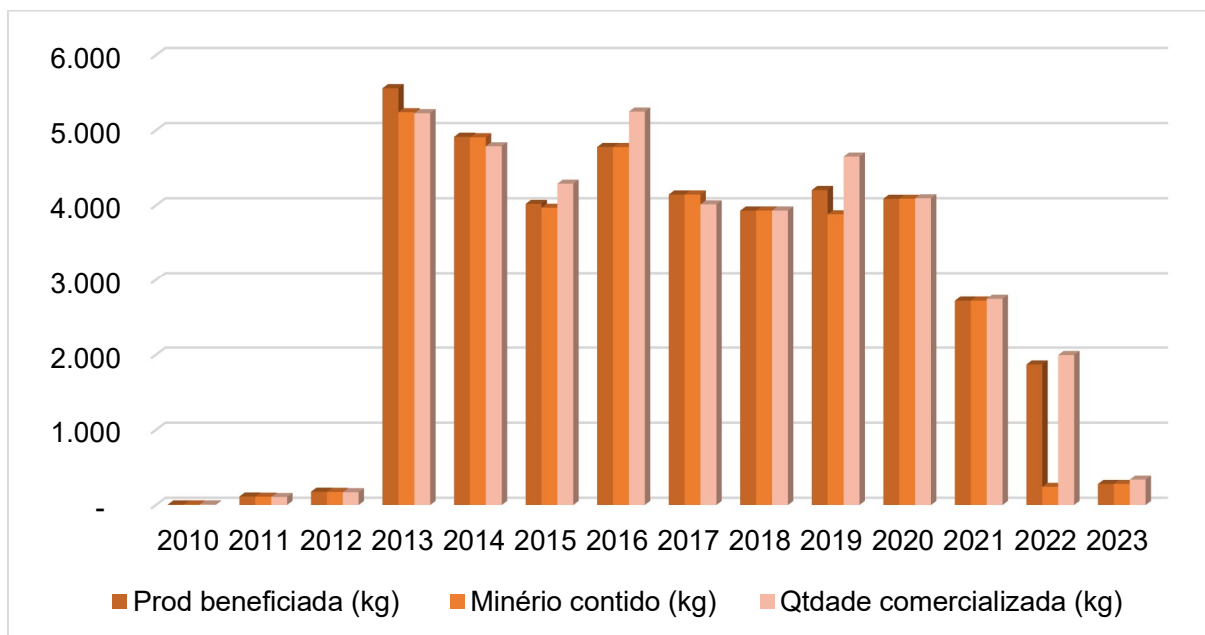
Fonte: ANM

Tabela 34. Detalhe da produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do AM

Ano	Produção beneficiada (kg)	Minério Contido (kg)	Quantidade comercializada (kg)	Valor de venda (R\$)
2011	8	8	8	702.000,00
2012	40	40	40	4.051.708,63
2013	397	397	397	34.439.517,92
2014	425	425	425	38.019.010,36
2015	107	107	107	11.795.473,60
2016	91	91	91	10.926.722,33
2017	238	238	238	28.354.427,30
2021	184	184	184	51.905.008,40
Total	1.490	1.490	1.490	180.193.868,54

Fonte: ANM

Figura 56. Produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do AP



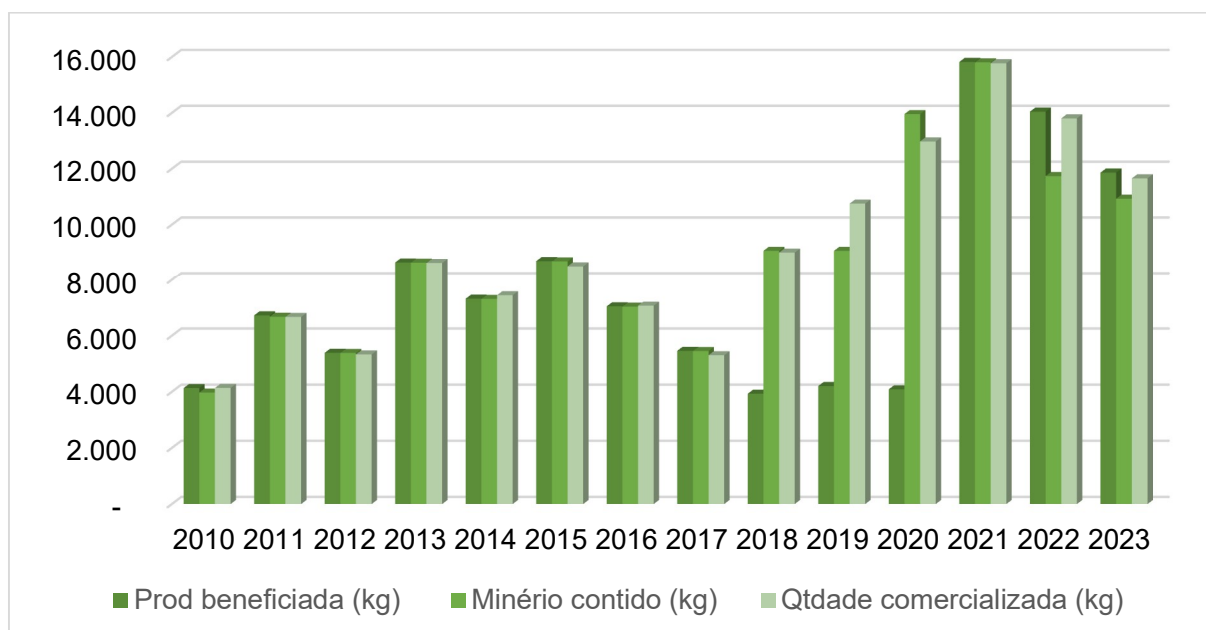
Fonte: ANM

Tabela 35. Detalhe da produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do AP

Ano	Produção beneficiada (kg)	Minério Contido (kg)	Quantidade comercializada (kg)	Valor de venda (R\$)
2010	7	7	7	421.164,61
2011	113	111	107	7.141.609,05
2012	176	175	170	14.896.319,58
2013	5.560	5.240	5.227	500.092.778,80
2014	4.913	4.907	4.786	458.276.458,67
2015	4.020	3.969	4.289	514.366.318,70
2016	4.777	4.776	5.248	658.685.504,55
2017	4.144	4.144	4.014	518.735.743,56
2018	3.931	3.931	3.931	578.493.813,20
2019	4.204	3.881	4.649	753.958.049,44
2020	4.088	4.088	4.095	1.148.575.582,59
2021	2.720	2.720	2.744	817.641.029,96
2022	1.870	242	1.996	530.148.260,57
2023	280	280	338	95.635.929,37
Total	40.805,26	38.470,92	41.600,69	6.597.068.562,65

Fonte: ANM

Figura 57. Produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do MT



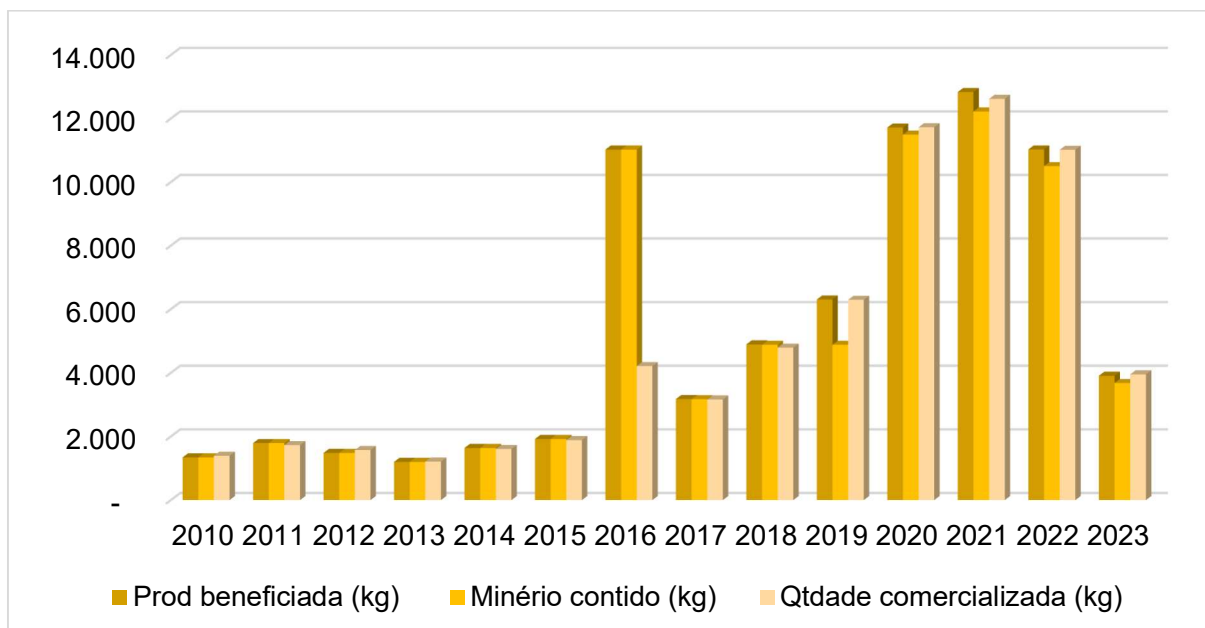
Fonte: ANM

Tabela 36. Detalhe da produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do MT

Ano	Produção beneficiada (kg)	Minério Contido (kg)	Quantidade comercializada (kg)	Valor de venda (R\$)
2010	4.133	3.971	4.137	284.256.534,69
2011	6.724	6.676	6.668	559.226.731,18
2012	5.387	5.383	5.332	539.036.789,28
2013	8.643	8.636	8.624	804.541.040,43
2014	7.319	7.312	7.443	697.201.143,71
2015	8.691	8.681	8.502	953.997.800,25
2016	7.046	7.037	7.071	887.538.078,22
2017	5.459	5.454	5.303	1.019.482.670,83
2018	3.931	9.061	8.997	1.231.941.714,21
2019	4.204	9.061	10.752	1.727.154.201,39
2020	4.088	13.957	12.977	3.682.854.564,95
2021	15.823	15.807	15.777	4.397.483.688,74
2022	14.044	11.737	13.804	3.606.597.298,83
2023	11.863	10.928	11.658	3.379.584.765,82
Total	107.357	123.701	127.046	23.770.897.022,53

Fonte: ANM

Figura 58. Produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do PA



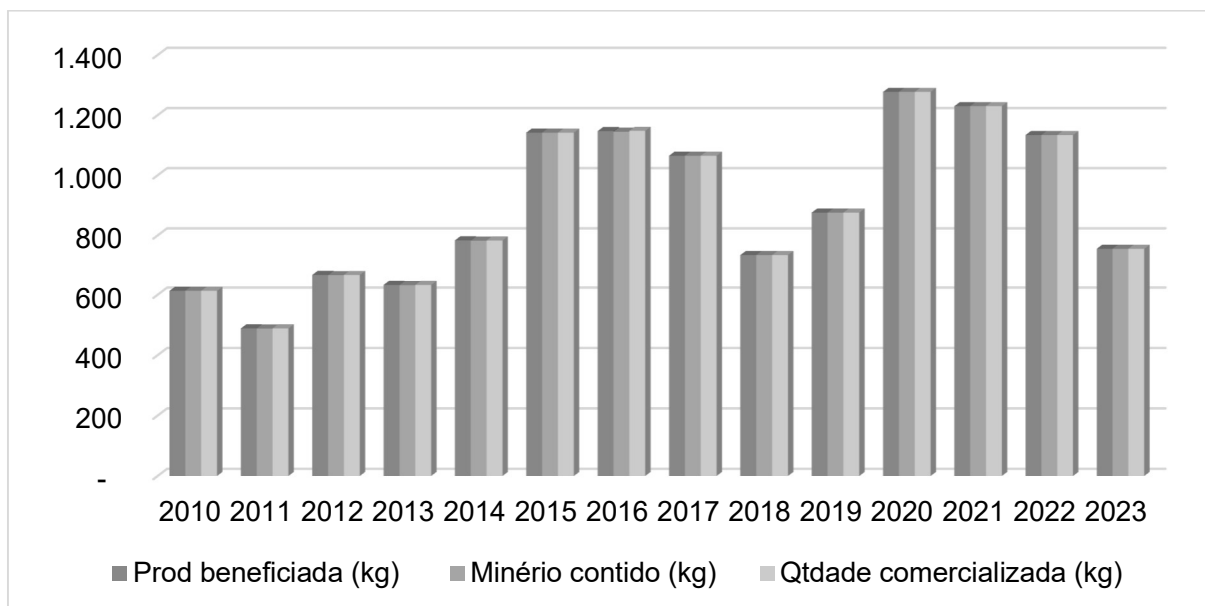
Fonte: ANM

Tabela 37. Detalhe da produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado do PA

Ano	Produção beneficiada (kg)	Minério Contido (kg)	Quantidade comercializada (kg)	Valor de venda (R\$)
2010	1.342	1.342	1.392	96.420.638,18
2011	1.792	1.792	1.726	143.241.923,54
2012	1.483	1.483	1.573	155.112.329,96
2013	1.200	1.200	1.210	112.674.559,97
2014	1.639	1.639	1.605	147.825.404,30
2015	1.921	1.921	1.885	213.269.673,96
2016	11.023	11.023	4.211	470.263.270,25
2017	3.175	3.172	3.163	368.628.641,50
2018	4.894	4.883	4.792	630.884.548,00
2019	6.306	4.883	6.295	1.092.257.882,68
2020	11.716	11.494	11.725	3.138.311.089,17
2021	12.834	12.222	12.620	3.550.696.032,53
2022	11.027	10.502	11.015	2.844.740.949,22
2023	3.908	3.680	3.953	1.078.606.281,58
Total	74.261	71.236	67.167	14.042.933.224,84

Fonte: ANM

Figura 59. Produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado de RO



Fonte: ANM

Tabela 38. Detalhe da produção beneficiada, minério contido e produção comercializada de ouro para o Estado de RO

Ano	Produção beneficiada (kg)	Minério Contido (kg)	Quantidade comercializada (kg)	Valor de venda (R\$)
2010	613	613	613	45.069.803,48
2011	489	488	489	40.478.189,22
2012	665	665	665	62.602.504,59
2013	633	632	633	55.677.139,83
2014	784	783	783	69.275.239,86
2015	1.142	1.142	1.142	119.563.361,01
2016	1.147	1.145	1.148	144.627.007,57
2017	1.065	1.065	1.065	127.988.507,16
2018	735	735	735	99.099.684,62
2019	876	876	876	140.978.306,57
2020	1.277	1.277	1.277	319.990.091,63
2021	1.230	1.230	1.230	333.277.335,62
2022	1.134	1.134	1.134	309.097.851,31
2023	756	756	756	212.998.675,50
Total	12.546	12.541	12.546	2.080.723.697,97

Fonte: ANM

Os anos 2021 e 2022 foram representativos para a produção de ouro no país, razão pela qual é feito um detalhamento maior dos dados nos Estados produtores. A tabela 39 permite observar que a produção bruta (ROM) da mineração de ouro, incluindo grande e médio portes e a MAPE de ouro, foi de cerca de 198 Mi ton em 2021, com uma queda de aproximadamente 50 ton em 2022 (147 Mi ton). Esse valor anteriormente representava um valor expressivo da produção do Estado de MT, com um incremento de 95 ton, o qual foi reavaliado pela ANM e excluído o referido incremento. As produções beneficiada e comercializada sofreram diminuição de valores, à exceção dos Estados de GO e BA.

Tabela 39. Produções nacionais bruta, beneficiada e comercializada de ouro no Brasil anos 2021 e 2022 (anos base 2021 e 2022).

UF	Produção Bruta ROM (ton)		Produção Beneficiada (kg)		Produção Comercializada (kg)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
AP	1.534.102	56.857	2.720	1.996	2.744	1.996
AM	184.153	218.535	184	----	184	----
BA	4.203.737	6.290.648	7.902	9.301	7.915	9.301
GO	40.177.447	28.814.158	3.773	4.082	3.679	4.082
MA	3.180.666	3.394.022	4.445	3.444	4.458	3.444
MT	27.433.961	22.365.696	15.823	13.804	15.777	13.804
MG	59.762.626	59.762.627	32.847	31.389	32.909	31.388
PA	54.727.652	19.334.827	12.834	11.015	12.620	11.015
PR	91.656	88.594	306	259	319	259
RO	6.270.113	6.531.672	1.230	1.133	1.230	1.134
TO	173.095	227.672	90	107	90	107
Total	197.739.208	147.085.308	82.154	76.530	81.925	76.530

Fonte: ANM, compilação da autora

De acordo com dados do AMB (2022 ano base 2021), os Estados produtores do Brasil com concessão de lavra para ouro são MG, BA, PR, PE e PB; os Estados com concessão de lavra e PLG são MT, GO, MA, AP, PA, TO; o Estado que tem somente PLG é o AM; e os Estados com minas de ouro-cobre, ou seja, ouro contido em minérios e concentrados de cobre em minas não produtoras de concentrados de ouro, são PA, GO e BA.

Os dados da tabela 38 mostram que a produção de ouro nos Estados visitados em 2021 foi de 32,79 ton e, em 2022, de 27,95 ton, representando aproximadamente de 40% da produção de ouro do país em 2021 e 2022.

4.5.3.6. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE OURO NO BRASIL NOS ÚLTIMOS 40 ANOS

Estudo do CETEM (1994) na região do Tapajós, fez levantamento da produção de ouro na década de 1980, a partir de dados do DNPM, mostrando o grande crescimento da produção industrial (de 4 ton em 1980 para 22,9 ton em 1989) da ordem de 21% e o crescimento dos garimpos da Amazônia, no mesmo período da ordem de 13,5% ao ano (Tab. 40) Esse estudo considerou as estatísticas do London Gold Fields Mineral Service (1991), onde a produção de ouro no Brasil, no período de 1980 a 1989 apontava um crescimento estável nos últimos 2 anos do período de 14,5% (cerca de 100 ton), conflitando com os dados do DNPM que mostravam a queda de 8% entre 1988 e 1989.

O mesmo estudo (CETEM, 1994) mostra que, dentre as regiões produtoras de ouro por garimpo, a Bacia do Rio Tapajós tem grande destaque, e que reunindo as produções do Tapajós-Parauari e do Norte do Mato Grosso (Rio Teles Pires e seus afluentes formadores do Rio Tapajós), a contribuição foi de aproximadamente 50% do ouro produzido no Brasil (Tab. 41). Ressalta-se que essas regiões nos Estados do PA e MT, bem como dos Estados de RO, AP e AM, tiveram áreas visitadas pelo Projeto Ouro sem Mercúrio.

Tabela 40. Produção de ouro no Brasil (ton) para o período 1980 a 1989

Ano	Minas	%	Garimpos*				Total
			Amazônia	%	Outras Regiões	%	
1980	4,09	13,0	25,50	81,1	1,85	5,9	31,44
1981	4,38	11,8	30,65	82,5	2,10	5,7	37,13
1982	4,61	7,6	53,70	88,8	2,15	3,5	60,47
1983	6,20	8,3	65,50	87,3	3,35	4,5	75,05
1984	6,65	9,8	58,65	86,6	2,45	3,6	67,75
1985	8,46	10,5	69,10	85,6	3,15	3,9	80,71
1986	9,35	10,1	80,70	87,0	2,65	2,9	92,70
1987	13,61	13,6	83,25	83,0	3,45	3,4	100,32
1988	21,77	17,9	93,50	76,8	6,50	5,3	121,77
1989	22,85	20,5	79,50	71,1	9,38	8,4	111,73

Fonte: DNPM (CETEM, 1994)

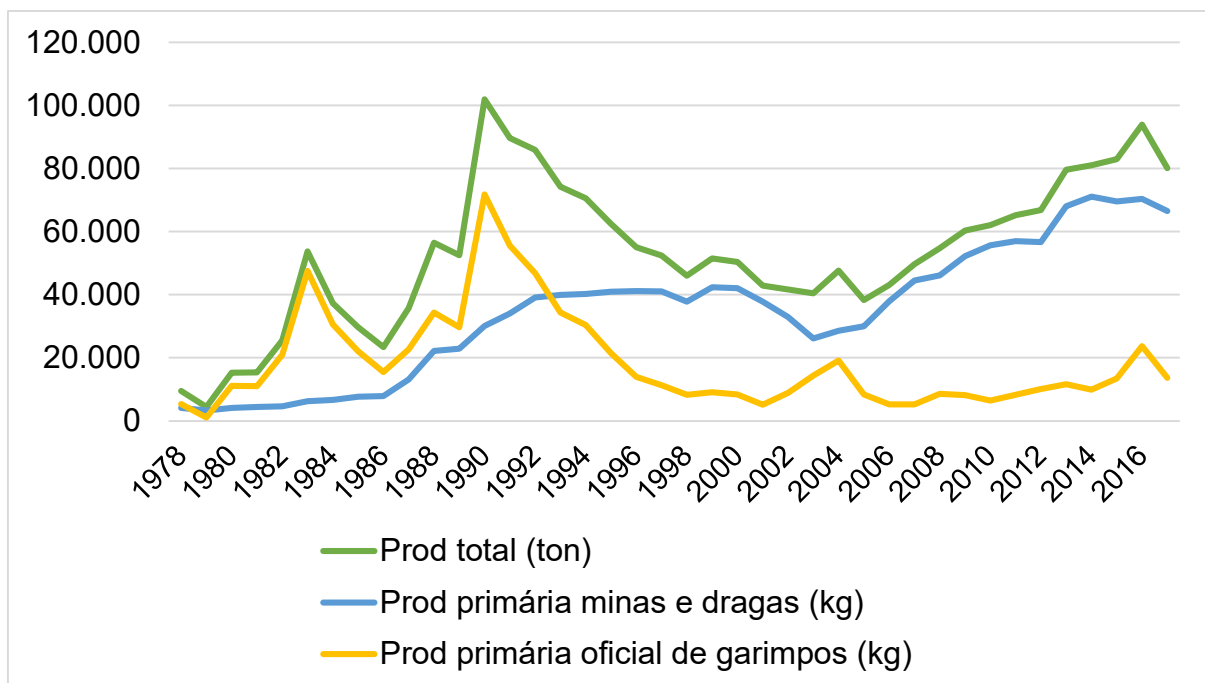
Tabela 41. Produção de ouro na Amazônia (ton) de 1980 a 1989

Região	Ano									
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Tapajós-Parauari	12,0	16,7	20,6	25,5	17,0	16,7	20,3	28,2	35,2	33,4
Sudeste do Pará	9,80	10,5	16,85	20,75	16,2	23,45	32,8	17,65	10,15	7,2
Norte do MT	0,45	0,95	4,35	9,40	11,85	14,8	14,35	16,65	11,35	10,2
Madeira Rondônia	1,65	0,45	7,05	3,25	3,45	4,35	2,30	13,40	16,90	11,85
Roraima	0,15	0,25	0,55	0,90	0,75	0,55	1,05	1,55	10,15	9,15
Amapá	0,10	0,15	0,25	0,80	1,30	2,05	5,35	1,85	3,80	2,85
Gurupi	0,20	0,25	0,30	0,35	1,80	1,85	0,70	0,85	0,30	0,25
Tocantins	0,10	0,20	0,15	0,25	0,75	1,05	0,35	0,25	0,85	0,45
Cuiabá-Poconé	0,15	0,25	2,05	2,05	4,20	2,10	1,05	0,80	2,05	1,95
Outros	0,90	0,95	1,55	2,25	1,35	2,20	2,35	2,05	2,75	2,10
Total	25,5	30,6	53,7	65,5	58,6	69,1	80,7	83,2	93,5	79,5

Fonte: DNPM (CETEM, 1994)

A figura 61 mostra, de acordo com dados da ANM, compilados pelo CETEM, do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a produção total oficial de ouro no Brasil de 1978 a 2017, a produção primária de minas e dragas e a produção primária oficial referente à MAPE de ouro. De acordo com esses dados, a MAPE de ouro teve aumentos de produção no ano de 1983, em 1990 (o maior), 2004 e 2016. Cabe destacar que no ano de 1983 a produção primária oficial de ouro pelos garimpos se aproximou bastante da produção total do país (mais de 80%), com queda até 1986 e depois aumento até o pico máximo de produção em 1990, embora com produção de cerca de 70% em relação à produção total do país. Após 1990 seguiu com queda até 2002, com retomada do aumento de produção, mas com queda até 2006 e leve aumento até 2016 com o maior pico da série neste ano. Observa-se que os picos de produção primária oficial do garimpo acompanharam os picos de produção total do país, mas com distanciamento dos percentuais entre as produções do país e a oficial dos garimpos ao longo dos anos, de cerca de 30% em 1983 para cerca de 75% em 2016.

Figura 60. Produção total oficial de ouro no Brasil de 1978 a 2017



Fonte: ANM (extraído por http://mineraldata.cetem.gov.br/mineraldata/app/*).

Com relação à produção primária por mineração de minas e da mineração com dragas, houve um crescimento relativo até o ano 2000, com queda da produção de

2001 a 2003, seguida por aumento desta até 2012, com leve queda em 2012 e crescimento até 2014, e declínios da produção até 2017.

A tabela 42 detalha os dados de produção total de ouro em toneladas e as produções primárias oficiais de mineração de minas e de dragas e de garimpos (MAPE de ouro) em kg, ressaltando que a produção total corresponde às produções primárias de minas e de dragas e de garimpos. Observa-se que a mineração de minas e de dragas se torna bastante expressiva a partir do final da década de 1980, também pela introdução da extração por dragas, mantendo crescimento da produção até o ano 2000 com queda até 2005 e depois no aumento até o final do período.

Tabela 42. Produção total oficial de ouro no Brasil de 1978 a 2017

Ano	Produção total (ton)	Produção primária de minas e de dragas (kg)	Produção primária oficial de garimpos (kg)
1978	9.459	4.109	5.350
1979	4.461	3.333	1.128
1980	15.214	4.090	11.124
1981	15.372	4.429	10.943
1982	25.517	4.616	20.901
1983	53.657	6.169	47.488
1984	37.218	6.655	30.563
1985	29.673	7.597	22.076
1986	23.362	7.892	15.470
1987	35.780	13.120	22.660
1988	56.447	22.159	34.288
1989	52.527	22.849	29.678
1990	101.913	30.098	71.815
1991	89.578	34.053	55.525
1992	85.862	39.044	46.818
1993	74.219	39.894	34.325

Ano	Produção total (ton)	Produção primária de minas e de dragas (kg)	Produção primária oficial de garimpos (kg)
1994	70.535	40.188	30.347
1995	62.424	40.951	21.473
1996	55.041	41.142	13.899
1997	52.335	41.062	11.273
1998	46.031	37.787	8.244
1999	51.422	42.367	9.055
2000	50.393	42.025	8.368
2001	42.884	37.810	5.074
2002	41.662	32.912	8.818
2003	40.416	26.066	14.350
2004	47.596	28.508	19.088
2005	38.293	29.942	8.351
2006	43.082	37.903	5.175
2007	49.613	44.443	5.170
2008	54.666	46.066	8.600
2009	60.330	52.207	8.123
2010	62.047	55.592	6.455
2011	65.209	56.969	8.240
2012	66.773	56.670	10.103
2013	79.563	67.964	11.609
2014	81.038	71.129	9.909
2015	82.913	69.497	13.416
2016	93.921	70.295	23.625
2017	80.059	66.442	13.617

Fonte: ANM (extraído por http://mineraldata.cetem.gov.br/mineraldata/app/*).

Dados do DNPM (FERREIRA e APPEL, 1991) mostram produção estimada de ouro na Bacia do Rio Tapajós no intervalo de 1980 a 1989 (Tab. 43). Observa-se que, de modo geral, a produção de ouro nos Estados do MT e do PA teve um aumento de 1980 a 1983, com diminuição da produção nos anos de 1984 e 1985 e retomou o crescimento a partir de 1986 até 1989. A média de produção observada foi 22,6 ton/ano para o Estado do PA e de 9,5 ton/ano para o Estado do MT, com média geral de 32,1 ton/ano para os 2 Estados.

Veiga (1997) refere-se à produção de cerca de 500 ton de ouro na região do Tapajós desde 1980, com o pico de produção, em 1989, que atingiu 4 ton/mês de ouro e, na década de 1990, a atividade de garimpo foi responsável pela emissão de até 120 toneladas/ano de mercúrio.

Tabela 43. Produção estimada de ouro na Bacia do Rio Tapajós para o período 1980 a 1989

Ano											
UF/	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Total
PA	12,0	16,7	20,6	25,5	17,0	16,7	20,3	28,2	35,2	33,5	225,7
MT	0,5	1,0	4,4	9,4	11,9	14,8	14,4	16,7	11,4	10,3	94,8
Total	12,5	17,7	25,0	34,9	28,9	31,5	34,7	44,9	46,6	43,8	320,5

Fonte: DNPM (FERREIRA e APPEL, 1991)

4.5.4. A MAPE DE OURO NA AMAZÔNIA LEGAL E NOS ESTADOS VISITADOS: ASPECTOS HISTÓRICOS E SOCIOECONÔMICOS

A MAPE de ouro é uma realidade atual e muito presente na Amazônia brasileira (CRESPOLÓPEZ et al., 2020, p. 13 apud BRITO e MELO, 2023), intensificada pela alta do ouro no mercado econômico, inexigência de qualificação, necessidade de sobrevivência e falta de oportunidade daqueles que se sujeitam a tal ocupação, conhecida por garimpagem no Brasil, além do “rápido retorno econômico” da atividade garimpeira (HERRAIZ; SILVA, 2015, p. 203 apud BRITO e MELO, 2023).

Como a área de atuação da MAPE de ouro no Brasil está essencialmente localizada na Amazônia Legal, cabe aqui, para melhor compreensão dessa área de atuação, uma contextualização sobre a Amazônia Legal.

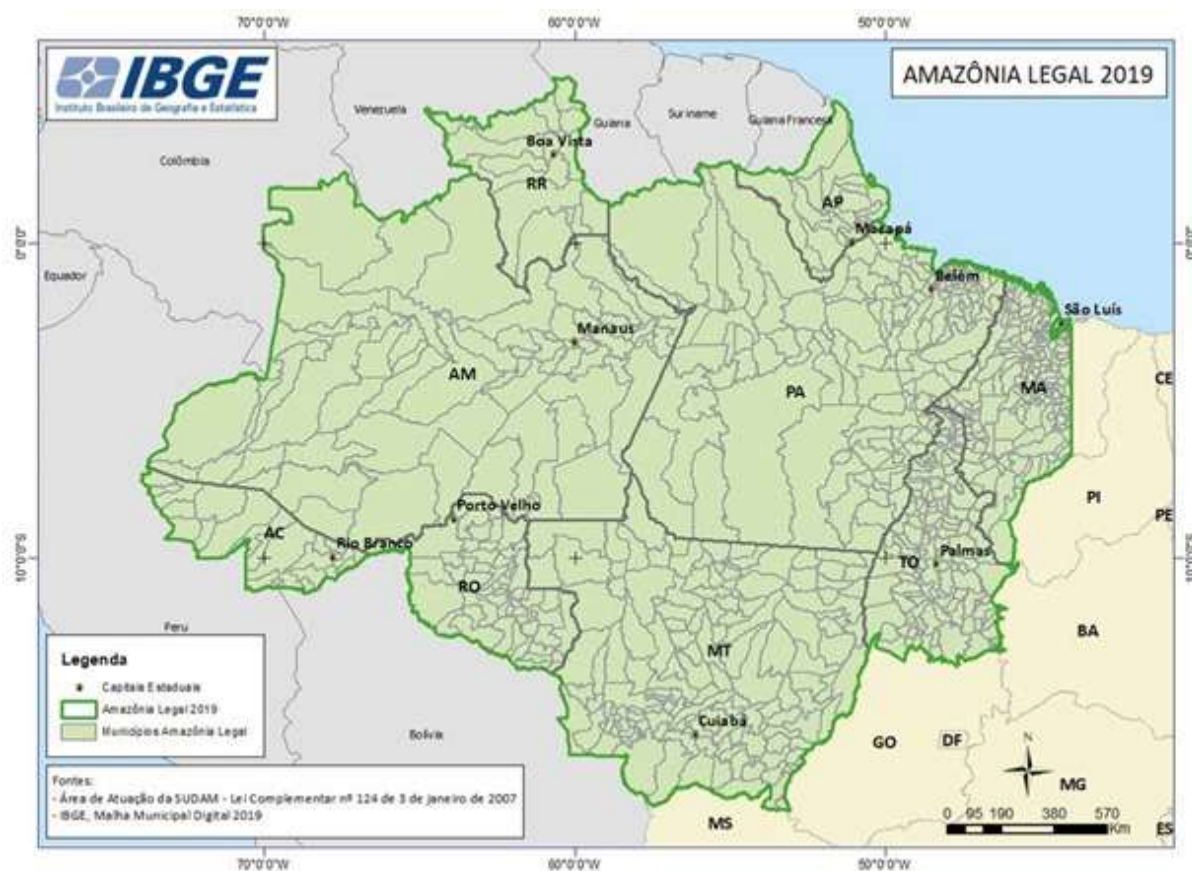
A Amazônia Brasileira com o dispositivo legal, a Lei 1.806, de 06/01/1953 (BRASIL, 1953), passou a ser chamada de Amazônia Leal, com viés mais sociopolítico e não geográfico, para planejar e promover o desenvolvimento social e econômico dos Estados da região amazônica, ou seja, não são definidos pelo bioma Amazônia (BRASIL, 2020). Essa lei foi revogada pela Lei nº 5.173/1966 (BRASIL, 1966) que reiventa o conceito de Amazônia Legal para fins de planejamento, definindo que a região abrangeria os Estados do Acre, Pará e Amazonas, os territórios federais do Amapá, Roraima e Rondônia e, ainda, áreas de Mato Grosso, de Goiás e do Maranhão. Em 1977, a Lei Complementar nº 31 integrou todo o Estado de Mato Grosso à Amazônia Legal (IBGE, 2013).

Ocupa 5.015.067,749 km², correspondente a cerca de 58,9% do território brasileiro (8.510.295,914 km²) e é composta por 9 estados e 772 municípios: Acre (22), Amapá (16), Amazonas (62), Mato Grosso (141), Pará (144), Rondônia (52), Roraima (15), Tocantins (139) e 79,3% do Maranhão (181, dos quais 21 municípios foram parcialmente integrados) (IBGE, 2021).

Apesar de sua grande extensão territorial, a região tem cerca de 28 milhões de habitantes, de acordo com o IBGE (2022), ou seja, cerca de 14% da população nacional, com 203,08 milhões em 2022, e a menor densidade demográfica do país, com 64,83% da população indígena brasileira, 403,3 mil indígenas (IBGE, 2021) (Fig. 61).

A tabela 44 mostra os dados demográficos dos Estados da Amazônia Legal. Observa-se que os IDH mais baixo é do Estado do MA e que o mais alto é do Estado do MT. O Estado do PA também apresenta IDH baixo em relação aos demais Estados da Amazônia Legal.

Figura 61. Mapa da Amazônia Legal com estados e limites dos municípios



Fonte: IBGE

Tabela 44. Dados demográficos dos Estados da Amazônia Legal

UF	IDH	Área Km ²	População
Acre	0,663	164.122,20	830.018
Amapá	0,708	142.814,60	733.759
Amazonas	0,674	1.570.745,70	3.941.613
Maranhão	0,639	331.983,30	6.755.805
Mato Grosso	0,725	903.357,90	3.658.649
Pará	0,646	1.247.689,50	8.121.025
Rondônia	0,690	237.576,20	1.581.196
Roraima	0,707	224.299,00	636.707
Tocantins	0,699	277.620,90	1.511.460

Fonte: IBGE (2010 e 2022)

Figura 62. Densidade Demográfica do Brasil (2022)



Fonte: IBGE (2023)

Vale a pena citar aqui o Índice de Progresso Social (IPS), uma ferramenta estratégica de gestão pública, com potencial para orientar políticas públicas que mede de forma holística e robusta a performance social e ambiental de territórios, adaptado para a Amazônia Legal em 2014. A edição de 2023 revela baixo progresso social, a região continua com graves problemas de progresso social, caracterizado por um IPS geral (54,32) inferior ao IPS do Brasil (67,94), que é um pouco melhor nas capitais e em alguns municípios maiores que 200 mil habitantes (IMAZON, 2023).

Nela também está a Bacia Amazônica, a maior bacia hidrográfica do mundo, cobrindo vasta extensão territorial que se entende por 9 países sul-americanos. Por abranger 3 biomas, exibe a elevada biodiversidade dos mesmos (SGB, 2024).

O modelo de desenvolvimento da Amazônia virou objeto de um projeto de integração nacional durante o período da ditadura militar, o qual tinha objetivos econômicos e geopolíticos (FONTENELE e CAIXETA, 2023).

No início do século XX, as cidades mais antigas, ao longo dos rios Tapajós e Madeira, cresceram com o extrativismo e o comércio da borracha que ficou decadente após os períodos áureos de 1880 a 1912 e década de 1940 e foi substituída sazonalmente pelo extrativismo da castanha-do-Pará e, esporadicamente, do ouro (COELHO et al., 2017).

Na década de 1970, foram construídas várias estradas vertebrais cortando a Amazônia brasileira, como: a Transamazônica (BR-230), a Cuiabá-Santarém (BR-163), a Cuiabá-Rio Branco (BR-364) e a Manaus–Porto Velho (BR-319), com formação de pastagens, extração de madeira ou agricultura e atividades de garimpo iniciaram no sudeste do Pará e no sul e sudeste do estado do Amazonas e no noroeste e norte dos estados de Mato Grosso e Rondônia, expandindo para o Amapá, Maranhão e Roraima. Cabe destacar, nesse período, a construção do complexo bauxita-alumínio da hidrelétrica de Tucuruí e do Grande Projeto Carajás no Pará, que atraíram população e novos investimentos para região. Em Carajás, inclusive, a Companhia Vale do Rio Doce, hoje Vale, chegou, nos anos 1990, a extrair ouro na mina Igarapé Bahia, apesar do principal minério minerado no complexo Carajás ser ferro (COELHO et al., 2017).

A exclusão de migrantes dos projetos de colonização pelo governo e os avanços da pecuária, setor madeireiro e da mineração industrial, transformaram o garimpo de ouro em atividade de sobrevivência para complementar renda e como uma válvula de escape para os conflitos no campo (COELHO et al., 2017).

O ouro foi importante fator de crescimento populacional e migratório e contribuiu direta ou indiretamente com o surgimento de novas cidades na Amazônia e as diferenciações de funções urbanas (comercial, terciária e administrativa) foram influenciadas, dentre outros fatores, pelas distâncias das minas de ferro, bauxita, manganês e dos garimpos de ouro, que se proliferaram na região nos anos 1970 e 1980 (COELHO et al., 2017).

Um ponto peculiar é que na década de 1980, a mineração na Amazônia foi inicialmente incentivada pelo próprio governo militar, em continuidade à política de colonização da Amazônia iniciada em 1970, somado ao incentivo econômico para se trabalhar com garimpagem devido à elevação do preço do ouro em mais de 2.400% numa década (VEIGA et al., 2002).

Nos anos de 1990, com a queda no preço do ouro, em consequência da política monetária do governo federal e da desvalorização no mercado internacional, além de regulações mais voltadas para a mineração industrial e discursos contrários ou restritivos à garimpagem, os garimpos em Serra Pelada (a maior mina a céu aberto da época), no Sudeste do Pará, e no vale do Rio Tapajós, no Oeste do Pará, em Rondônia, Roraima e no Amapá, diminuíram significativamente sua produção e o contingente de garimpeiros ativos (COELHO et al., 2017). Essa desvalorização do ouro proporcionou a diversificação de atividades econômicas por parte de mineradores capitalizados que se voltaram para a pecuária com compra de terras no Pará, Rondônia e Amazonas, o que pode ser tratado como um dos impactos da exploração aurífera na região (COELHO et al., 2017).

O desenvolvimento dessa região é bastante complexo e não existe um modelo único que possa ser replicado. Exige interação entre os principais atores que possa potencializar o uso responsável de todas as suas riquezas naturais, incluindo as atividades minerárias. Assim, há necessidade de articulação regional com os circuitos nacionais e internacionais, de forma a utilizar todos os mecanismos econômicos e o conhecimento tecnológico necessários para o desenvolvimento sustentável dessa região.

Nos anos 1990 e 2000, a relevância dada às questões ambientais globalmente e no Brasil, fizeram com que as ações governamentais promovessem a criação de mosaicos de unidades de conservação ao longo de rios e de eixos rodoviários e as delimitações e homologações de terras indígenas, de quilombolas e outras populações tradicionais (COELHO et al., 2017).

Essas ações de governo, em geral não levaram em consideração vários elementos, incluindo o potencial mineral da região e a existência de direitos minerários nas áreas criadas e delimitadas, mesmo nos casos em que ocorreram discussões técnicas. Assim, vários titulares da MAPE de ouro passaram de legais para ilegais da noite para o dia.

O estudo elaborado por COELHO et al. (2017) na Região do Tapajós, no Rio Juma e no Rio Madeira, nos dá uma noção de como se desenvolveram e ainda se desenvolvem os trabalhos da mineração na Região Amazônica.

Região do Tapajós - existem diversos tipos de mineração que incluem empresas de prospecção *Juniors* (canadenses, inglesas, brasileiras, entre outras), mais presentes nessa região do que nas demais, com poucas atuando na extração mineral e em acordos formais e informais com cooperativas e donos de garimpos, e mesmo com operações ativas, pouco expressivas, numericamente, em quantitativo de trabalhadores empregados e volume de produção de ouro. Outros tipos são balseiros, dragueiros e donos de garimpos terrestres, com embarcações de médio e grande porte, até retroescavadeiras e/ou técnicas de desmonte hidráulico, com uso de mão de obra predominantemente informal e que estão satisfazendo as necessidades de sustento da população local e ao retorno financeiro dos mineradores e investidores. Podem estar organizados em cooperativas ou empresas privadas, mas ainda existem os garimpos mais rudimentares, atuando de maneira informal lado a lado de médias e modernas minerações e na área de influência da Usina Teles Pires.

Rio Juma - o ouro da região apresenta fontes diversas oriundas de rocha matriz alterada (origem vulcânica com ocorrência de veios de argila e caulinita), geradora de alúvio e colúvio, com os garimpos situados a mais de 450 km de Manaus/AM, em áreas consideradas como da União ou pertencentes a pecuaristas, conflito óbvio de interesses pela terra nas competições pela exploração do ouro e pelo uso para pasto/gado. No início de 2013, o DNPM fechou os garimpos do Juma, após atuação conjunta com o IBAMA para legalizar a extração de ouro e cessar desmatamento com proposta de constituição de cooperativa. Em 2017 permaneciam ainda não legalizados. No vale do rio Juma e arredores, a agropecuária ainda representa o moderno e a circulação de gado e dos grãos segue a rota da rodovia Transamazônica até as cidades com portos fluviais, como Porto Velho (RO), e Itaituba (PA).

Rio Madeira – os sedimentos com ouro são resultado da erosão das rochas a montante, com origem inclusive na Bolívia e Peru, acumulados no fundo do

rio nas áreas baixas, nas planícies fluviais, ilhas e praias. As extrações ocorrem por meio da remoção dos sedimentos no leito e nas margens do rio e os tipos de mineradores são garimpeiros fluviais descapitalizados, incluindo os pequenos balseiros (escarifuçadores) e os médios e grandes balseiros e dragueiros comumente associados a cooperativas, ou atuando sem vínculo organizacional. Não foram encontradas mineradoras industriais no vale do rio Madeira, onde, porém, existem empresas voltadas para a extração de cassiterita. Aqui observa-se a reestruturação do espaço a partir de novas atividades econômicas, a rota do agronegócio contrasta com a extração mineral fluvial, potencializada a partir dos anos de 2000, mas o fluxo de barcas não eliminou a extração mineral de variados portes e a prática da pequena agricultura de subsistência e extrativismo (borracha, castanha e florestal), e ocorre a convivência, aparentemente sem grandes perturbações sociais e políticas, de dragas e balsas no corredor utilizado pelos navios carregados de cereais para exportações.

Ainda, de acordo com Coelho et al. (2017), as hidrelétricas (Usinas Jirau e Santo Antônio) contribuíram para o deslocamento dos balseiros e dragueiros, para jusante do Rio Madeira, principalmente para os municípios de Porto Velho e Humaitá, Manicoré e Novo Aripuanã, gerando impactos sobre os pequenos garimpeiros.

Segundo Coelho et al. (2017), em geral, no cenário estudado, a mineração formal-empresarial de ouro atua como atores imprescindíveis à modernização do setor da mineração e da região Amazônica, em oposição político-ideológica direta aos garimpos desregulados e informais, indiferentes aos destinos dos garimpeiros e das cooperativas, mantendo interesses e demandas específicas e *lobbies* destinados à defesa de suas ambições juntos às mais amplas esferas de poder (executivo, legislativo e judiciário) e gestão (municipal, estadual e federal). Citam que a visão dos governos é de que a aliança entre mineradores e cooperativas seria uma forma de ordenar o território, controlar a população e os recursos minerais, ao mesmo tempo em que se modernizam as relações de produção e de trabalho.

4.6. DIMENSIONAMENTO DA CADEIA ECONÔMICA DA MAPE DE OURO

A cadeia de produção e comercialização do ouro é extremamente complexa no Brasil e no mundo, com participação direta e indireta de uma grande diversidade de atores econômicos.

De acordo com o IGF (2017), o setor da MAPE de ouro compreende todas as etapas da cadeia de valor, incluindo insumos, extração, processamento primário, negociação, processamento secundário e comércio. Ressalta que pode ocorrer em cada fase do ciclo de vida da mineração, com início na exploração através do desenvolvimento, operação, fechamento e pós-fechamento das frentes de lavras ou minas. Também que pode ser frequente a realização da extração em áreas adjacentes ou dentro de concessões de mineração em grande escala, com os mineiros da MAPE de ouro ativos na área antes do estabelecimento da grande mina, ou chegando durante ou após a sua implantação.

Hentschel et al. (2002) relatam que a extração pela MAPE no mundo, em geral é feita por indivíduos, famílias, grupos ou cooperativas e comumente trabalha com técnicas de extração rudimentares, com ou sem a mínima mecanização, e frequentemente fora do mercado de modo ilegal ou informal. Cabe destacar que esse conceito é ainda aplicável em várias partes do mundo, mas, hoje, não é a realidade de toda a MAPE de ouro do Brasil.

Estudo do PNUMA (2017) tece várias considerações e apresenta alguns dados importantes para reflexão sobre as estruturas formais de política e governança da MAPE de ouro:

- i. O segmento se encontra em desenvolvimento na maioria dos países, grande parte ainda opera na economia informal e que pela observação do sistema de governança em âmbito mundial, comumente opera sob um regime relativamente sofisticado que contém a maioria dos relacionamentos vistos num sistema de governança formal (por exemplo, líderes comunitários, proprietários de terras, fornecedores, acordos de participação nos lucros). E que esse sistema, criado pela própria comunidade mineira, muitas vezes contém vários graus de influência cultural, inovação, bom senso e justiça ou injustiça, bem como as influências que refletem as autoridades locais, regionais e nacionais.

- ii. É importante compreender o sistema de governança operacional na cadeia de produção e comercialização de ouro para poder se fazer uma estimativa tanto da produção, quanto do uso de mercúrio, entender por que as pessoas usam mercúrio e avaliar a eficácia potencial das intervenções de redução do mercúrio.

Com relação à produção pela MAPE de ouro, o estudo do PNUMA (2017) observa que:

- i. A produção pela MAPE de ouro no mundo teria um valor bruto anual de cerca de 20 bilhões de dólares, considerando 10 milhões de pessoas produzindo cerca de 500 toneladas de ouro a 1,250.00 USD /oz (40,19 USD/g). Esse cálculo equivaleria a uma produção de 0,25 g/ trabalhador/ dia útil, durante 200 dias/ ano e destaca que a variação do valor médio é ampla, sendo esta estatística utilizada apenas como média agregada global (PNUMA, 2017).
- ii. A economia secundária da MAPE de ouro, utilizando um multiplicador conservador de 5, é cerca de 100 bilhões de dólares/ ano e envolve 50 a 100 milhões de pessoas, ganhando de 1,000 a 2,000 USD/ pessoa; e que em um nível econômico normal, este é cerca de 20 a 40 vezes mais pobre do que cidadão médio de um país da OCDE (PNUMA, 2017).
- iii. Com relação às cadeias de abastecimento de ouro, os mineradores da MAPE de ouro vendem para um comprador local e esse ouro passa por vários compradores regionais e comerciantes, e até mesmo exportador, antes de chegar às refinarias formais ou informais e mercados internacionais, com alguma parte permanecendo nos países com ourives locais que produzem joias. Esses mineradores receberiam cerca de 70% do valor à vista do ouro, e que quanto mais elos existissem na cadeia de abastecimento, menor o valor recebido pelos mineiros que se fossem conectados diretamente aos mercados, em um nível de transparência que promovesse o investimento em melhores tecnologias com pouco ou sem uso de mercúrio, isso levaria a maiores lucros e menor ilegalidade (PNUMA, 2017).

Sobre as estimativas de produção pela MAPE de ouro, cabe destacar observações de outros pesquisadores, tais como:

- i. Castilhos e Domingos (2018) citam que são extremamente variáveis e todas com altíssimo grau de incerteza e que, dependendo das fontes que forem consultadas, os números variam de 10% da produção declarada (GI-TOC, 2016; DE ACEVEDO, 2014; SECCATORE et al., 2014) a 2 vezes (INSTITUTO ESCOLHAS, 2022) e a 8 vezes a produção oficial informada (SECCATORE et al., 2014).
- ii. Costa e Rios (2022) citam que, no Brasil, mesmo com a introdução do Estatuto do Garimpeiro, a legislação brasileira e a ausência de políticas públicas efetivas para o segmento, acabam direcionando seus trabalhadores para uma situação de marginalização social e até mesmo de clandestinidade.

O dimensionamento da cadeia econômica, abrangendo produção e comercialização, foi feito, considerando as entrevistas realizadas em campo com atores que trabalham em cooperativas das áreas nos Estados visitados. Desse modo, foi realizado um total de 1.145 entrevistas, sendo: 1.051 de garimpeiros, incluídos os 90 donos de garimpo (sendo 39 nas entrevistas gerais em uma 1ª etapa e 51 em uma 2ª etapa); 11 comerciantes de ouro; e 19 não garimpeiros, além das observações feitas pela equipe de campo em 43 frentes de lavra. Adicionalmente, são feitas referências aos atores identificados em outras iniciativas.

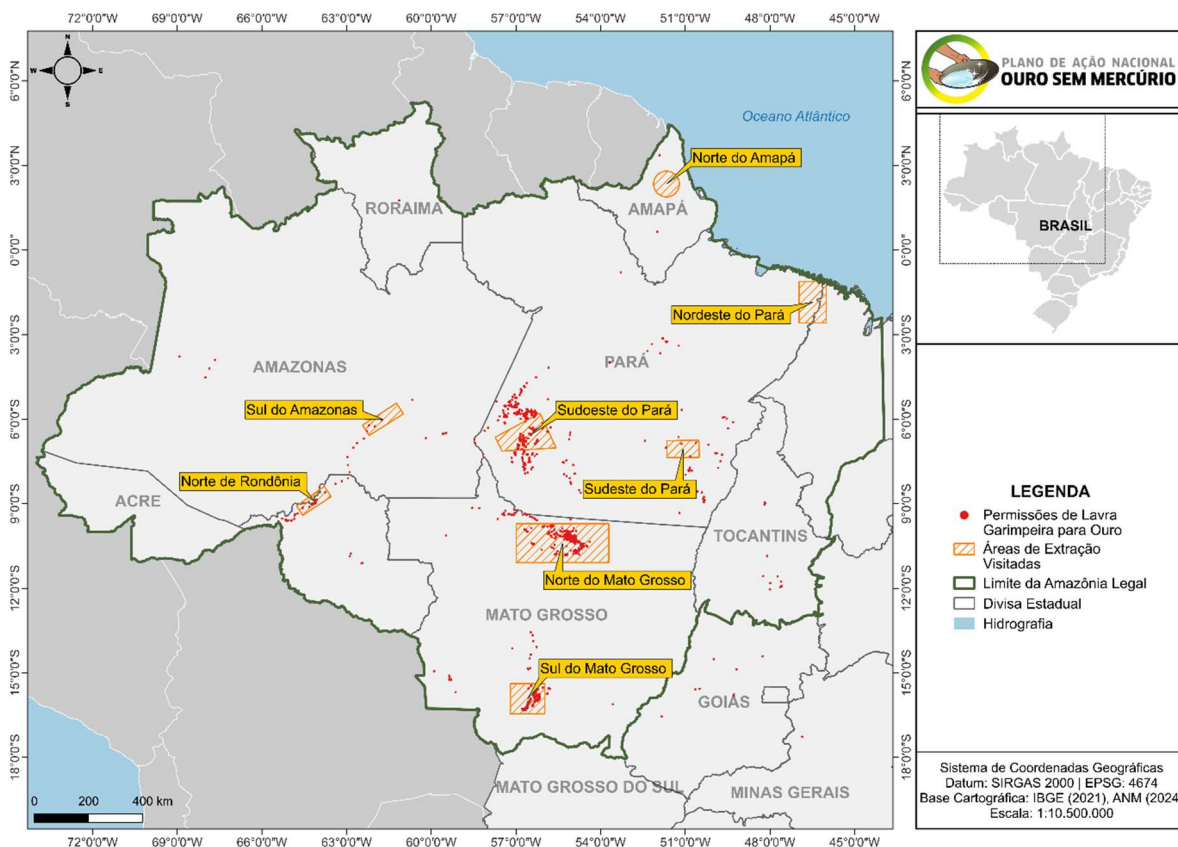
4.6.1. SOBRE AS ÁREAS DOS TRABALHOS DO PROJETO

As áreas foco dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do Projeto Ouro sem Mercúrio estão inseridas na Amazônia Legal, dentro da qual se desenvolve a atividade de mineração e, no âmbito dessa atividade de mineração, a MAPE de ouro. As áreas principais dos Estados visitados pela equipe de campo do projeto estão concentradas na bacia hidrográfica do Rio Amazonas: Rios Madeira e Tapajós e Rio Peixoto de Azevedo, afluente do Rio Teles Pires. A Baixada Cuiabana, região também visitada, é banhada pelo Rio Cuiabá.

A MAPE de ouro esteve, e ainda se encontra, concentrada: no Estado do PA nas regiões do Tapajós (sudoeste do PA), assim como ao sul de Carajás (sudeste do PA); no Estado do MT nas regiões de Alta Floresta-Peixoto de Azevedo e Juruena (norte do MT), e regiões de Cuiabá e Poconé (sul do MT); no Estado do AP nas regiões

de garimpos do Lourenço e Oiapoque norte do AP); no Estado do AM nas regiões de Manicoré e Humaitá sul do AM); no Estado de RO em regiões do rio Madeira; além de outras regiões nos Estados anteriormente citados (principalmente AM e PA) (Figura 63) e nos Estados de GO, MA, TO, BA e MG.

Figura 63. Localização das áreas dos Estados visitados



Fonte: projeto Ouro Sem Mercúrio

4.6.2. NÚMERO DE TRABALHADORES DA MAPE DE OURO NO BRASIL E NO MUNDO

Para se dimensionar a cadeia econômica da MAPE de ouro, é necessário que se saiba, ou pelo se tenha uma noção, da estimativa do número de trabalhadores envolvidos nesse segmento.

O número de trabalhadores da MAPE de ouro é um desafio global, sendo desconhecido praticamente em todo o mundo, uma vez que boa parte dos que operam

no setor o fazem como legais, informais e até mesmo ilegais e o que se sabe é que esse número continua aumentando ao longo dos anos (YOSHIMURA et al., 2021), em países em desenvolvimento, principalmente pelo aumento dos preços do ouro. Independente das técnicas de extração utilizadas, é considerado um setor tão importante quanto o da mineração em grande escala (BANCO MUNDIAL, 2019). Presume-se que o setor proporciona sustento para dezenas de milhões de pessoas globalmente (IGF, 2017)

Dentre as várias as estimativas feitas, temos:

- i. cerca de 23 milhões de pessoas trabalham diretamente envolvidos na mineração de ouro, em pelo menos 70 países (YOSHIMURA et al., 2021);
- ii. conforme mencionado anteriormente no item 4.1. **Espacialização da MAPE no mundo incluindo a MAPE de ouro**, a figura D29 mostra o número de mineradores da MAPE de ouro no mundo e estima que 18,2 milhões de trabalhadores de MAPE, homens e mulheres, se dedicam à mineração de ouro (37% de todos os mineradores de MAPE no mundo), sendo a estimativa para o Brasil entre 500 mil e menos de 1 milhão de trabalhadores (ARTISANAL MINING, 2023);
- iii. estimativa de 10 a 19 milhões de pessoas trabalhando na Ásia, África e América do Sul, com 5 milhões de mulheres e crianças envolvidas diretamente nas operações de mina, e que comumente utilizam a mineração de ouro como fonte de renda, em virtude de, em muitos casos, existir poucas oportunidades para outros empregos nessas regiões e a MAPE de ouro se torna um caminho crítico para seu sustento (ESDAILE e CHALKER, 2018);
- iv. estimativa de 16 milhões de mineradores artesanais que produzem entre 380 e 450 toneladas/a de ouro em mais de 70 países, o que representa 10–15% da produção mundial total de ouro (MOHER, 2020; SECCATORE et al., 2014 apud TORKAMAN et al., 2021).

Cabe destacar aqui que a perda de milhões de postos de trabalho durante a pandemia da Covid-19 colocou ainda mais pessoas no circuito da MAPE de ouro (MARTINEZ et al., 2021), provocando novas “corridas de ouro” e aumentando o número de trabalhadores para mais de 20 milhões (HEYMANN, 2020), cerca de

metade do número estimado pelo IGF (2017) de 43 milhões diretamente envolvidos na MAPE de ouro no mundo todo, e reduzindo, também, a média de idade dos trabalhadores.

Os dados sobre o número de garimpeiros atuando no Brasil, igualmente às estimativas globais, até hoje não são muito precisos. De acordo com Castilhos e Domingos (2023), é difícil estabelecer o número de garimpeiros no Brasil, uma vez que não existe censo específico para essa categoria de trabalhador. No entanto, ainda citam que o Registro Nacional de Garimpeiros publicado pelo DNPM (atual ANM) relata que a população de garimpeiros artesanais na Amazônia cresceu de 90.000, em 1980, para até 350.000, em 1989, caindo em seguida para 200.000, em 1990.

A população de aproximadamente 300.00 garimpeiros, não incluindo a parcela temporariamente inativa por motivos diversos (viagens, doenças, dedicação temporárias etc.), representou o contingente ativo na ocasião do levantamento do DNPM (1993), com a ressalva de que o total entre ativos e os considerados inativos estivesse em torno de 400.000 trabalhadores nos mais de 2.000 garimpos ativos de metais e pedras preciosas em todo Brasil (MILANEZ e OLIVEIRA, 2008).

O estudo do CETEM (1994) fez um cálculo para a estimativa da população garimpeira com base nas estimativas do DNPM (Tabelas 44 e 45), que relata guardar certa coerência com o volume de ouro produzido pelos garimpos no intervalo e admite, também, que os dados restringem os garimpeiros aos empresários do garimpo e aos trabalhadores das frentes de lavra, beneficiamento e comércio do ouro bruto. Assim, se acrescentado a esses dados um percentual de 30% para o pessoal vinculado às atividades garimpeiras (mecânicos, comerciantes, prostitutas, etc) e aos seus dependentes (cerca de 4 pessoas/ trabalhador), o número máximo de dependentes dos garimpos seria de 2.700.000 indivíduos em todo o Brasil no ano de 1989 (onde os dados mostram uma população economicamente ativa de 420.000 indivíduos nos processos de garimpagem). No mesmo raciocínio, o estudo pondera que o número dessa população teria reduzido em 1990 para 1.900.000 indivíduos, considerando, então, uma “saída” de cerca de 800.000 em um único ano, e infere alguma proporcionalidade com os números reais, depreendendo disso a extrema mobilidade de migração da população garimpeira.

Tabela 45. População Garimpeira no Brasil entre 1980 e 1990

Ano	Amazônia	%	Outras Regiões	%	Total
1980	90.000	80,21	22.200	19,79	112.200
1981	95.000	71,81	37.300	28,20	132.300
1982	142.000	82,99	29.100	17,01	171.100
1983	240.000	89,88	27.000	10,12	267.000
1984	264.000	92,47	21.500	7,53	285.500
1985	273.000	87,36	39.500	12,64	312.500
1986	270.000	88,96	33.500	11,04	303.500
1987	275.000	90,02	30.500	9,98	305.500
1988	340.000	89,47	40.000	10,53	380.000
1989	350.000	83,35	69.920	16,65	419.920
1990	218.000	74,48	74.700	25,52	292.700

Fonte: DNPM, CETEM (1994)

A tabela 45 mostra a população garimpeira da Amazônia por região: Tapajós-Parauari (Tap-Par), sudeste do Estado do PA (SE do PA), norte do Estado do MT (N do MT), Rio Madeira no Estado de RO (Rio Mad RO), Estado de Roraima (RR), Gurupi, Estado do Tocantins (TO), Cuiabá-Poconé no Estado do MT e outros. Observa-se um aumento no número de trabalhadores praticamente em todo o período de 1980 a 1990, com um declínio 38% do contingente no ano de 1990.

Tabela 46. População garimpeira da Amazônia (x 1.000 indivíduos)

Ano/Região	Tapajós-Parauari	Sudeste do Pará	Norte do MT	Rio Madeira RO	Roraima	Amapá	Gurupi	Tocantins	Cuiabá- Poconé	Outras	Total
1980	40	26	7	4,9	1,3	0,5	1,6	1,5	4	3,2	90
1981	40	28	8	5,5	1,5	0,6	2,1	1,6	4	3,7	95
1982	55	48	10,5	8	3	3	2,5	2,5	5,5	4	142
1983	80	80	34	12,7	1,5	1,5	15	3	6	4	238
1984	80	70	53	9,4	1,6	1,6	23	5	5,5	12,5	262
1985	90	50	55,5	11	1,5	5	37	5,5	4,5	13	273
1986	95	50	54	16,5	2	4	25	5,2	4	14,3	270
1987	100	40	60,5	14	1,5	5	22	6	4,5	21,5	275
1988	110	47	77,5	20	35	9	15	6,5	4,5	27,5	352
1989	130	55	77,5	20	13,6	10	13	7	6	17,9	350
1990	95	31	29,4	15,8	10,5	14,7	6,5	6,4	3,6	5,1	218

Fonte: DNPM (CETEM 1994)

Outros dados levantados indicam:

- só em Serra Pelada mais de 100 mil pessoas (CLEARY, 1990; COSTA, 2007; MONTEIRO *et al*; 2010 apud WANDERLEY, 2019) e, em toda região, estimasse mais de 1 milhão de garimpeiros trabalhando e, pelo menos, 2,5 milhões de indivíduos vinculados à atividade, como comerciantes, fornecedores de serviços diversos e família dependentes dos garimpeiros (UNITED NATIONS, 1996; PEREIRA, 1990; RODRIGUES *et al*, 1994 apud WANDERLEY, 2019);
- 60 mil garimpeiros de ouro ativos no país auto-declarados para várias substâncias, incluindo ouro, no Programa Nacional por Amostragem

Domiciliar (PNAD) do IBGE em 2014 (CASTILHOS e DOMINGOS, 2023); e

- iii. quantitativo de trabalhadores na garimpagem de ouro na Amazônia, entre 1980 (90.000) e 1983 (240.000) mostra um aumento de 166,70%, sendo que o somatório das demais regiões é, no mesmo período, 22.000, em 1980, e 27.000 para 1983, atingindo um total de quase 420.000 garimpeiros no Brasil e 350.000 somente na Amazônia (OLIVEIRA, 2013).

Oliveira (2013) destaca que os números citados dizem respeito apenas aos trabalhadores envolvidos diretamente (lavra e beneficiamento e donos de máquinas). Cita Rodrigues et al. (1994 apud OLIVEIRA, 2013) que alegam que se forem considerados 30% de pessoas vinculadas às atividades desenvolvidas e 4 dependentes por trabalhador, o quantitativo poderia chegar a 2.700.000 em 1989.

Cremers e De Theije (2013) indicam que o número de garimpeiros, que estariam atuando na Amazônia Brasileira, poderia se aproximar a 200.000 e até de 400.000 (DNPM, 1993), enquanto dados de 2022 da plataforma Delve do Banco Mundial para o Brasil estimam um número de 860 mil trabalhadores para o setor da MAPE, que engloba o garimpo (SILVA et al., 2023).

Loureiro e Bremgartner (2023) citam que, de acordo com o Relatório Final do Inventário de emissões e liberações de mercúrio no âmbito da MAPE de ouro no Brasil, as estimativas do número total de trabalhadores variam entre 80.000 e 800.000.

Estimativas levantadas (de forma verbal) junto a representações de cooperativas nos Estados brasileiros, pela equipe do Projeto Ouro sem Mercúrio, permite inferir para a MAPE de ouro no Brasil, atualmente, um contingente de cerca de 200.000 trabalhadores, sendo cerca 150.000 (75%), operando em locais em que seria possível a formalização, e cerca de 50.000 (25%) considerados ilegais (Tab. 47). Permitem inferir, ainda, que a maior população garimpeira formal encontra-se no Estado do PA (62%); seguida, em menor proporção, pela população garimpeira dos Estados do MT (18%) e do AM (9,5%). Para os Estados do AP (3,3%) e de RO (4,6%), os percentuais são menos expressivos, assim como os percentuais iguais para os Estados de TO e MA (1,3%). Os demais Estados, BA, GO, MG, RR e TO, perfazem 2,3% do total, sendo que para o Estado de RR foi considerada uma média de 375 garimpeiros, trabalhando fora de território indígena.

Tabela 47. Estimativas da população garimpeira do Brasil.

UF	Nº Garimpeiros		
	Mín	Máx	Média
AM	9.000	20.000	14.500
AP	4.000	6.000	5.000
MA	1.000	2.000	1.500
MT	25.000	30.000	27.500
PA	90.000	100.000	95.000
RO	5.000	7.000	6.000
RR	250	500	375
TO	1.000	2.000	1.500
Outros	750	2.500	1.625
Total	136.000	170.000	153.000
Ilegais (Flutuante)	40.000	60.000	50.000

Fonte: Informações verbais de representantes de cooperativas

Cabe destacar que essa população estimada permite, adicionalmente, inferir a população dependente desses trabalhadores, se considerarmos 4 dependentes de cada garimpeiro, o que leva a uma população total dependente da atividade, de mais de 600.000 pessoas.

Diante de todas as estimativas citadas anteriormente, pode-se inferir que o número real de trabalhadores da MAPE de ouro no Brasil e no mundo ainda não apresenta um número com base em dados consistentes, partindo-se invariavelmente de inferências. Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de projetos que possam identificar uma linha de base consistente para que se tenha um número factível que possibilite um melhor direcionamento de políticas públicas.

4.6.3. O COOPERATIVISMO

As formas de estruturação da MAPE de ouro no Brasil são importantes para se poder se dimensionar a atuação do segmento. Nesse sentido, é importante ressaltar o cooperativismo, estrutura bastante comum no meio. Cabe destacar que em participação em fóruns internacionais, observa-se que o Brasil vem se tornando referência nesse tema, com países que têm MAPE de ouro, e que vêm buscando conhecer melhor esse tipo de organização para replicar em seus países.

O cooperativismo surgiu, no setor mineral do Brasil, na década de 1980 como forma de organização dos trabalhadores da MAPE de ouro para gerir os meios de produção mineral e, em particular na Amazônia, com objetivos voltados para o controle, regulação e formalização da garimpagem.

A opção pelo cooperativismo envolve mudança de escala de ações individuais de baixo alcance para a escala de ações comunitárias de alcances e complexidades diferenciadas, permitindo a perspectiva de coletivo na análise dos problemas apresentados na garimpagem e superando a escala geográfica local por meio de visões compartilhadas de realidades ou de problemas comuns em escala regional (COELHO et al., 2017).

Considerando sua relevância e a da mineração para o país, a Constituição Federal de 1988 estabelece, em seu Art. 174, § 2º e 3º, a promoção do cooperativismo e outras formas de associativismo, bem como a organização da atividade garimpeira em cooperativas, respeitando a proteção ambiental e a promoção socioeconômica do pequeno minerador, garimpeiro. Adicionalmente, o § 4º atribui prioridade às cooperativas de mineração na autorização ou concessão para pesquisa e lavra de recursos e jazidas de minerais garimpáveis, tanto nas áreas onde estão estabelecidas, quanto nas demarcadas pela União, para a prática associativa da atividade garimpeira (OCB, 2024).

Além da Constituição Federal, outros instrumentos regem as cooperativas, tais como: Lei Geral do Cooperativismo (Lei n.º 5.764/1971); o Código Mineral e suas alterações (Decreto Lei n.º 227/1967; Decreto n.º 9.406/2018); Lei da Permissão de Lavra Garimpeira (Lei n.º 7.805/1989); Estatuto do Garimpeiro (Lei n.º 11.685/2008); e as legislações ambientais.

Todo o arcabouço legal possibilita uma priorização para as cooperativas minerais na outorga para pesquisa e lavra dos recursos e jazidas de minerais considerados garimpáveis, por parte do Estado.

Apesar do incentivo normativo para a constituição das cooperativas na mineração em pequena escala, não houve avanço em frentes de fomento que conseguissem atender as necessidades básicas dos garimpeiros e dos pequenos mineradores, como por exemplo assessoramento técnico, capacitação, linhas de crédito, acesso a novas tecnologias e políticas públicas. Nesse sentido, cabe destacar que, mesmo sem apoio, as cooperativas minerais nos Estados visitados mostraram que estão tentando, ao seu modo, organizar a atividade. No entanto, mesmo diante desses esforços, observa-se que o segmento ainda tem um longo caminho a percorrer para tornar-se sustentável.

No Brasil, a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) tem, no cooperativismo mineral, um instrumento voltado para a organização e o desenvolvimento da atividade garimpeira e mineral informal. O Sistema OCB representa, atualmente, 77 cooperativas minerais, congregando mais de 66 mil garimpeiros cooperados que trabalham com diversas substâncias minerais e empregam diretamente 242 funcionários que prestam assessoria e orientação sobre as melhores práticas de extração mineral (OCB, 2024). Somente para ouro são mais de 20 cooperativas atuando na Amazônia.

De acordo com dados do Anuário do Cooperativismo Brasileiro de 2023, em 2022, as cooperativas do ramo mineral alcançaram um faturamento de R\$ 1,3 Bi, detinham 505 títulos minerários em produção, em áreas de extração legalizadas, incluindo concessões de lavra, PLG e licenciamentos (OCB, 2024a). A comercialização de 5,8 milhões de toneladas de minérios, como ouro, estanho, quartzo, calcário, tântalo, argila, diamante, areia, entre outros, representou uma movimentação financeira estimada em R\$ 4,1 Bi nos títulos das cooperativas (OCB, 2024a).

A diferença de R\$ 2,8 bi entre o potencial de movimentação nos títulos das cooperativas (R\$ 4,1 bi) e o faturamento de R\$ 1,3 bi evidencia o potencial de crescimento de movimentação financeira, caso todas as transações sejam centralizadas na pessoa jurídica da cooperativa (OCB, 2024a). Com relação à CFEM,

as cooperativas minerais contribuíram com R\$ 75 Mi para os cofres públicos em 2022 (OCB, 2024a).

A OCB (2024a) destaca que, segundo o artigo 9º do Estatuto do Garimpeiro (Lei 11685/2009), o garimpeiro, em qualquer modalidade de trabalho tem o direito de comercializar a sua produção diretamente com o consumidor final, desde que se comprove a titularidade da área de origem do minério extraído, que são das cooperativas minerais. Ou seja, há realidades em que garimpeiros vinculados a alguma cooperativa comercializem sua produção, informando o título mineral, que pertence a cooperativa, todavia esse valor não é contabilizado na pessoa jurídica da cooperativa e sim na pessoa física do garimpeiro cooperado.

A realidade sobre cooperativas do ramo mineral é muito pouco conhecida seja por parte dos órgãos governamentais, do poder legislativo, das entidades de representação e classe, ou mesmo da academia e da sociedade, o que dificulta a compreensão principalmente sobre o potencial de contribuição delas na mineração para o desenvolvimento socioeconômico do país (FREITAS et al., 2021b). Traz problemas, também, de ordem prática para efeitos de representação institucional, de proposição de políticas públicas, de regulação, de segurança jurídica, de fomento e assistência, de linhas de crédito, entre outros (FREITAS et al., 2021b). Assim, o melhor conhecimento das cooperativas minerais contribuirá para preencher uma lacuna de informações sobre esse setor, que existe globalmente (Banco Mundial, 2019 apud FREITAS et al., 2021b).

Brito e Melo (2023) citam, que apesar dos esforços do legislador constitucional para regular a atividade do garimpeiro com a criação da PLG e dotá-los de certa proteção jurídica, mediante a figura da associação em cooperativas, esse objetivo não vem alcançando os resultados desejados. Nesse sentido, não cabem generalizações e ressalta-se que os dados obtidos pelos trabalhos de campo, realizados no âmbito de cooperativas minerais, reforçam o trabalho que vem sendo realizado pela OCB, principalmente, na região da Amazônia Legal, das cooperativas trabalharem dentro da conformidade. Entretanto, não se tem conhecimento no Brasil, à semelhança do número de garimpeiros existentes e em atividade, do quantitativo de arranjos informais de organização do segmento da MAPE de ouro. Esse tema é amplamente debatido no Volume referente a matriz normativa e políticas públicas.

Freitas et al. (2021a), citam que até 2020, havia 252 cooperativas com títulos minerais ativos na ANM, para várias substâncias, em 404 municípios brasileiros, concentradas em municípios do Estado de MT, com a maior parcela de títulos de cooperativas (30,9%), seguidos dos municípios dos Estados do PA (26,6%), de RO (14,8%) e do AM (8,6%). Os três municípios com o maior volume de títulos eram Itaituba/PA (342), Porto Velho/RO (208) e Apuí/AM (105), com Itaituba somando 38 cooperativas para ouro e cassiterita.

Essas 252 cooperativas somavam 3.411 títulos minerários, sendo 65,6% de Requerimentos de Lavra Garimpeira e 16,4% de PLG, principal título das cooperativas, para extrair minerais garimpáveis, com 58,7% para ouro e 19,3% para cassiterita, representando 82% dos títulos ativos, seguidos por autorizações (8,2%) e os requerimentos de pesquisas (2,9%), além dos demais títulos que somavam (6,9%) (FREITAS et al., 2021a).

Em 2020, das 252 cooperativas com títulos ativos, 95 (38%) estavam registradas na OCB, seguindo a mesma lógica de maior concentração nos Estados do MT, PA, AP e RO. As cooperativas do MT (7% das cooperativas registradas na OCB), possuíam 31,1% dos 1.127 títulos ativos entre as 57 cooperativas que tinham títulos ativos à época na ANM, seguidas pelas de RO (30,7%) e PA (18,2%) (FREITAS et al., 2021a).

Com a pandemia da Covid-19 e a supervalorização do ouro, ainda em 2020, muitos garimpos foram reativados e novas buscas pelo metal se intensificaram, o que fez eclodir os conflitos socioambientais na região, na qual grande parte da garimpagem acontece, em grande parte, de forma informal ou ilegal em unidades de conservação e nas terras indígenas (SIQUEIRA-GAY; SÁNCHEZ, 2021).

Em termos de impostos arrecadados, os dados disponíveis da ANM em 2020, para 41 das 252 cooperativas com títulos ativos, indicaram uma movimentação financeira da ordem de R\$ 1.969.723.025,67, montante comercializado nos títulos minerais, declarado por essas organizações no Relatório Anual de Lavra (RAL). Dados disponíveis apenas para 7 das cooperativas da OCB indicam uma movimentação de R\$ 1.133.140.260,39 ou 57,5% do montante informado (FREITAS et al., 2021a). Sobre as 41 cooperativas, o pagamento informado, a partir dos dados disponíveis sobre CFEM foi de R\$ 45.337.853,20, e por sua vez, as cooperativas da

OCB informaram o pagamento de R\$ 26.515.906,33, ou 58,5%, do total informado de CFEM (FREITAS et al., 2021a).

Cabe destacar que as cooperativas são atores que fazem a intermediação junto aos compradores, mas não figuram como primeiros adquirentes e, por não figurarem como primeiros adquirentes do bem mineral, as cooperativas não são obrigadas a pagar a CFEM, conforme explicita o artigo 2, da Lei n.º 13.540/2017 que explicita a obrigação de pagamento da CFEM para o 1º adquirente, pessoas jurídicas ou físicas, de bem mineral extraído sob o regime de PLG (FREITAS et al., 2021a).

O número de cooperativas com dados informados de CFEM, é considerado baixo, o que pode evidenciar não registro e pagamento do imposto arrecadado por parte das empresas que fazem a compra do minério extraído de títulos de cooperativas (FREITAS et al., 2021a), o que pontua a necessidade de maior controle e de se realizar a rastreabilidade da comercialização do ouro (MME, 2019) e deixa clara a baixa capacidade de fiscalização por parte da ANM, em função de vários fatores, incluindo orçamento, falta de pessoal e de recursos tecnológicos para tal (VIANA, 2020).

De acordo com os bancos de dados da ANM, em março de 2024, existiam 162 cooperativas com PLG para ouro, sendo 3.119 requerimentos de PLG, 489 PLG, 17 autorizações de pesquisa e 2 concessões de lavra, perfazendo mais de 20% do total de requerimentos de PLG e do total de PLG do país (Ver Fig. D57 e D58).

Levantamento feito no âmbito do projeto, mostra a existência, no Brasil, atualmente, de mais de 300 (330) cooperativas do ramo mineral que deveriam estar trabalhando com extração de ouro, com 271 ativas (regulares podendo operar normalmente), com 59 inaptas (irregular sem poder operar); 1 suspensa (atividade presumivelmente interrompida); 40 baixadas (cadastro cancelado).

Nas áreas dos Estados visitados nos trabalhos de campo existem 287 cooperativas, perfazendo 87% do total, distribuídas conforme mostra a tabela 48.

Tabela 48. Cooperativas de extração de ouro nos Estados visitados

UF	Ativa	Baixada	Inapta	Total
AM	11	1	8	20
AP	13	3	5	21
MT	45	8	7	60
PA	119	12	19	150
RO	27	3	6	36
Total	215	27	45	

Autor: Hassan Sohn

Cabe destacar que, no regime de PLG, o mais utilizado pela MAPE de ouro, uma pessoa física pode requerer uma outorga de PLG de até 50 ha. Quando se trata de uma cooperativa, esta pode requerer uma área de até 1.000 ha no Brasil, à exceção da Amazônia Legal, onde a cooperativa pode requerer até 10.000 ha. Ainda, uma pessoa jurídica pode se associar a uma cooperativa por contrato de parceria e mesmo uma cooperativa pode fazer contrato com outra cooperativa no regime de PLG. Os cooperados pessoas físicas, trabalham em PLG requerida por eles e, caso não sejam cooperados, somente podem trabalhar em contrato de parceria com a cooperativa.

O arcabouço legal da mineração no Brasil é robusto e a criação da ANM, em 2017, vem tentando dar maior celeridade à obtenção dos processos minerários por meio de regulação e da informatização do órgão, cobrando o planejamento da atividade da MAPE de ouro para potencializar os impactos positivos, considerando o potencial mineral já conhecido e o que ainda precisa ser conhecido e que depende dos trabalhos de mapeamento geológico desenvolvidos pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM. É fundamental o apoio do governo para esses dois órgãos para que desenvolvam seus trabalhos da melhor maneira possível, de modo que seja efetiva a prática de atividades mais responsáveis pelo segmento da MAPE de ouro.

4.6.3.1. ENTREVISTAS SOBRE COOPERATIVISMO PELA EQUIPE DE CAMPO

Durante as entrevistas realizadas pela equipe de campo, os entrevistados, 51 donos de garimpo, responderam ao questionário elaborado sobre o cooperativismo. Todos os entrevistados responderam, por isso foi excluída a coluna “não quis responder”. Com relação à resposta “para facilitar o acesso ao crédito em instituições financeiras”, nenhum entrevistado a identificou dentro do contexto da pergunta, por isso a coluna também foi excluída, o que surpreende, pois grande parte de todos os entrevistados cita muito a questão de não ter acesso ao crédito. A pergunta específica foi: “Para que serve a cooperativa para o seu trabalho?”. A questão foi elaborada em múltipla escolha, e essas estão compiladas na tabela 49.

As respostas permitem observar que 60,7% vêem a cooperativa como um agente para cumprir exigência da lei ou de autoridade; 47,06%, para prestar suporte técnico-jurídico e para obter a PLG; 43,14%, para obter a licença ambiental; 33,3%, para administrar/organizar o trabalho; 9,8% para comercializar ouro; e 4,0% para comprar insumos e suprimentos.

Tabela 49. Entrevista com donos de garimpos sobre papel da cooperativa

Para que serve a cooperativa para o seu trabalho?	Respostas
Para cumprir exigência da lei ou de autoridade	31
Para prestar suporte técnico-jurídico	24
Para obter Permissão de Lavra Garimpeira	24
Para obter Licença ambiental	22
Para administrar/organizar o trabalho	17
Para comercializar o ouro	5
Para comprar insumos e suprimentos (diesel, comida)	2
Para fornecer os equipamentos (máquinas, veículos, etc)	1
Para facilitar o acesso ao crédito em instituições financeiras	0
Para fornecer os trabalhadores de extração/processamento	0

Outras respostas:	16
Como se fosse a prefeitura, fornecer insumos como dinamite.	1
A cooperativa não tem feito nada	1
Não tem servido para nada	1
Não tem cooperativa	1
Parte de assistência social	1
Para atualizar	1
Orientar o garimpeiro na segurança e cuidados. Convênio do ministério trabalho. Nem todos os funcionários são cooperados. Vê dificuldade do garimpeiro de se cooperar porque vive de fofoca, não para pessoa ambulante, peregrino. Não se fixa e nem se coopera.	1
Não sabe	9

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Para as respostas “outros”, observou-se que: 9 entrevistados disseram não saber a resposta, 1 respondeu não ter cooperativa, 1 respondeu que a cooperativa não tem feito nada, 1 respondeu que a cooperativa não tem servido pra nada. Das demais respostas, 1 citou a questão de assistência social e 1 para se atualizar. Além disso, teve uma resposta mais longa que diz a cooperativa serve para orientar o garimpeiro na segurança e cuidados e que deveria haver um convênio com o Ministério do trabalho; no entanto afirma, após, que “nem todos os funcionários são cooperados” e explica que existe dificuldade em se tornar cooperado porque o garimpeiro vive de “fofoca”, como um ambulante, peregrino, e não se fixa.

Diante das respostas, pode-se inferir que ainda existe um trabalho a ser realizado/fortalecido pelas cooperativas e pela OCB, apesar de trabalhos anteriores e ainda em andamento, para melhorar a compreensão e a imagem que está vigente sobre o cooperativismo nos Estados visitados.

Destaca-se que a atividade de mineração está em processo contínuo de regulação ambiental e mineral, sendo um marco importante, para a MAPE de ouro a instituição do Regime de Permissão de Lavra Garimpeira (Lei 7805/1989), direito minerário que exige o licenciamento ambiental pelos órgãos licenciadores competentes e, ainda, indica o cooperativismo como forma prioritária de organização,

assegurando para as cooperativas a prioridade na obtenção de autorização para pesquisa ou concessão de lavra nas áreas onde estiverem atuando (COELHO et al., 2017).

Ainda, o segmento da MAPE de ouro deve ser reconhecido e incorporado como parte integrante da economia e da realidade mineradora da Amazônia Legal, e deve ser merecedor de ações de crédito e ajuda técnica permanentes, por meio da formulação de políticas públicas, para que o mesmo seja incentivado a se desenvolver, conforme definido no artigo no § 2º do artigo 174, da Constituição Federal de 1988, principalmente sob a forma de cooperativismo (CGEE, 2009).

4.6.4. ATORES DIRETOS E INDIRETOS DA CADEIA ECONÔMICA DE OURO

A compreensão da escala em que se está trabalhando (nacional, regional ou local) e da estrutura de governança da MAPE de ouro é de extrema importância, quando se fala em atores econômicos diretos e indiretos da cadeia de produção de ouro. A escala de trabalho e a estrutura de governança utilizados, permitem estimar a distribuição de receitas, que por sua vez é utilizada para estimar a produção de ouro e, em última análise o uso de mercúrio (PNUMA, 2017). Adicionalmente, também permitem a identificação e a elaboração de entrevistas com partes interessadas da cadeia que tenham conhecimentos específicos, tais como o chefe da operação, o presidente da cooperativa, o líder da comunidade local (PNUMA, 2017).

As operações da MAPE de ouro no mundo podem ser organizadas de diversas maneiras, sendo mais comuns os seguintes tipos: i. trabalhadores individuais que extraem, processam minério e vendem ouro; ii. trabalhadores trabalham em grupo como uma pequena empresa, com o proprietário da empresa fornecendo suprimentos e distribuindo os ganhos; e iii. trabalhadores em cooperativa. Essa estrutura é mais diferenciada no Brasil e será analisada mais adiante.

Para fins de estruturação do tema atores econômicos diretos e indiretos da cadeia econômica de ouro, abrangendo a produção e a comercialização de ouro no Brasil, será utilizada a classificação obtida a partir dos trabalhos realizados pela equipe de campo nos Estados visitados.

Desse modo, a distribuição dos atores diretos e indiretos da cadeia de produção foi feita em 2 grupos: garimpeiros e não garimpeiros, além de donos de

garimpo e atores da comercialização de ouro, como atores diretos; e atores indiretos aqueles que estão indiretamente ligados ao restante da cadeia de produção (Tab. 50). Cabe destacar que a denominação de minerador para o trabalhador do garimpo na figura D100, é feita porque todos os atores que trabalham nas frentes de lavra são considerados garimpeiros. Adicionalmente, são feitas referências aos atores identificados em outras iniciativas citadas adiante.

A tabela 49 mostra a denominação por atividade, separando conforme os grupos de atividades: minerador, empresário, área gerencial e atividades de suporte e especializadas.

Tabela 50. Distribuição dos grupos atores e por atividade

Grupo Garimpeiros	Atividade
Minerador	Trabalhador
Empresário	Dono de garimpo
Gerencial	Supervisor
Financiador	Proprietário de máquina/Investidor
Atividades de suporte	Cozinheiras e ajudantes
	Ajudantes no garimpo
	Amalgamação
	Soldador mecânico
	Usina de britagem e moagem
	Fiscal de campo
	Requeiro
Atividades especializadas	Operador de máquina (retroescavadeira e escavadeira hidráulica)
	Aprendiz operador de retroescavadeira
	Operador de draga
	Aprendiz operador de draga
	Químico
	Assistência técnica
	Sondador de área
	Mergulhador
	Fundição de ouro no campo
	Comercialização de ouro

Grupo não Garimpeiros	Atividade
Ambulantes	Vendas de comida, água, roupas
Atendentes	Comércio local
Funcionário	Casa de compra de ouro
Dono	Casa de compra de ouro
Canoeiro	Carga e pessoas
Comerciante	Comércio local
Gerente	Gerente de hotel
Fundição de ouro	Em casa de compra de ouro
Ourives	Trabalho de joias com ouro
Viveiristas	Trabalhador de viveiros
Outros	Donos de terra

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

No final da década de 1970, com a exploração de novas jazidas e a elevação do preço de ouro, a mecanização se tornou possível, a partir dos lucros obtidos, para a maioria dos donos de garimpo ou donos de serviço, sem necessidade de recorrer ao capital externo (MATHIS, 1998). Isso possibilitou reconhecer os grupos de atores sociais: os donos da terra, os donos dos meios de produção, fornecedores ou comerciantes, e os trabalhadores diretos na extração ou em atividades de apoio (MATHIS, A., 1998). Desse modo, ficam inseridos dentre os atores indiretos os donos de terra.

O estudo do IMAZOM (2013) feito na região do Tapajós, relata que, no início de 1990, havia 245 garimpos na região do Tapajós, empregando diretamente 30.000 pessoas e produzindo 35 ton/ano de ouro, a um valor aproximadamente de US\$ 400 milhões/ano. A maioria dos garimpos (216 de 245) era do tipo “fechado” e empregava 15.120 pessoas. Os 29 garimpos restantes eram “abertos” e envolviam 14.500 pessoas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1993 apud IMAZOM, 2013). A população dos 18 garimpos visitados durante o estudo (10 “abertos” e 8 “fechados”) era dividida em garimpeiros (75%), prostitutas (9%), proprietários (6%), comerciantes (4,8%) e transportadores (1,2%) (IMAZON, 2013).

Destaca-se que o trabalho do DNPM (2015) reportou 2 categorias nos garimpos 1.687 garimpeiros atuando na região da Província Mineral do Tapajós,

especificamente, considerando que não foi observado o número de cozinheiras e foi inferido um total de 153 (cálculo de 1 cozinheira para cada 5 garimpeiros).

O estudo Coelho et al. (2017) ressalta que a ampla definição da categoria de garimpeiros na legislação vigente, permite que os garimpeiros de subsistência, sejam equiparados aos percentistas, donos de garimpos, balseiros e dragueiros de portes variados, ou mesmo financiadores de maquinários para extração de ouro (motores, retroescavadeiras, bombas hidráulicas, dentre outras, de portes diversos) e, ainda, os investidores que aplicam no garimpo, detentores de certo capital ou com facilidade de acesso a financiamentos.

Castilhos e Domingos (2018) ressaltam que basta ir ao campo para comprovar a existência de muitos “empregados”, “sócios”, “cooperativados”, indivíduos, comunidades e outras, com baixa produção, apenas para a subsistência.

As observações a partir dos estudos realizados por várias iniciativas permitem inferir que os atores diretos e indiretos variam muito pouco em termos de distribuição por atividade.

4.6.5. A CADEIA ECONÔMICA DA MAPE DE OURO NO BRASIL A PARTIR DE OBSERVAÇÕES EM CAMPO DO PROJETO E DE OUTRAS INICIATIVAS

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos na Amazônia Legal, abrangendo, principalmente, áreas nos Estados do AM, AP, MT, PA e RO, onde está concentrada a maior parte da MAPE de ouro do Brasil.

Para breve contextualização, a tabela 51 mostra, de acordo com dados do IBGE (2022), que os Estados do AM e do PA são os maiores da região norte em área, seguidos pelo Estado do MT. O MT é o que apresenta melhor IDH (0,736) e a melhor renda per capita mensal. O AM aparece com a densidade demográfica mais baixa (2,5 hab/km²).

Tabela 51. Dados demográficos dos Estados visitados

UF	Área territorial (km ²)	População residente (pessoas)	Densidade demográfica (hab/km ²)	IDH	Renda per capita mensal (R\$)
AM	1.559.255,88	3.941.613	2,53	0,67	1.172,00
AP	142.470,76	733.759	5,15	0,71	1.520,00
MT	903.208,36	3.658.649	4,05	0,73	1.991,00
PA	1.245.870,70	8.120.131	6,52	0,65	1282,00
RO	237.754,17	1.581.196	6,65	0,70	1.527,00

Fonte: IBGE (2010, 2022)

A partir dos trabalhos de campo, com realização de 1.145 entrevistas estruturadas com trabalhadores(as) de garimpo, divididos em grupos de garimpeiros (1.051, incluindo 39 donos de garimpo) e não garimpeiros (19); 51 entrevistas com donos de garimpo; 11 entrevistas com comerciantes de ouro; observações feitas pela equipe de campo nas 43 frentes de lavra; e 13 entrevistas com representantes de unidades de saúde. Cabe destacar que as entrevistas com os donos de garimpo e comerciantes de ouro, e as observações das frentes de lavra são analisadas neste capítulo e que as das unidades de saúde foram analisadas no Volume sobre aspectos de saúde pública.

A metodologia geral utilizada para os trabalhos de campo, incluindo as 1.132 entrevistas feitas em 7 campanhas de campo entre maio e novembro de 2023, está no Volume que traz a introdução e a metodologia Geral e, por isso, não será detalhada aqui. As entrevistas foram distribuídas da seguinte forma (Tab. 52), sendo que as demais (51 com donos de garimpo e 11 entrevistas com comerciantes de ouro) estão discriminadas ao longo do capítulo):

Tabela 52. Distribuição das 1070 entrevistas por Estado visitado

		AP	AM	MT	PA	RO
Masculino	Garimpeiros	84	67	467	279	28
	Não garimpeiros	1	0	2	13	0
Feminino	Garimpeiros	10	7	19	80	10
	Não garimpeiros	0	0	0	3	0
Total		95	74	488	375	38

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Além das entrevistas também foram realizadas oficinas participativas de modo a reunir os atores que fazem parte do segmento da MAPE de ouro. Ao longo das campanhas de campo foram visitadas 34 localidades nos 5 Estados e 43 frentes de lavra produtoras em lavras a céu aberto, subterrâneas e nos leitos de rios.

Assim, para fins de elaboração do diagnóstico sobre os aspectos econômicos, foram consideradas as 1.051 entrevistas com atores diretos do garimpo, 19 com atores indiretos, 51 com donos de garimpo; e 11 com comerciantes de ouro. Adicionalmente, foram consideradas as observações feitas pela equipe de campo nas 43 frentes de lavra em relação às características relevantes, tanto no que diz respeito à produção como da comercialização de ouro.

E para compor a cadeia econômica, são abordados vários aspectos observados nas visitas de campo, além dos atores associados direta ou indiretamente à MAPE de ouro, elaborando uma estrutura por meio da caracterização de atores diretos e indiretos da produção e da comercialização pela MAPE de ouro. São analisados itens tais como educação, capacitação, acesso à internet e rede bancária, métodos de lavra e meios de transporte utilizados, fontes de energia e custos associados, além dos modelos de gestão, divisão do trabalho e carga horária, de como é feita a distribuição de rendimento entre os diversos atores e como utilizam seus lucros. Neste item, ainda houve uma tentativa de se abordar o custo de produção de um garimpo a partir dos dados obtidos em campo. Os aspectos de impactos

ambientais pela MAPE de ouro são aprofundados no volume que trata dos aspectos ambientais.

Cabe ressaltar aqui que por ser o setor da MAPE de ouro heterogêneo em muitos aspectos, o que não enseja simplificações, são utilizados os dados obtidos nos levantamentos de campo e, na medida do possível, são feitas comparações com outros trabalhos realizados na Amazônia Legal, como um todo, e nos Estados visitados pela equipe de campo do Projeto Ouro sem Mercúrio. Em geral, os estudos realizados em relação à MAPE de ouro no Brasil, foram feitos na região do Tapajós, onde está a maior província aurífera e está concentrada grande parte das PLG. São exemplos de estudos relevantes realizados e utilizados para fins de comparação de dados, sempre que possível:

- i. **Levantamento Nacional dos Garimpeiros – DNPM (1993):** Único levantamento feito até o momento, no âmbito do Projeto Ouro Gemas em conjunto com órgãos federais, estaduais, municipais e entidades de classe (sindicatos, cooperativas e associações de garimpeiros). O levantamento objetivou fornecer um esboço do garimpo e do garimpeiro no Brasil, por meio do cadastramento dos garimpeiros atuantes em todo o território nacional, e, mesmo desatualizado, ainda assim permite compreender características dessa população.
- ii. **UFPA _Garimpagem de ouro - Mathis (1998):** Trabalho que faz uma breve abordagem sobre o papel da garimpagem no contexto da Amazônia, analisa as diversas relações de trabalho na garimpagem, junta dados sobre os ganhos, as condições de vida e de trabalho e o perfil social compõem-se uma imagem sobre a situação atual dos trabalhadores na garimpagem, e discute as possíveis formas de organização dos trabalhadores e a modernização da garimpagem, dentre outros temas.
- iii. **Estudo do AMAZON (2013):** O objetivo deste estudo, realizado ao longo de 1 ano, foi fornecer uma visão ampla da garimpagem de ouro na região da bacia do Tapajós, caracterizando atores envolvidos na economia da garimpagem, quantificando a produtividade e a lucratividade das operações de garimpo e do setor de serviços associados, além de impactos ambientais associados. As 4 áreas selecionadas foram: Rio

Novo; Bom Jardim; Rodovia do Ouro; e o rio Tapajós, próximo de Jacareacanga, para o estudo da operação de dragas.

- iv. **Estudos de Ordenamento da Extração Mineral – Província Mineral do Tapajós – ANM (2015):** Trabalho desenvolvido pelo DNPM (atual ANM) entre 2012 e 2013, com duração de 126 dias sobre garimpos na Província Mineral do Tapajós. A área objeto do estudo abrangeu os Estados do PA (a maior parte) e AM e MT, envolvendo mais de 12.000 processos minerários. Desses, 773 pontos de garimpos foram selecionados, os quais estavam inseridos em 445 processos minerários, de 179 requerentes e/ou titulares. O trecho percorrido foi de Itaituba/PA até o Distrito do Crepurizão, pertencente ao Município de Itaituba, pela BR-163 e depois pela Rodovia Transgarimpeira. Foram visitados 121 garimpos.
- v. **Coelho et al. (2017):** Artigo que busca, diante da grande heterogeneidade do segmento da MAPE de ouro, quem são os garimpeiros da Amazônia brasileira, como atuam e suas características frente às outras formas de mineração; e a informalidade do garimpo em contraposição à ideia de “modernização” por meio da mineração industrial, de hidrelétricas ou do agronegócio, e como isso os atinge, ou ainda do cumprimento da legislação ambiental e da valorização de organizações de cooperativas de mineradores.
- vi. **Relatório CETEM - Castilhos e Domingos (2018):** O objetivo do relatório foi elaborar o inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio no âmbito da MAPE de ouro no Brasil e propor adequações, se necessárias, ao Toolkit do PNUMA, com análise crítica que apresenta as incertezas e as recomendações para utilização da metodologia.
- vii. **Projeto META (2018):** Projeto “Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Mineração em Pequena Escala no Brasil”, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com apoio financeiro do Banco Mundial/BIRD, diagnóstico quantitativo e qualitativo sobre a Mineração em Pequena Escala (MPE), incluindo a MAPE de ouro, com o objetivo de atualizar as informações e os dados existentes sobre o setor e obter um panorama atualizado da MPE.

- viii. **Relatório Grupo de Trabalho - GT Garimpo (2019):** O Grupo de Trabalho (GT) foi instituído em julho de 2019 para estudar o regime de outorga de lavra garimpeira, por meio das Portarias nº 108/SGM, de 11/07/2019 e nº 109/SGM, de 18/07/2019, publicada em 23/07/2019, sendo prorrogado posteriormente por meio das seguintes Portarias: nº 137, de 27/08/2019, publicada em 28/08/2019 e nº 186, de 22/10/2019, publicada em 23/10/2019. O GT realizou reuniões com diversas entidades ligadas ao setor, audiências públicas, visitas técnicas aos locais selecionados de MAPE de ouro e analisou políticas públicas, dados e a legislação pertinente. Os resultados foram estruturados em quatro capítulos, que incluem um panorama socioeconômico do garimpo no País, a legislação mineral, ambiental e da compra e venda de ouro e considerações finais e recomendações. Em visita técnica a uma comunidade na região do Tapajós fez uma avaliação do quadro socioeconômico de uma comunidade garimpeira: condições de vida e de trabalho e o perfil social; e como a modernização da garimpagem poderia refletir no aperfeiçoamento da legislação mineral e de sua regulamentação.
- ix. **Certmine (2024):** Apresentação feita na Exposibram 2024 no painel de Modelos de Certificação para a pequena e média mineração. Os dados são referentes a 300 frentes de lavra nos Estados do MT e do PA, tendo sido dada ênfase para produção de ouro, uso de mercúrio, regularização, dentre outros.

4.6.6. A CADEIA DE PRODUÇÃO DA MAPE DE OURO NO BRASIL

A ampla definição da categoria garimpeiros na legislação vigente faz com que sejam equiparados garimpeiros artesanais, percentistas, donos de garimpos, balseiros e dragueiros de portes variados, ou mesmo financiadores de maquinários para extração de ouro (motores, retroescavadeiras, bombas hidráulicas, entre outras, de portes diversos). Podem ainda entrar nessa categoria os investidores que aplicam no garimpo, detentores de certo capital ou com facilidade de acesso a financiamentos.

No entanto, ainda não se observa na legislação atual, como se identifica o sujeito social do garimpo, com critérios como as especificidades do trabalho, a capacidade de geração força de trabalho, o aporte de capital, o grau de impacto ambiental, dentre outros (COELHO et al. 2017). O que há, sem dúvida, são grandes diferenças entre donos de garimpos, balsas e dragas e investidores capitalizados ou semi-capitalizados (com acesso a capital e crédito relativamente facilitado), percentistas e garimpeiros artesanais pobres e descapitalizados (COELHO et al., 2017).

Aquela visão tradicional de explorador individual em busca de independência financeira está hoje mais voltada para associações e cooperativas.

4.6.7. ATORES DIRETOS E INDIRETOS NA CADEIA DE PRODUÇÃO DA MAPE DE OURO

De um total de 1.145 entrevistados, foram considerados, para fins de análise da cadeia de produção da MAPE de ouro nos garimpos visitados, 1.113 entrevistados, podendo ser identificados os seguintes grupos, com base nas declarações: 1.051 garimpeiros, 51 donos de garimpo entrevistados numa segunda etapa e 11 comerciantes de ouro. Os entrevistados foram categorizados como: Grupo Garimpeiros, Donos de garimpo e Comerciantes de ouro. Foi adicionado o Grupo não Garimpeiros com 19 entrevistados, para ilustrar a presença desses como participantes de atividades fora daquelas das frentes de lavra dos garimpos visitados.

As tabelas 53 e 54 mostram a distribuição dos trabalhadores por número, sexo biológico (a partir de agora, para efeito de análise, serão considerados Masculino – M e Feminino – F) e atividade.

No âmbito de atores diretos no garimpo, o grupo referente aos garimpeiros e ajudantes, em trabalho direto de extração ou processamento (dentro de lavra ou de dragas), perfazem 70% do total de entrevistados, sendo 65% M e apenas 5% F.

Os donos de garimpo foram entrevistados nesta etapa geral de entrevistas e depois separadamente. Nesta etapa geral os 39 donos de garimpo entrevistados perfazem 3,7% (sendo 90% - 35 M e 10% - 4F). Na entrevista específica com donos de garimpo, observou-se que 94% (48) eram M e 6% (3) eram F, corroborando a

grande maioria de M como dono de garimpo. Assim, foram entrevistados um total de 90 donos de garimpo.

Os supervisores (4,5%) e os proprietários de máquinas entrevistados totalizaram 0,38%, sendo essas atividades essencialmente compostas por M.

As atividades de suporte são exercidas por 21% dos entrevistados, sendo 15% M e 6% F; e as atividades especializadas são exercidas por 10% dos entrevistados (9% M e 1% F). Os dados permitem observar que o número de F trabalhando no campo, seja em atividades diretas na extração, ou em atividades de suporte e mesmo especializadas, ainda é pequeno. Cabe ressaltar aqui a participação de 12 F como operadoras de máquinas pesadas (essencialmente retroescavadeiras) e 1 F operadora de draga. A maior participação de F se dá na atividade de cozinha (5% do total de entrevistados e 43% no universo F entrevistado) e, por vezes, a participação de M nesta atividade ocorre em substituição à folga de cozinha.

Do universo de 1.051 entrevistados, foram entrevistadas 48 garimpeiras e 54 cozinheiras atuando nos garimpos visitados. Além disso, também foram entrevistadas: 12 operadoras de retroescavadeira, 1 operadora de draga, 2 ajudantes de garimpo e 4 donas de garimpo. Na categoria de não garimpeiros foram entrevistadas 1 gerente de hotel e 2 ambulantes, vendedoras de comida, água e roupas.

Tabela 53. Grupo de Garimpeiros entrevistados por atividades

Função	Atividade	Entrevistados
Atividades gerais	Trabalhador	628
Empresarial	Dono de garimpo	39
Gerencial	Supervisor / gerente	47
Financiador	Proprietário de máquina	4
Suporte	Cozinheiras e ajudantes	73
	Ajudantes no garimpo	111
	Amalgamação	4
	Soldador mecânico	6
	Usina de britagem e moagem	5
	Fiscal de campo	8
	Requeiro	17

Atividades especializadas	Operador de máquina (retroescavadeira e escavadeira hidráulica)	79
	Aprendiz operador de retroescavadeira	1
	Operador de draga	18
	Aprendiz operador de draga	1
	Químico	1
	Assistência técnica	3
	Sondador de área	3
	Mergulhador	2
	Fundição de ouro no campo	1
Total		1.051

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação ao Grupo Não Garimpeiros, foram 19 entrevistados, com atividades diversas, sendo 83% M e 17% F (Tab. 54). Cabe citar que os representantes de fundição de ouro em casa de compra de ouro, ourives e balconista de casa de compra de ouro foram mantidos no Grupo Não garimpeiros por não interferir nos resultados do total dos entrevistados pela pouca expressividade.

Tabela 54. Grupo Não Garimpeiros entrevistados por atividade

Não Garimpeiros	Categoria	Nº
Ambulantes	Vendas de comida, água, roupas	3
Atendentes	Comércio local	2
Balconista	Casa de compra de ouro	1
Canoeiro	Carga e pessoas	3
Comerciante	Comércio local e de ouro	4
Gerente	de hotel	1
Fundição de ouro	Em casa de compra de ouro	1
Ourives	Jóias	2
Viveiristas	Trabalhador de viveiros	2
Total		19

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

As tabelas 55 a 58 detalham os grupos (garimpeiros e não garimpeiros), por M e F e por atividade nos Estados visitados. Observa-se que os Estados de MT e PA detêm o maior número de garimpeiros, com 27,5% e 17,9%, respectivamente; e o MT com o maior número de ajudantes no garimpo. O maior número de operadores de máquinas pesadas está concentrado no Estado do PA (42) e 50% a menos no Estado do MT (20).

Tabela 55. Grupo Garimpeiros M por atividade por Estado visitado

Categoria Garimpeiros M/UF	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Trabalhador	42	48	289	188	13	580
Dono de garimpo	4	16	10	4	1	35
Supervisor de garimpo	3	1	35	6	2	47
Proprietário de máquina	1	0	3	0	0	4
Cozinheiros e ajudantes	0	1	2	16	0	19
Ajudantes no garimpo	5	0	95	8	1	109
Amalgamação	0	0	4	0	0	4
Soldador mecânico	1	0	4	0	1	6
Usina de britagem e moagem	1	0	0	4	0	5
Fiscal de campo	3	0	0	0	0	3
Requeiro	17	0	0	0	0	17
Operador de máquina (retroescavadeira e escavadeira hidráulica)	5	0	20	42	0	67
Aprendiz operador de retroescavadeira	0	0	1	0	0	1
Operador de draga	0	0	0	8	9	17
Aprendiz operador de draga	0	0	0	1	0	1
Químico	0	0	1	0	0	1
Assistência técnica	0	0	0	2	1	3
Sondador de área	2	0	1	0	0	3
Mergulhador	0	1	1	0	0	2
Fundição de ouro no campo	0	0	1	0	0	1
Total	84	67	467	279	28	925

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Dentro do Grupo Não Garimpeiros M, cabe ressaltar que não foi entrevistada quantidade representativa para análise mais aprofundada.

Tabela 56. Grupo Não Garimpeiros M por atividade por Estado visitado

Categoria não Garimpeiros	Atividade	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Ambulantes	Vendas de comida, água, roupas	0	0	0	1	0	1
Atendentes	Comércio local	0	0	0	2	0	2
Balconista	Casa de compra de ouro	0	0	0	1	0	1
Canoeiro	Carga e pessoas	0	0	0	3	0	3
Comerciante	Comércio local e de ouro	0	0	0	4	0	4
Fundição de ouro	Casa de compra de ouro	0	0	1	0	0	1
Ourives	Joias	0	0	0	2	0	2
Viveiristas	Trabalhador de viveiros	1	0	1	0	0	2
Total		1	0	2	13	0	16

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

No grupo de Trabalhadoras F entrevistadas observou-se a predominância de cozinheiras (Tab. 54). Também pode ser observada a presença de garimpeiras, com a grande maioria esteja concentrada no Estado do PA (47), que perfazem quase o mesmo percentual de cozinheiras. Os dados mostram, além da presença de garimpeiras, uma diversificação das atividades de F no campo, destacando-se 12 operadoras de retroescavadeira e 1 operadora de draga, 4 donas de garimpo e 5 fiscais de campo.

Tabela 57. Grupo Garimpeiros F e atividades por Estado visitado

Grupo Garimpeiros - Atividades F/UF	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Trabalhadora	0	0	1	47	0	48
Ajudante de garimpo	0	0	1	1	0	2
Cozinheira	5	5	15	19	10	54
Operadora draga	0	0	0	1	0	1
Operadora retroescavadeira	0	0	0	12	0	12
Dona de garimpo	0	2	2	0	0	4
Fiscal de campo	5	0	0	0	0	5
Total	10	7	19	80	10	126

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

O grupo de não Garimpeiros F, registrou apenas a presença de ambulantes, essencialmente no Estado do PA e de 1 gerente de hotel, também no PA.

Tabela 58. Grupo Não Garimpeiros F por atividade por Estado visitado

Grupo não Garimpeiros - Atividades F	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Ambulante	0	0	0	2	0	2
Gerente hotel	0	0	0	1	0	1
Total	0	0	0	3	0	3

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação às entrevistas exclusivas com 51 donos de garimpo (Tab. 59), em Itaituba foram entrevistados 6 donos de garimpo na região do Creporizão e 2 em Moraes de Almeida.

Do total de 51 entrevistados nesta etapa: 8 são associados a cooperativas, 29 são pessoas físicas e 14 supervisores responsáveis pelas frentes de lavra. A figura D112 mostra a distribuição dos donos de garimpo por sexo biológico e por Estado e localidade visitados.

Tabela 59. Donos de Garimpos entrevistados nos Estados visitados

UF	Município	Nº	M/F	Total por UF
AM	Manicoré	9	9M	10
	Humaitá	1	1M	
AP	Calçoene	11	10M/1F	11
MT	Peixoto de Azevedo	7	7M	10
	Poconé	3	3M	
PA	Itaituba	8	7M/1F	14
	Tucumã	4	4M	
	Novo Progresso	1	1M	
	Ourilândia do Norte	1	1M	
RO	Porto Velho	6	5M/1F	6
Total	-	51	48M/3F	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Foi levantada a presença de Cooperativa por Estado (Tab. 60) e 78,4% das frentes de lavra estão ligadas a cooperativas. Observa-se que o Estado do AM é o que apresenta menor percentual de cooperativas.

Tabela 60. Cooperativismo por Estado visitado

UF	Cooperativa	Não Sabe	Nenhuma	Total
AP	11	0	0	11
AM	3	2	5	10
MT	9	0	1	10
PA	11	0	3	14
RO	6	0	0	6
Total	40	2	9	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DOS ENTREVISTADOS DA CADEIA DE PRODUÇÃO DO OURO

Alguns dados de campo, relativos ao Grupo Garimpeiros foram considerados relevantes para o presente diagnóstico. Com relação aos questionamentos feitos nas entrevistas com os donos de garimpo, as respostas foram selecionadas por Estado visitado e agrupadas por tema, para otimizar as análises.

4.6.8.1. FAIXA ETÁRIA

As faixas etárias dos atores direta ou indiretamente envolvidos nos trabalhos desenvolvidos pela MAPE de ouro nos Estados visitados mostrou-se bastante variável. Desse modo, optou-se por calcular as médias de idades de acordo com as incidências de idades dos atores. Os Grupos Garimpeiros e Não Garimpeiros estão representados na tabela 61.

Tabela 61. Faixa etária Garimpeiros e Não Garimpeiros

Faixa etária	M	%M	F	%F	Total
18 a 29	181	19,2	25	19,4	206
30 a 39	244	26,0	22	17,0	266
40 a 49	188	20,0	49	38,0	237
50 a 59	209	22,2	19	14,7	228
60 a 81	119	12,6	14	10,9	133
Total	941		129		1.070

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação ao **Grupo Garimpeiros**, observou-se que para M as idades variam desde o mais jovem, com 18 anos, até o mais velho com 81 anos, sendo que a faixa menos representativa para M é de 60 a 81 anos. As demais faixas etárias representam 20 a 26% do total de M. Já para F, as idades variam de 20 a 73 anos, no

entanto, existe uma faixa bastante representativa de 38% com idades entre 40 a 49 anos. A média de idade dos entrevistados, tanto pra M como para F, é de 43 anos.

Para M a idade é mais variável do que para F, e os grupos mais representativos são: i. Donos de garimpo - 23 a 72 anos (média 46 anos); ii. Supervisores – 23 a 69 anos (34 anos); iii. Operadores de máquinas pesadas – 18 a 65 anos (média 41 anos); iv. Trabalhadores – 18 a 81 (média 43 anos). Interessante observar que dentre os mineradores não existe uma prevalência de idade, pois as faixas etárias apresentam um equilíbrio de quantidade de pessoas em relação às idades, com apenas a faixa entre 71 e 81 com menor número de mineradores (Tab. 62).

Para F, a idade é bastante variável: i. Cozinheiras varia de 20 a 73 anos e média de 43 anos, com mais de 50% das entrevistadas acima de 40 anos; e ii. Garimpeiras variam de 21 a 69 anos e média de 44 anos, com quase 70% acima de 40 anos. Para as demais, tem-se: i. Donas de garimpo varia de 40 a 62 anos, mas a maioria com média de 43 anos; e ii. Operadora de máquinas pesadas varia de 21 a 69, com média de 45 anos. Também foram entrevistadas: 1 Operadora de draga, com idade de 49 anos, e 2 ajudantes de garimpo, com 20 e 37 anos (Tab. 64).

Tabela 62. Faixa etária Grupo Garimpeiros M

Faixa etária	M	Média
18 a 29	177	25
30 a 39	240	34
40 a 49	186	44
50 a 59	208	55
60 a 81	114	65
Total	925	
Média geral		45

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 63. Faixa etária Grupo Não Garimpeiros M

Faixa etária	M	Média
20 a 30	5	25
31 a 40	3	34
41 a 50	2	44
51 a 60	2	55
61 a 70	2	65
71 a 72	2	71
Total	16	
Média geral		45

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

O **Grupo Não Garimpeiros**, apesar da pouca representatividade, também é mostrado para M (Tab. 64) e para F (Tab. 65). Observa-se que a média de idades é a mesma para os atores desse grupo, mostrando idades mais avançadas para M.

Tabela 64. Faixa etária Grupo Garimpeiros F

Faixa etária	F	Média
18 a 29	25	25
30 a 39	22	35
40 a 49	47	45
50 a 59	18	55
60 a 81	14	70
Total	126	
Média geral		46

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 65. Faixa etária Grupo Não Garimpeiros F

Faixa etária	F	Média
40 a 49	2	45
50 a 59	1	58
Total	3	
Média geral		45

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Esses dados permitem inferir que as idades são bastante variáveis, mas que a maioria continua a trabalhar em garimpo, mesmo com idade mais avançada.

Com relação aos **Donos de garimpo**, foram entrevistados 39 na 1ª etapa e depois 51 em entrevistas específicas. No total foram entrevistados 90 donos de garimpo (Tab. 66):

Tabela 66. Donos de garimpos 1ª e 2ª etapas de entrevistas

Etapa	Atividade	M	F	Total
1ª	Dono de garimpo	35	4	39
2ª	Dono de garimpo	48	3	51
Total		83	7	90

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

A faixa etária dos donos de garimpo entrevistados na 1ª etapa (Tab. 66) foi bastante variável: para M de 23 a 72 anos, com uma média de 46 anos, e para F as idades foram 50, 52 e 70.

Na 2ª etapa, as faixas etárias mais comuns para M e F variaram de 41 a 60 anos, com destaque para mais uma faixa para M entre 23 e 30 anos (Tab. 67).

Tabela 67. Faixa etária donos de garimpos 2ª etapa de entrevistas

UF/Intervalo M/F	AP	AM	MT	PA	RO	Total
23-30	2M	6M	2M	2M	-	12
31-40	1M	2M	1M	2M	2M	8
41-50	2M	1M	3M	7M	1F	14
51-60	4M	1M	4M	1M/1F	2M	13
61-70	1M/1F	-	-	1M	1M	4
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

O levantamento nacional (DNPM, 1993) situa a média de idade dos garimpeiros para todo o Brasil em torno de 33 anos.

Estudo da IMAZON (2013), relatou que os trabalhadores da mineração se distinguem dos proprietários e comerciantes em dois aspectos: i. eram jovens (idade média de 23 anos e 40-42 anos entre os proprietários e comerciantes), e ii. eram geralmente solteiros (70% de solteiros e 0%-10% de solteiros entre os proprietários e comerciantes).

Comparativamente, lembrando que o estudo da IMAZON foi feito apenas na região do Tapajós, os resultados de campo mostraram que a média de idade para os trabalhadores aumentou de 23 para 43 anos, e a média para os donos de garimpo aumentou, com mais de 50% no intervalo de 41 a 60 anos.

Tanto nos resultados das entrevistas de garimpeiros e de donos de garimpos, apesar das idades variáveis, a maioria continuar a trabalhar no garimpo mesmo com idades mais avançadas. Isso demonstra que a força trabalhadora neste segmento se mantém ativa mesmo após a possibilidade de aposentadoria no país, mas isso ainda não é viável para os trabalhadores do segmento da MAPE de ouro que, apesar de esforços no âmbito do Congresso Nacional para tal, não têm a categoria de garimpeiros reconhecida na legislação brasileira para fins de aposentadoria. Muitos ainda se aposentam como pequenos agricultores, por ser uma das possibilidades. Cabe ressaltar a necessidade de tornar essa população visível perante a legislação

brasileira, por se tratar de um segmento que contribui enormemente para a economia do país.

4.6.8.2. ESTADO CIVIL E MORADIA

Os resultados dos dados de campo mostraram para M, Grupos Garimpeiros (Tab. 68) e Não Garimpeiros (Tab. 69), que 42% dos entrevistados são solteiros e 53% são casados (com ou sem formalização do casamento); 5% são separados ou, em muito menor quantidade, menos de 1%, são viúvos. Cabe a ressalva de que no levantamento nacional (DNPM, 1993) constatou-se que nas Regiões Norte e Centro-Oeste havia o predomínio de solteiros, regiões com frentes pioneiras com maior atratividade para trabalhadores sem vínculo familiar.

Tabela 68. Estado civil Grupo Garimpeiros M

Estado civil Garimpeiros M	n
Casado(a) com documento, certidão	213
Casado(a), porém sem formalização no civil ou religiosa	277
Separado(a)/Divorciado(a)	44
Solteiro(a)	384
Viúvo	7
Total	925

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 69. Estado civil Grupo Não Garimpeiros M

Estado civil Não garimpeiros M	n
Casado(a) com documento, certidão	4
Casado(a), porém sem formalização no civil ou religiosa	5
Separado(a)/Divorciado(a)	1
Solteiro(a)	6
Viúvo	0
Total	16

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Para F, Grupos Garimpeiros (Tab. 70) e Não Garimpeiros (Tab. 71), os resultados mostraram que 53% são solteiras e 38% são casadas (com ou sem formalização do casamento); 6% são separadas/divorciadas; e 2,4% são viúvas. As entrevistas mostraram que o trabalho no garimpo foi definido por várias razões, dentre elas para fugir de violência doméstica, para aumentar a renda pós-separação, para comprar casa própria ou até mesmo para acompanhar o marido, mostrando nesse último caso o trabalho em família na mesma atividade.

Tabela 70. Estado civil Grupo Garimpeiros F

Estado civil Garimpeiros F	n
Casado(a) com documento, certidão	19
Casado(a), porém sem formalização no civil ou religiosa	29
Separado(a)/Divorciado(a)	8
Solteiro(a)	67
Viúva	3
Total	126

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 71. Estado civil Grupo Não Garimpeiros F

Estado civil Não Garimpeiros F	n
Casado(a) com documento, certidão	1
Casado(a), porém sem formalização no civil ou religiosa	2
Total	3

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Em ambos os casos (M e F), os percentuais de trabalhadores solteiros e casados diferem pouco e corroboram com os resultados do levantamento nacional (DNPM, 1993).

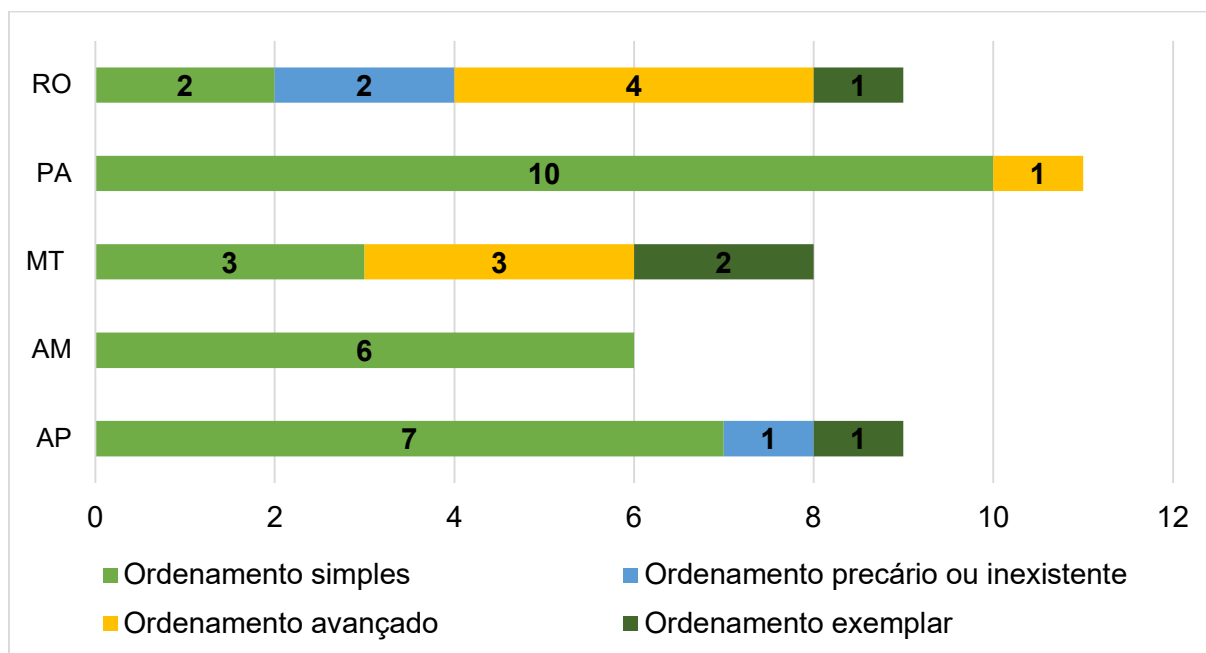
Em geral, as famílias dos trabalhadores moram em localidade próxima do garimpo (quase 90%), com menos de 10% vivendo em outros Estados (8,5%) e cerca de 2% moram no próprio garimpo. Ainda, mais de 80% vivem com cônjuge/companheiro e com filhos, pais, tios, e mesmo com outras pessoas; e 19% moram sozinhos. Observou-se, sobre as famílias, que houve uma inversão na questão de morar com as famílias, do levantamento nacional (DNPM, 1993) até o presente, que registrava na época que apenas 16,39% residiam com as famílias.

4.6.8.3. CONDIÇÕES DE TRABALHO NAS FRENTES DE LAVRA

Coelho et al. (2017) relatam que na área do Rio Juma, explorada desde a década de 1980, conhecida a partir de 2007 como o Eldorado do Juma, constatou-se um garimpo a céu aberto recém abandonado em 2013 com um aglomerado de casebres temporários construídos de estacas de madeira e mal cobertos por plásticos pretos ou folhas de babaçu e portas amarradas ou não trancadas que não resistiam ao tempo e às condições do ambiente na selva amazônica.

Nas observações feitas nas 43 frentes de lavra, pode-se verificar que a organização geral das frentes de lavra variou de um ordenamento simples (65%) ou precário ou inexistente até avançado (19%) e mesmo exemplar (9%) (Fig. 64).

Figura 64. Organização geral das frentes de lavra



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação às condições que envolvem riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes, as observações mostraram que os riscos em geral indicaram: 83% de riscos físicos - calor, ruídos, umidade e vibrações; 58% de riscos químicos – fumaça, poeira, vapores; e 27% de riscos biológicos – animais peçonhentos e vetores. Já os riscos ergonômicos (63%) indicaram: jornadas longas de trabalho com postura inadequada, esforço físico intenso, levantamento de carga excessiva, e repetitividade em movimentos. E os riscos de acidentes (65%) apontaram para arranjos organizacionais inadequados, iluminação inadequada, máquinas desprotegidas, possibilidade de explosão e até mesmo de incêndio.

Em alguns locais foram observadas acomodações para pernoite nas frentes de lavra, mas os resultados indicam que são poucos (2%) que pernoitam, no âmbito de operações terrestres, sendo mais frequente em operações aquáticas, principalmente no Estado do AM.

Das entrevistas com 51 donos de garimpos, foi relatado pela maioria (75%) que o trabalho em geral flui bem, com interrupções por alguns erros nas operações, relatadas por 24%, e apenas 2% por acidente de trabalho. Um outro dado relatado pelos entrevistados é de que a convivência entre os trabalhadores é tranquila, tendo sido relatado apenas por 1 dono de garimpo do Estado do PA, de problemas esporádicos entre os trabalhadores nessa frente de lavra. Isso, em geral, possibilita maior fluidez nos trabalhos, com resultados positivos.

4.6.8.4. JORNADA DE TRABALHO

Com relação à carga horária, a jornada de trabalho diária dos atores do Grupo Garimpeiros, 1.051 entrevistados, variou de 3 até 24 horas (Tab. 72). 32% trabalham 8 horas e 33% trabalham 12 horas, com 12% tendo carga horária de 11 horas/dia. Os demais 22% têm jornadas de trabalho variadas. Quando trabalham em turnos, como nos casos das dragas, chegam a 24h/dia. As jornadas com maior representatividade estão no intervalo entre 6 e 12 horas diárias.

Tabela 72. Jornada diária de trabalho por número de trabalhadores

Horas/ Total entrevistados	Nº trabalhadores
3	2
4	15
5	3
6	41
7	4
8	341
9	24
10	71
11	129
12	344
13	32
14	14
15	10
16	2
18	2
20	10
24	7
Total	1051

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Para fins de possibilidade de uma análise relativa aos custos de produção de uma frente de lavra da MAPE de ouro, as jornadas diárias do Grupo Garimpeiros foram detalhadas por função para o presente capítulo, tendo sido considerados 1.051 entrevistados, pois do total de 1.070, 19 pertencem ao Grupo Não Garimpeiros.

A carga horária de todos os atores impacta diretamente na produção da frente de lavra. Desse modo, foi feito o detalhamento de horas diárias trabalhadas por função exercida nas frentes de lavra.

Os donos de garimpo entrevistados nesta etapa, relataram cargas horárias bastante variadas (Tab. 73). 28% estão nos Estados do MT, AM e PA e trabalham 12 horas/dia. No Estado do AP a jornada é de 6 a 10 horas/dia, sendo que no Estado do

MT é de 10 a 12 horas/dia. O Estado do AM apresentou a maior variação de carga horária, indo de 6 a 24 horas/dia.

Tabela 73. Horas diárias trabalhadas por dono de garimpo

Horas /Dono garimpo	AP	AM	MT	PA	RO	Total
6	1	3	0	0	0	4
8	2	0	0	1	0	3
10	1	3	2	0	1	7
11	0	0	2	0	0	2
12	0	3	6	2	0	11
13	0	0	1	0	0	1
14	0	0	1	0	0	1
20	0	7	0	0	0	7
24	0	2	0	1	0	3
Total	4	18	12	4	1	39

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Observou-se que as jornadas principais relatadas pelos trabalhadores variam de 8 a 12 horas: no Estado PA a maioria dos trabalhadores tem jornada de 8 horas/dia e no Estado do MT, de 11 a 12 horas/dia. Nos demais Estados foram relatadas cargas horárias máximas de 12 horas/dia nos Estados do AP e de RO. O Estado do AM apresentou a carga horária mais variável, indo de 4 a 24 horas/dia, com 42% representando, no âmbito do Estado, a carga horária de 12 horas/dia (Tab. 74).

Tabela 74. Horas diárias trabalhadas por trabalhador

Horas/ Trabalhador	AP	AM	MT	PA	RO	Total
4	0	1	0	1	4	6
6	4	7	0	0	3	14
7	1	0	1	0	0	2
8	10	6	1	205	4	226
9	3	1	0	3	0	7
10	12	7	9	3	1	32
11	4	0	106	4	0	114
12	8	20	159	10	1	198
13	0	0	13	6	0	19
14	0	1	1	1	0	3
15	0	1	0	2	0	3
20	0	2	0	0	0	2
24	0	1	0	1	0	2
Total	42	47	290	236	13	628

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

86% dos ajudantes de garimpo dos Estados visitados estão no Estado do MT e a carga horária relatada foi de 12 horas/dia. Nos demais Estados a carga horária variou 8 a 10 horas/dia para os Estados do PA e de RO e de 7 a 10 horas/dia para o Estado do AP (Tab. 75).

Tabela 75. Horas diárias trabalhadas por ajudante de garimpo

Horas/ Ajudante de garimpo	AP	AM	MT	PA	RO	Total
7	1	0	0	0	0	1
8	2	0	0	8	0	10
10	2	0	4	1	1	8
11	0	0	1	0	0	1
12	0	0	90	0	0	90
13	0	0	1	0	0	1
Total	5	0	96	9	1	111

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Dentre os Estados visitados, o Estado do MT é que detém o maior percentual de supervisores de garimpo (75%) e esses trabalham 12 horas/dia. Nos demais Estados visitados o percentual é mínimo (Tab. 76).

Tabela 76. Horas diárias trabalhadas por supervisor

Horas/ Supervisor	AP	AM	MT	PA	RO	Total
4	0	0	0	0	2	2
6	1	0	0	0	0	1
8	1	0	2	2	0	5
9	0	0	1	1	0	2
10	0	0	1	1	0	2
11	1	0	4	0	0	5
12	0	1	21	1	0	23
13	0	0	4	0	0	4
14	0	0	2	0	0	2
24	0	0	0	1	0	1
Total	3	1	35	6	2	47

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação aos operadores de máquinas pesadas, o Estado do PA apresentou 68% do total com carga horária de 8 horas/dia, seguido pelo Estado do MT com 25% e carga horária bastante variada, indo de 8 a 14 horas/dia (Tab. 77). Destaca-se que nos Estados do AM e de RO não foram entrevistados operadores de máquinas porque as operações são eminentemente aquáticas com operadores de dragas.

Tabela 77. Horas diárias trabalhadas por operador de máquina pesada

Horas/ Operador de máq pesada	AP	AM	MT	PA	RO	Total
8	1	0	0	51	0	52
9	3	0	1	1	0	5
10	0	0	4	0	0	4
11	0	0	2	0	0	2
12	1	0	6	1	0	8
13	0	0	3	0	0	3
14	0	0	3	0	0	3
15	0	0	1	0	0	1
18	0	0	0	1	0	1
Total	5	0	20	54	0	79

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Os operadores de draga foram entrevistados nos Estados do PA e de RO. No Estado do PA existem operações terrestres e aquáticas, enquanto no Estado de RO as operações visitadas são aquáticas. A maioria relatou carga horária de 6 horas/dia, mas pode variar entre 3 e 24 horas/dia, esta última em turnos (Tab. 78).

Tabela 78. Horas diárias trabalhadas por operador de draga

Horas/ Operador de draga	AP	AM	MT	PA	RO	Total
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	4	5
6	0	0	0	6	3	9
8	0	0	0	1	0	1
9	0	0	0	1	0	1
24	0	0	0	0	1	1
Total	0	0	0	9	9	18

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação aos trabalhadores da cozinha, a carga horária diária é variada. No Estado do PA, 66% têm carga horária de 8 horas/dia, mas pode chegar a 18 horas/dia. No Estado do MT pode variar de 10 a 18 horas/dia (Tab. 79).

Tabela 79. Horas diárias trabalhadas por Cozinheiros

Horas/ Cozinha	AP	AM	MT	PA	RO	Total
3	0	0	0	0	1	1
4	0	1	0	0	0	1
5	1	0	0	0	0	1
8	0	0	0	23	1	24
9	1	1	0	0	0	2
10	1	1	8	0	2	12
11	0	0	1	2	0	3
12	2	1	1	2	4	10
13	0	0	3	1	0	4
14	0	1	1	2	1	5
15	0	0	1	4	1	6
16	0	0	1	1	0	2
18	0	0	1	0	0	1
20	0	1	0	0	0	1
Total	5	6	17	35	10	73

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

A categoria mencionada como requeiros dentre os entrevistados mostrou que são todos do Estado do AP e que a carga horária mais comum relatada foi de 6 horas/dia, mas pode variar de 5 a 12 horas/dia (Tab. 80).

Tabela 80. Horas diárias trabalhadas por requeiro

Horas/ Requeiro	AP
5	2
6	7
7	1
8	3
9	2
10	1
12	1
Total	17

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Dentre a categoria do Grupo Garimpeiros denominada Outros, foram identificadas funções variadas e que podem ser de interesse da análise econômica.

Os proprietários de máquinas, entrevistados nos Estados de MT e AP, relataram cargas horárias de 10 a 12 horas/dia (Tab. 81).

Tabela 81. Horas diárias trabalhadas por proprietário de máquina

Horas/ Propr de máquina	AP	AM	MT	PA	RO	Total
10	1	0	0	0	0	1
11	0	0	1	0	0	1
12	0	0	2	0	0	2
Total	1	0	3	0	0	4

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Os soldadores mecânicos, entrevistados nos Estados do AP, MT e RO, relataram cargas horárias de 6 horas/dia em RO, 8 horas/dia no AP e variando de 8 a 10 horas/dia no MT (Tab. 82).

Tabela 82. Horas diárias trabalhadas por soldador mecânico

Horas/ Soldador mecânico	AP	AM	MT	PA	RO	Total
6	0	0	0	0	1	1
8	1	0	1	0	0	2
9	0	0	1	0	0	1
10	0	0	2	0	0	2
Total	1	0	4	0	1	6

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Na função de britagem e moagem, foram entrevistados trabalhadores nos Estados do AP, com carga horária de 6 horas/dia e no Estado do PA, com carga horária de 8 horas/dia (Tab. 83).

Tabela 83. Horas diárias trabalhadas por britagem e moagem

Horas/ Britagem e moagem	AP	AM	MT	PA	RO	Total
6	1	0	0	0	0	1
8	0	0	0	4	0	4
Total	1	0	0	4	0	5

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Os prestadores de assistência técnica, entrevistados nos Estados de RO e do PA (Tab. 84), relataram cargas horárias de 6 horas/dia e de 4 a 6 horas/dia, respectivamente.

Tabela 84. Horas diárias trabalhadas por assistência técnica

Horas/ Assistência técnica	AP	AM	MT	PA	RO	Total
4	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1	2
Total	0	0	0	2	1	3

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação aos fiscais de campo entrevistados (Tab. 85), todos são do Estado do AP e relataram cargas horárias variando de 8 a 10 horas/dia, com 75% com carga horária de 8 horas/dia.

Tabela 85. Horas diárias trabalhadas por fiscais de campo

Horas/ Fiscal de campo	AP
8	6
9	1
10	1
Total	8

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Foram entrevistados alguns atores nos estados do MT e de RO (Tab. 86), cabendo destaque para a função de químico com carga horária de 8 horas/dia e do responsável pela fundição de ouro no campo, com 10 horas/dia. Os aprendizes entrevistados relataram cargas horárias maiores que a média dos operadores de máquinas pesadas e de dragas.

Tabela 86. Horas diárias trabalhadas por vários

Vários	Horas	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Aprendiz operador de retroescavadeira	9	0	0	1	0	0	1
Aprendiz operador de draga	8	0	0	0	0	1	1
Químico	8	0	0	1	0	0	1
Fundição de ouro no campo	10	0	0	1	0	0	1
Total		0	0	3	0	1	4

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

As folgas variam de acordo com a atividade exercida, mas as mais comuns observadas foram: semanal aos domingos para cozinheiras; a cada 15 dias para trabalhadores das frentes de lavra; para alguns, quando possível.

As horas trabalhadas variam muito dependendo da atividade exercida. Cabe ressaltar que quando são relatadas cargas horárias de 24 horas, essas são realizadas, conforme já citado, em turnos, de acordo com a gestão da frente de lavra.

4.6.8.5. PROCEDÊNCIA DOS GARIMPEIROS:

Os dados de campo mostram que 32% dos trabalhadores são do Estado do MA, corroborando com 31.67% do levantamento do DNPM (1993), um dos estados mais pobres do Brasil, com idades e funções variáveis nos Estados visitados. Adicionalmente, MATHIS (1998) já relatava a prevalência da mão-de-obra nordestina no Estado do PA e que o levantamento feito em um garimpo do Tapajós, em 1991, mostrou que 12 dos 16 entrevistados eram do MA em seu estudo de 1995 (MATHIS, 1995).

Os dados levantados em campo permitiram uma análise da procedência dos trabalhadores do garimpo em cada Estado visitado:

- i. Estado do AM - dos 73 entrevistados, apenas 1 cozinheira é do Estado de RO, os demais são todos do AM;
- ii. Estado do AP - de 95 entrevistados, 21 (22%) são do AP, exercendo funções de garimpeiro, requeiro, cozinheira, dentre outras, com 1 supervisor de garimpo. Os demais são de vários Estados brasileiros, sendo 41% do MA (39), incluindo garimpeiros, requeiros, supervisor de garimpo e até dono de garimpo;
- iii. Estado do MT - de 489 entrevistados, 181 são do MA (37%) e 137 (28%) do MT. O destaque de maior representatividade após o MA é para o PR, com 48 (9,8%) Os demais Estados com 10 ou mais entrevistados de cada um são SP, SC, RS, PA, MS e TO;
- iv. Estado do PA, de 374 entrevistados, 126 são do MA (34%), 157 do PA (42%) e 19 do MT (5%). Os demais são de outros Estados com distribuição relativamente equilibrada;
- v. Estado de RO, de 39 entrevistados, 14 são de RO (36%), 6 do AM (15%) e 6 de GO (15%). Em RO foram registradas apenas 2 entrevistas com pessoas do MA (5%).

Tendo em vista que grande parte da população que trabalha nos garimpos é proveniente do Estado do MA, cabe aqui breve análise sobre o estado: apresenta um dos menores IDH do país (0,639); desigualdade social, baixo índice de escolaridade, falta de oportunidades de trabalho, são algumas das causas para a migração de pessoas em busca de melhores oportunidades. Interessante observar que esse quadro de migrantes do Estado vem se mantendo há anos na MAPE de ouro, conforme comparação com estudo do **IMAZON (2013)** que relata que grande parte dos garimpeiros, proprietários e comerciantes da região de estudo era oriunda do Estado do Maranhão.

Uma característica dos garimpos atuais é que atraem bem menos pessoas de outros Estados do que os do final século passado, uma vez que, em geral, quem migra atualmente para o trabalho no garimpo são ex-garimpeiros, principalmente nordestinos, e grupos sociais pobres da própria região (COELHO et al. 2017).

4.6.8.6. EDUCAÇÃO/ ESCOLARIDADE

A grande maioria dos entrevistados do Grupo Garimpeiros estudou até o ensino fundamental, sendo que pouco mais da metade tem o ensino fundamental completo e 20%, o ensino médio completo. Quando comparado ao nível educacional dos brasileiros, os índices de escolaridade na MAPE de ouro do Brasil estão satisfatórios. Observa-se que aproximadamente 20% dos entrevistados possuem ensino fundamental completo e, também, 20% possuem ensino médio completo; e que 1,3% possuem ensino superior completo e 3,5% ensino superior incompleto (Tab. 87). Os resultados mostraram um índice bastante reduzido (5 F e 27 M) de não alfabetizados, corroborando com a constatação do levantamento nacional (DNPM, 1993), de que 72,19% eram alfabetizados e que parte significativa frequentara ensino médio, e mesmo superior.

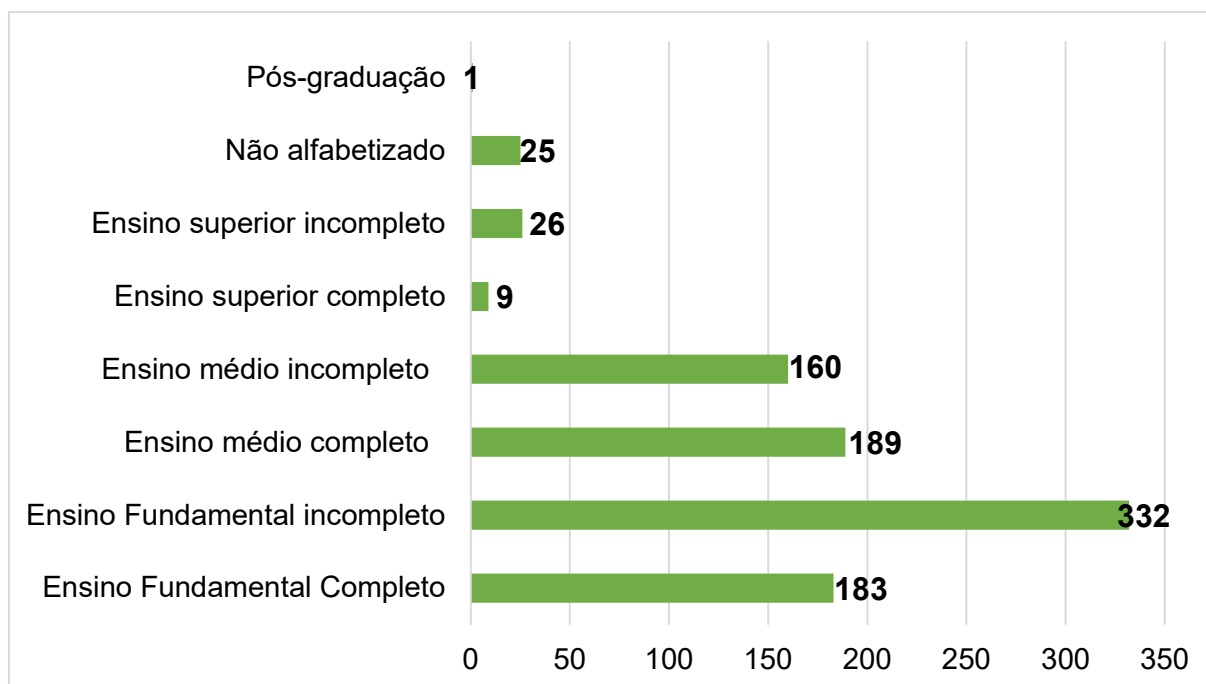
Tabela 87. Escolaridade dos entrevistados

Escolaridade	M	F	Total
Ensino Fundamental Completo	183	23	206
Ensino Fundamental incompleto	332	50	382
Ensino médio completo	189	25	214
Ensino médio incompleto	160	11	171
Ensino superior completo	9	3	12
Ensino superior incompleto	26	8	34
Não alfabetizado	25	5	30
Pós-graduação	1	0	1
Não respondeu	0	1	1
Total	925	126	1051

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação à escolaridade de M, 49% têm o ensino fundamental completo (17%) ou incompleto (32%) e 32% têm o ensino médio. Menos de 1% têm ensino superior completo e 2,5% começaram, mas não terminaram o ensino superior (Fig. 65).

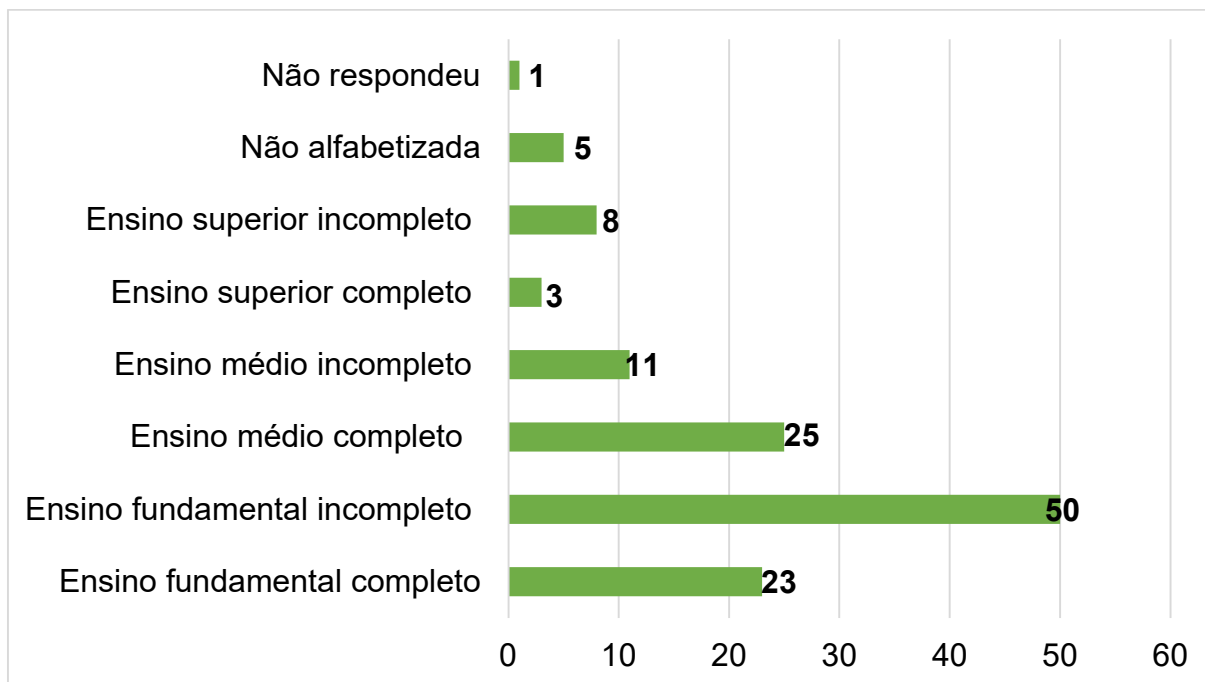
Figura 65. Escolaridade para M



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação à escolaridade para F, os resultados mostraram que 58% têm ensino fundamental completo (18%) ou incompleto (40%) e 29% têm ensino médio completo (20%) ou incompleto (9%). 3% têm ensino superior completo e 6% iniciaram algum curso, mas não finalizaram (Fig. 66).

Figura 66. Escolaridade para F



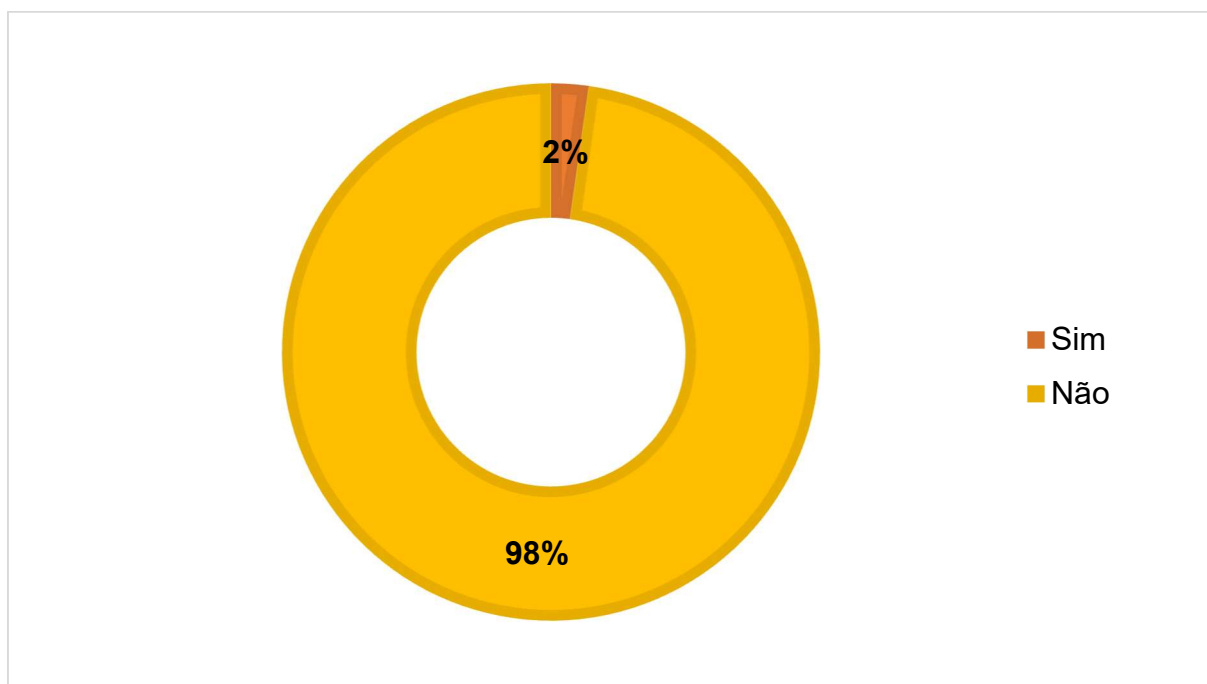
Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Estudo da IMAZON (2013), relatou que a maioria que fez parte do estudo, teve pouca educação, o que mostra que houve um avanço nos índices de escolaridade dos atores do Grupo Garimpeiros, pois o índice de não alfabetizados mostrou-se bastante reduzido (3%) e, os índices de ensinos fundamental e médio completos representaram cerca de 20% para cada.

4.6.8.7. CAPACITAÇÃO NO GRUPO TRABALHADORES GERAIS

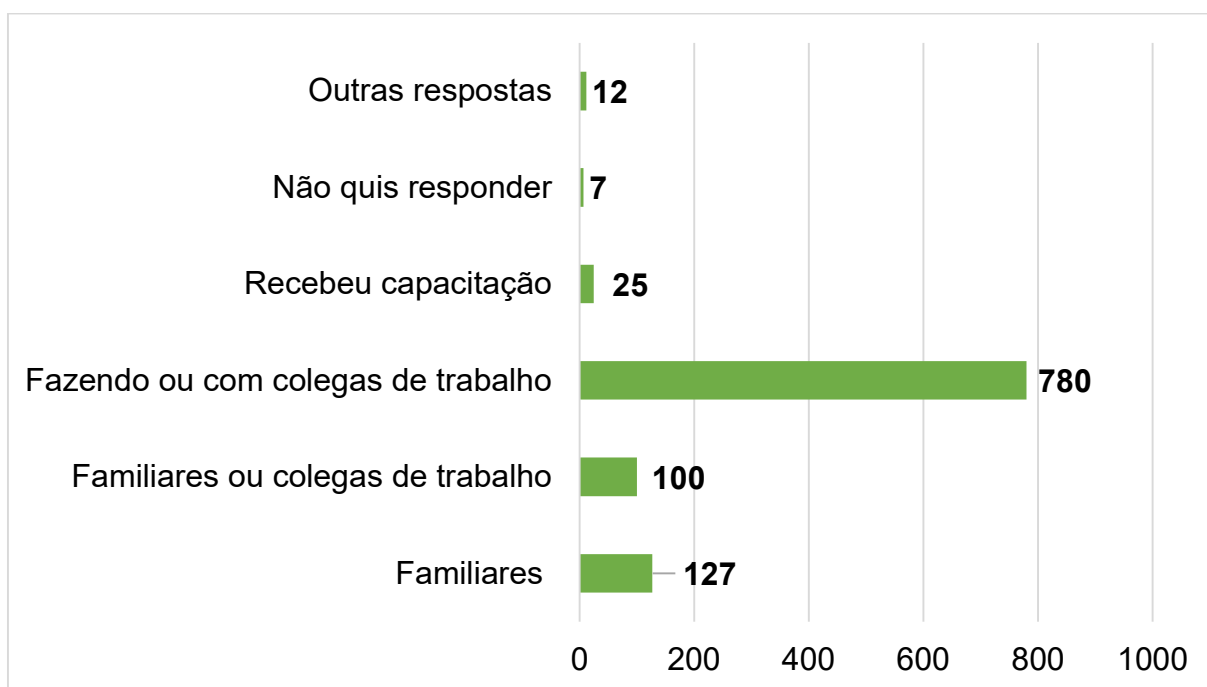
Sobre ter recebido algum tipo de treinamento para trabalhar no garimpo, a grande maioria dos entrevistados, 98% (1.026), relataram não ter recebido capacitação para trabalhar no garimpo (Fig. 67), e que aprenderam de alguma forma ou com colegas, com familiares, apenas olhando ou aprenderam fazendo (Fig. 68). Os que tiveram algum tipo de capacitação formal, 2% (25), essa capacitação em geral foi oferecida pela cooperativa.

Figura 67. Treinamento para trabalhar no garimpo



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

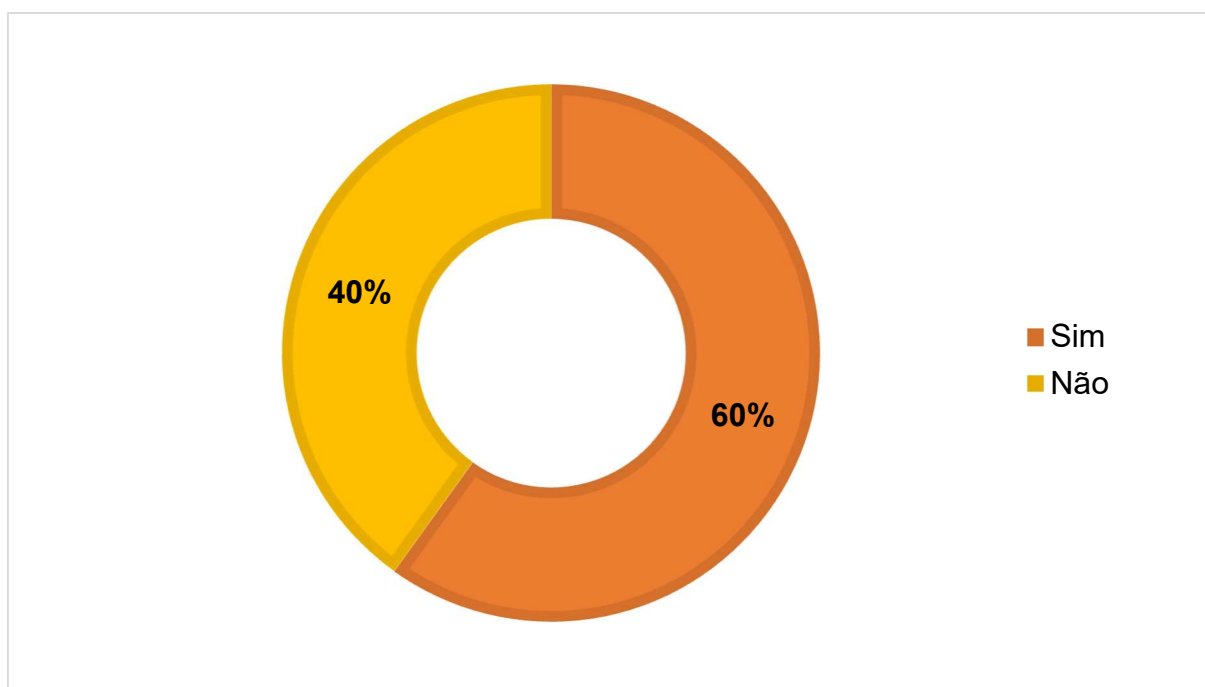
Figura 68. Como aprenderam a trabalhar no garimpo



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Cabe ressaltar que 60% mostraram interesse em participar de programas de capacitação ou treinamentos (Fig. 69). Os temas de maior interesse foram: o de financiamento, principalmente acesso ao crédito, para fazer melhorias nas atividades de extração do ouro; prospecção geológica para otimizar as lavras; saúde e segurança, no sentido de implantar operações mais seguras; e meio ambiente, sobre recuperação de áreas degradadas e fechamento de mina. Outros temas de interesse foram relativos a treinamentos em operações de retroescavadeiras, tecnologia de informação e manuseio de mercúrio, isso após serem questionados sobre interesse em novas técnicas para eliminação ou redução de mercúrio na atividade.

Figura 69. Interesse em participar de programas de capacitação e treinamento



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

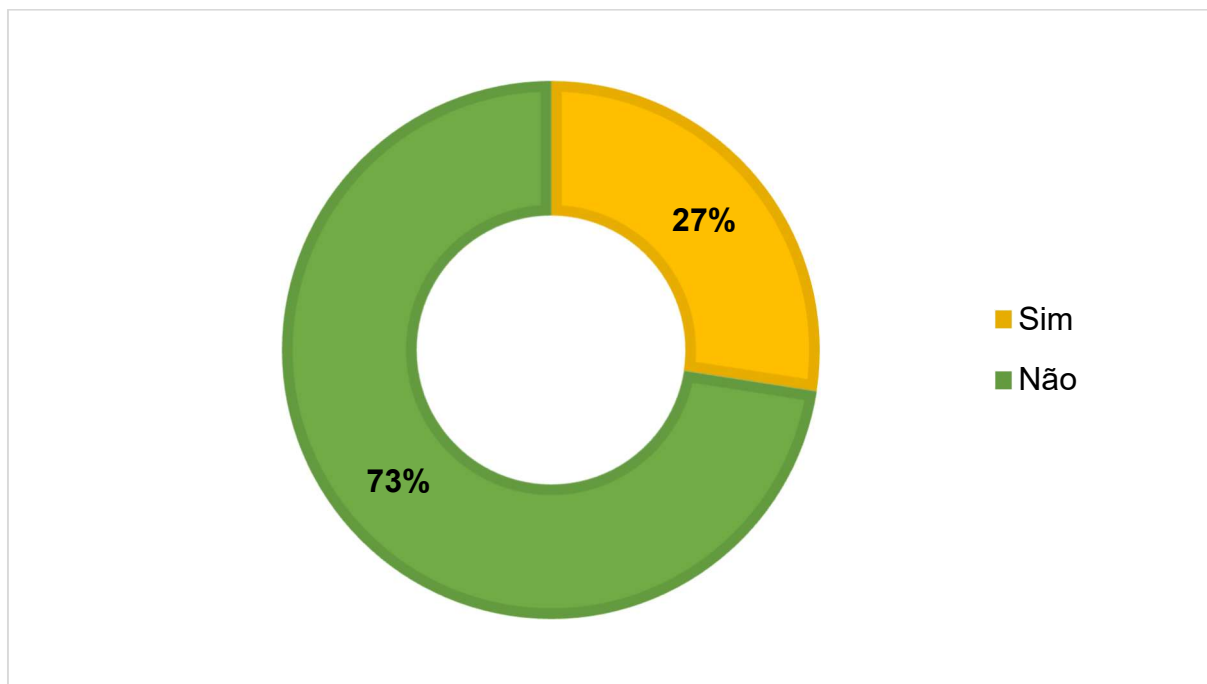
Com relação ao Grupo não Garimpeiros, destaca-se que 70% manifestaram interesse em algum tipo de capacitação.

4.6.8.8. CAPACITAÇÃO NO GRUPO DONOS DE GARIMPO

Com relação a treinamento ou capacitação, foram utilizados os dados obtidos a partir das entrevistas com donos de garimpos na 2ª etapa. Apenas 27% dos entrevistados receberam algum tipo de treinamento ou capacitação, e dentre esses,

64% receberam pela Cooperativa e o restante recebeu de governos federal ou estadual e até municipal e da OCB (Fig. 70).

Figura 70. Treinamento ou capacitação externa donos de garimpo



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.9. PRESTADORES DE SUPORTE OU ORIENTAÇÃO TÉCNICA

Com relação a algum órgão ou instituição já ter oferecido ou ter dado orientação técnica ou treinamento para os donos de garimpo, observa-se que 45% receberam suporte ou orientação da cooperativa e 31% são os próprios donos de garimpo que oferecem essa orientação. Cerca de 10% recebem de profissional ou empresa especializada e 12% não receberam (Tab. 88).

Tabela 88. Orientação técnica

Orientação técnica	AP	AM	MT	PA	RO	Nº
Cooperativa	7	-	8	4	4	23
Entrevistado	1	7	-	7	1	16
Supervisor/Responsável	1	-	-	-	-	1
Profissional/ Empresa especialista	1	-	2	1	1	5
Ninguém	1	3	-	2	-	6
Total	11	10	10	14	6	51

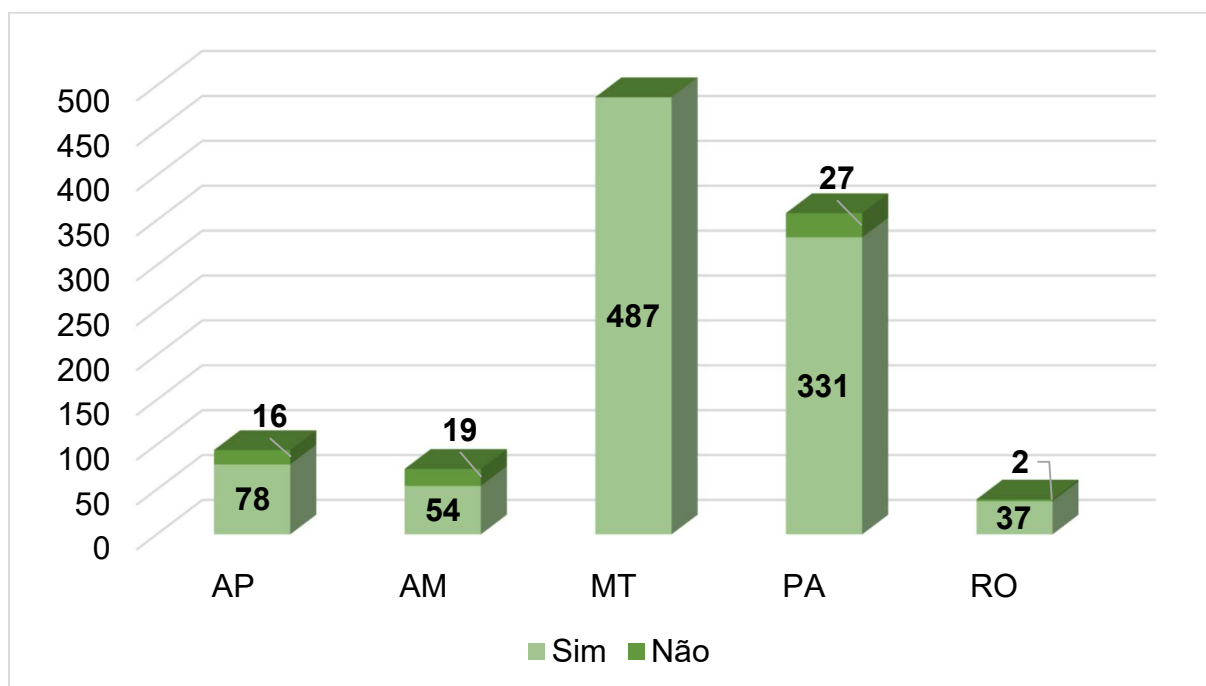
Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.10. CIDADANIA E ACESSO À INTERNET

Os resultados das 1.051 entrevistas dos atores do Grupo Garimpeiros mostraram que praticamente quase todos os trabalhadores dos garimpos têm documento de identidade (99%).

Com relação ao celular, 94% têm celular, sendo o estado do MT o único Estado que a totalidade dos entrevistados tem celular (Fig. 70).

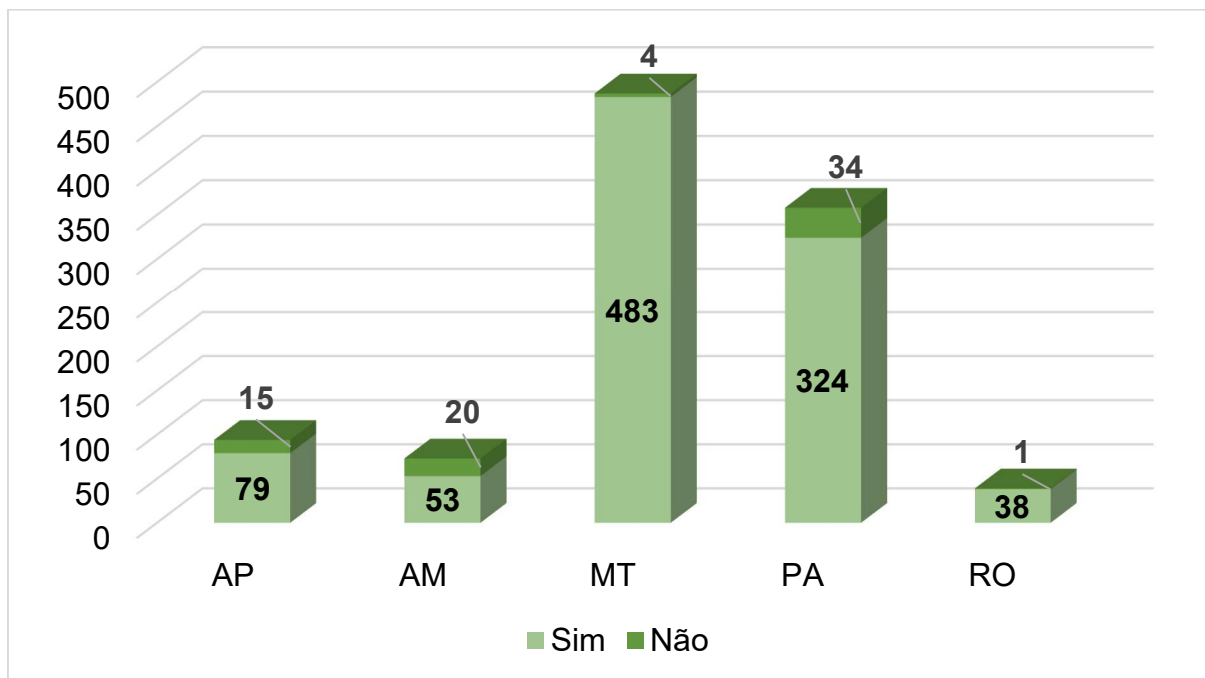
Figura 71. Celular



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

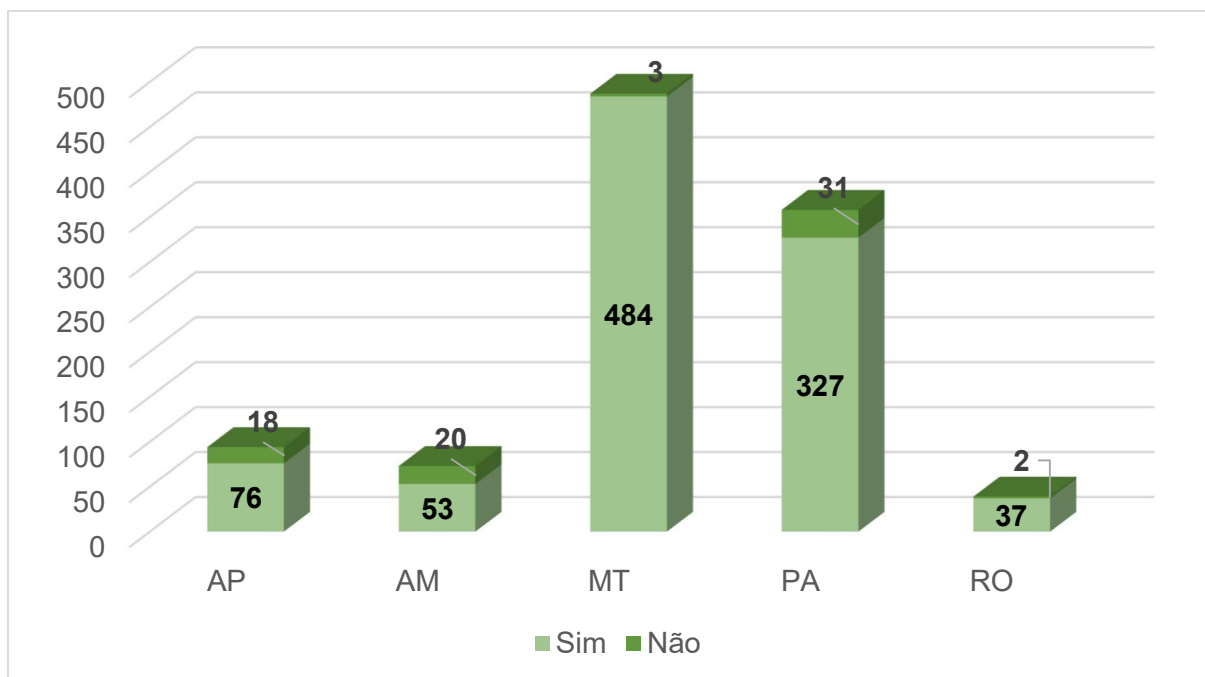
Sobre o acesso à internet e ao aplicativo whatsapp, os percentuais foram de 93%, quase idênticos aos do celular, com variações mínimas nos Estados visitados (Fig. 72 e 73).

Figura 72. Acesso à internet



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 73. Acesso ao aplicativo WhatsApp



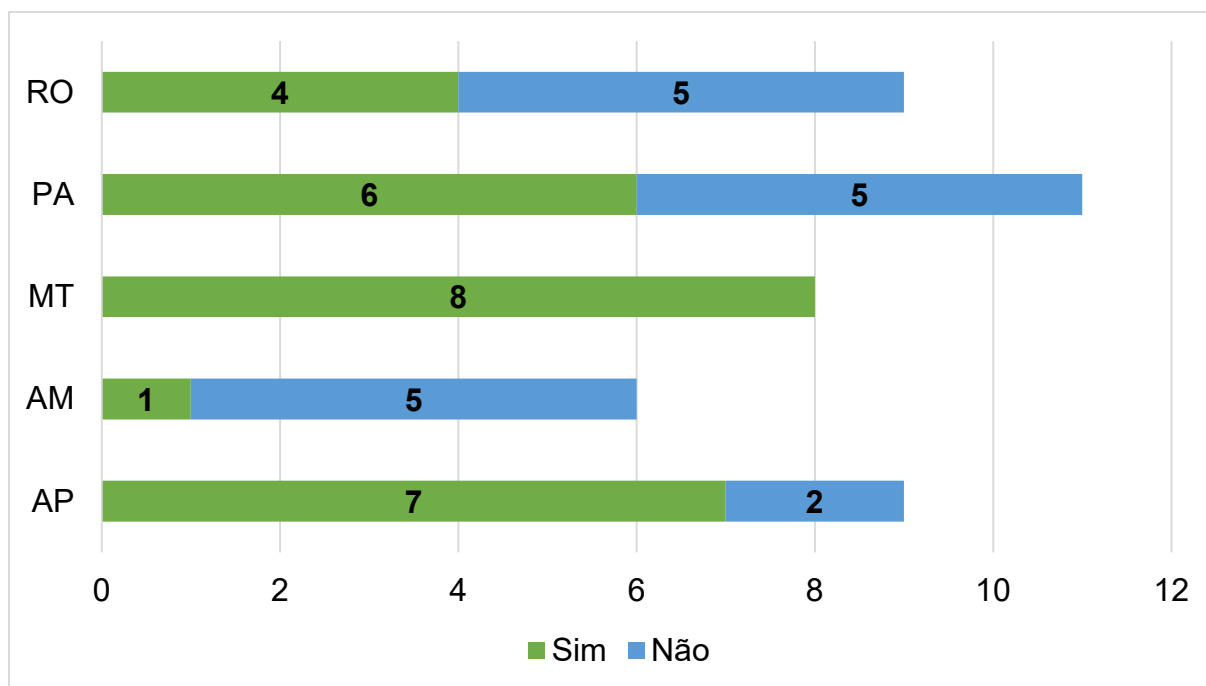
Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

O Relatório GT Garimpo (2019) cita que no garimpo visitado no Tapajós, uma fonte particular fornece o serviço de internet, sendo paga por hora.

4.6.8.11. ACESSO À RÁDIO E COBERTURA POR TELEFONIA CELULAR

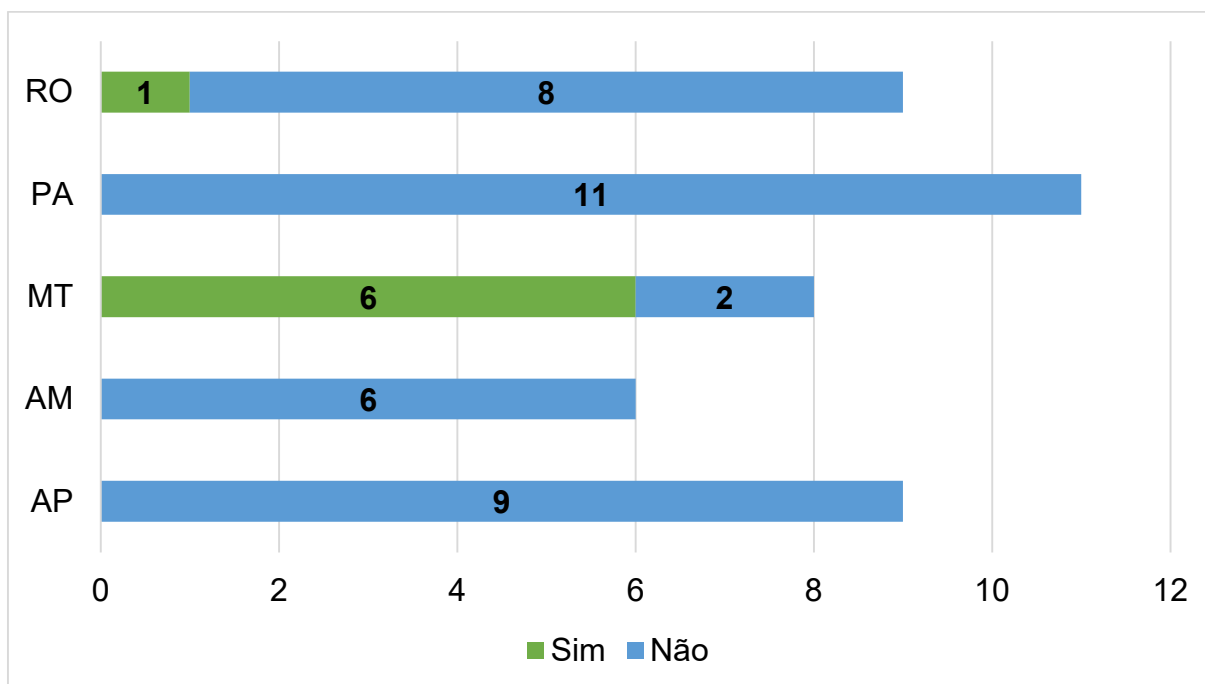
As observações pela equipe de campo em 43 frentes de lavra permitiram mostrar que 60% das frentes de lavra não têm disponibilidade de rádio (Fig. 74) e que 84% não têm cobertura por telefonia celular (Fig. 75). Adicionalmente, foi observado que pelo menos uma ou mais frentes de lavra em cada Estado visitado têm rede wi-fi via satélite, até mesmo nas dragas.

Figura 74. Disponibilidade de rádio



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 75. Cobertura por telefonia celular



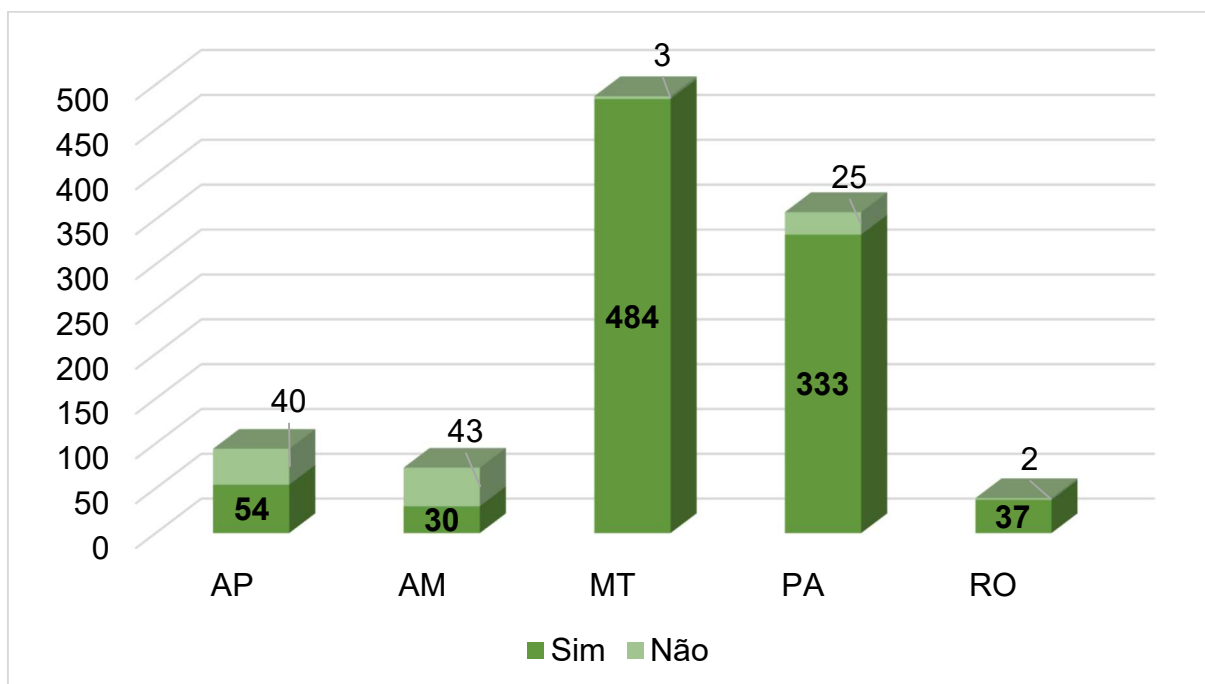
Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.12. ACESSO À REDE BANCÁRIA

Com relação ao sistema bancário, os resultados dos 1.051 entrevistados do Grupo Garimpeiros mostraram que 89% possuem conta em banco (Fig. 76) e 79% têm acesso ao Pix (Fig. 77). Os que ainda não possuem conta em banco, alegam não ser necessário, isso porque ainda é comum nas vilas de garimpos ter o ouro como moeda, com os trabalhadores podendo comprar os itens necessários dessa forma, ou até trocar por dinheiro e mesmo enviar o dinheiro para parentes, mediante taxa por parte de intermediário prestador de serviço.

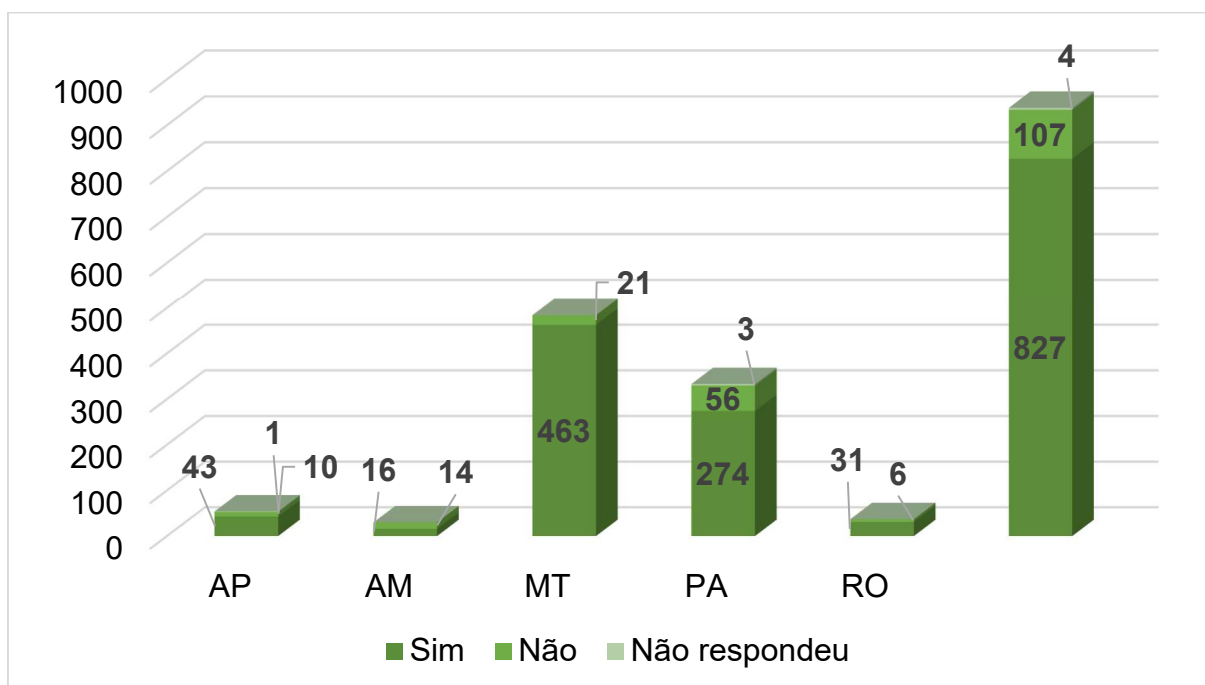
Outros motivos podem ser evasão de impostos ou mesmo desconhecimento do sistema bancário.

Figura 76. Conta em banco



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

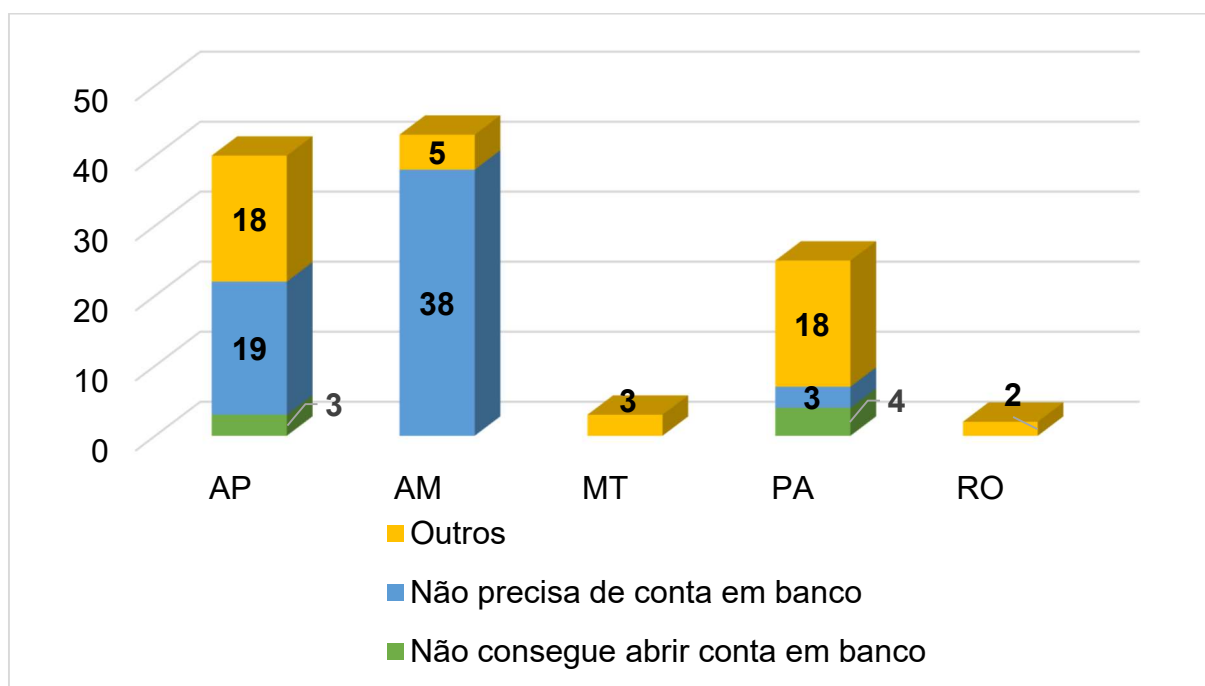
Figura 77. Acesso ao Pix



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Os motivos para não se ter conta em banco variaram nos Estados visitados, com 53% alegando não ser necessário ter conta em banco e apenas 6% que não conseguem abrir conta em banco (Fig. 78). 35% relataram outros motivos e no âmbito desses estão como mais frequentes: 1) usa a conta de familiar (esposa, filho, irmão); 2) bloqueio de cartão e de conta aberta e cancelamento de conta; 3) falta de tempo para abrir conta; 4) falta de dinheiro para aplicar porque não sobra dinheiro; 5) não confiança em banco. Cabe destacar um dos motivos que relata que o garimpeiro não se dá bem com banco porque para ele o que vale é o “ouro no bolso”.

Figura 78. Motivos para não ter conta em banco



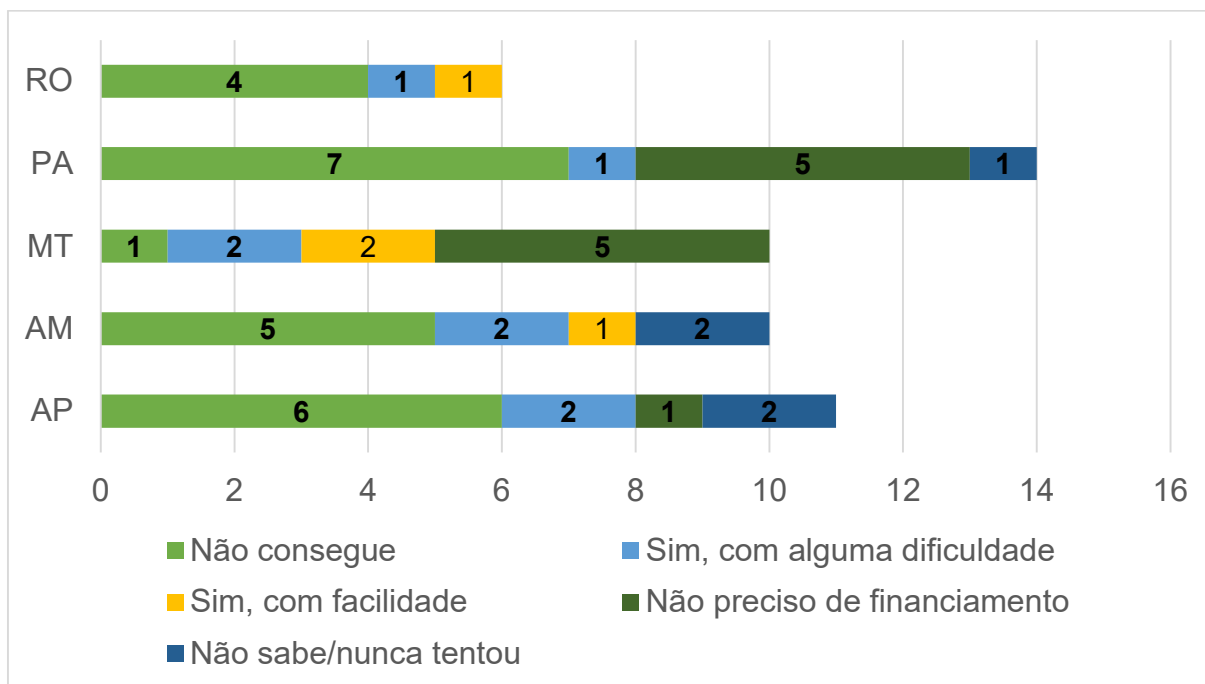
Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.13. ACESSO AO CRÉDITO

Com relação ao questionamento sobre acesso ao crédito para financiamento para aquisição de equipamentos ou insumos as respostas dos donos de garimpos mostraram que 45% não conseguem. Dos demais entrevistados, cerca de 22% disseram não precisar de financiamento, 16% responderam conseguir com alguma dificuldade e 8% conseguem com facilidade (Fig. 79 e Tab. 89). Esses resultados mostram que quase metade dos donos de garimpo não consegue acesso ao crédito,

evidenciando ser esse um gargalo para que investimentos em melhores equipamentos, em novas tecnologias, melhorem exponencialmente o quadro de produção pela MAPE de ouro.

Figura 79. Acesso ao crédito para financiamento de equipamentos ou insumos



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 89. Acesso ao crédito equipamentos ou insumos por Estado visitado

Acesso ao crédito	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Não consegue	6	5	1	7	4	23
Sim, com alguma dificuldade	2	2	2	1	1	8
Sim, com facilidade	0	1	2	0	1	4
Não preciso de financiamento	1	0	5	5	0	11
Não sabe/nunca tentou	2	2	0	1	0	5
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.14. PROPRIETÁRIO DA TERRA

Neste item, a questão relativa à propriedade da terra foi feita apenas na 2ª etapa com os 51 donos de garimpo (Tab. 90). As alternativas resultantes foram os próprios entrevistados, a cooperativa, empresa, governo, terceiro que participa dos lucros e outros, além dos que não sabem ou disseram ser de ninguém. A grande maioria das propriedades é da cooperativa à qual os donos estão associados, com destaque para os Estados do MT (45%) e PA (36%). Ressalta-se que das F entrevistadas, 2 são donas dos garimpos e as propriedades são da cooperativa à qual estão associadas, à exceção da dona de garimpo em RO que não é proprietária. As 3 entrevistadas são associadas a cooperativas.

Tabela 90. Donos de garimpo que são proprietários da terra

Dono da Terra	AP	AM	MT	PA	RO	Nº
Entrevistado	2M/1F	1	10	7M/1F	-	22
Cooperativa	4	1	-	-	2	6
Empresa	-	-	-	1	-	1
Governo	-	1	-	-	-	1
Não sabe	1	1	-	-	-	2
Ninguém	-	5	-	2	-	7
Outros	-	1	-	-	4	5
Terceiro que participa dos lucros	3	-	-	3	-	7
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.15. TÍTULO MINERÁRIO

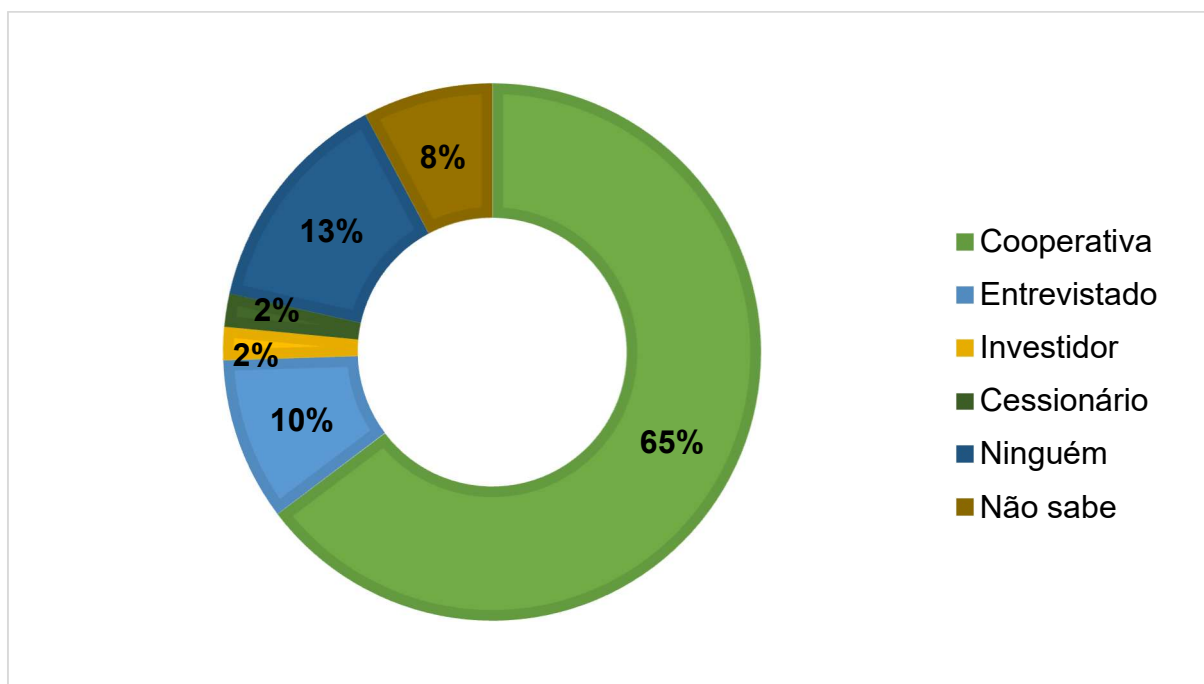
Neste item, a questão relativa à detenção do título minerário foi feita apenas na 2ª etapa com os 51 donos de garimpo (Tab. 91). Observa-se que 78% têm título minerário e que 65% são associados a cooperativas (Fig. 80), dentre eles as 3F entrevistadas.

Tabela 91. Detentor do título minerário por Estado visitado

Detentor do Título Minerário	AP	AM	MT	PA	RO	Nº
Cooperativa	11	4	6	6	6	33
Entrevistado	-	-	4	1	-	5
Investidor	-	-	-	1	-	1
Cessionário	-	-	-	1	-	1
Ninguém	-	3	-	4	-	7
Não sabe	-	3	-	1	-	4
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

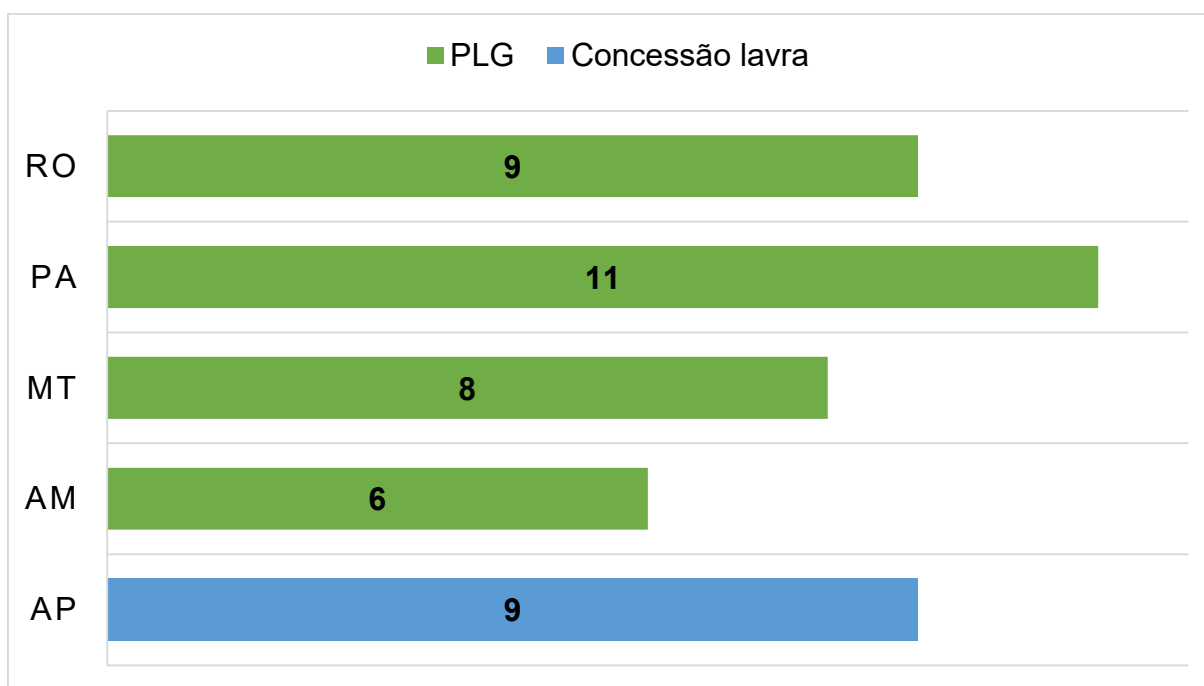
Figura 80. Detentor do título minerário por tipo em %



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Sobre o tipo de título minerário, observou-se que apenas as frentes de lavra no AP são concessão de lavra e as demais estão sob regime de PLG (Fig. 81).

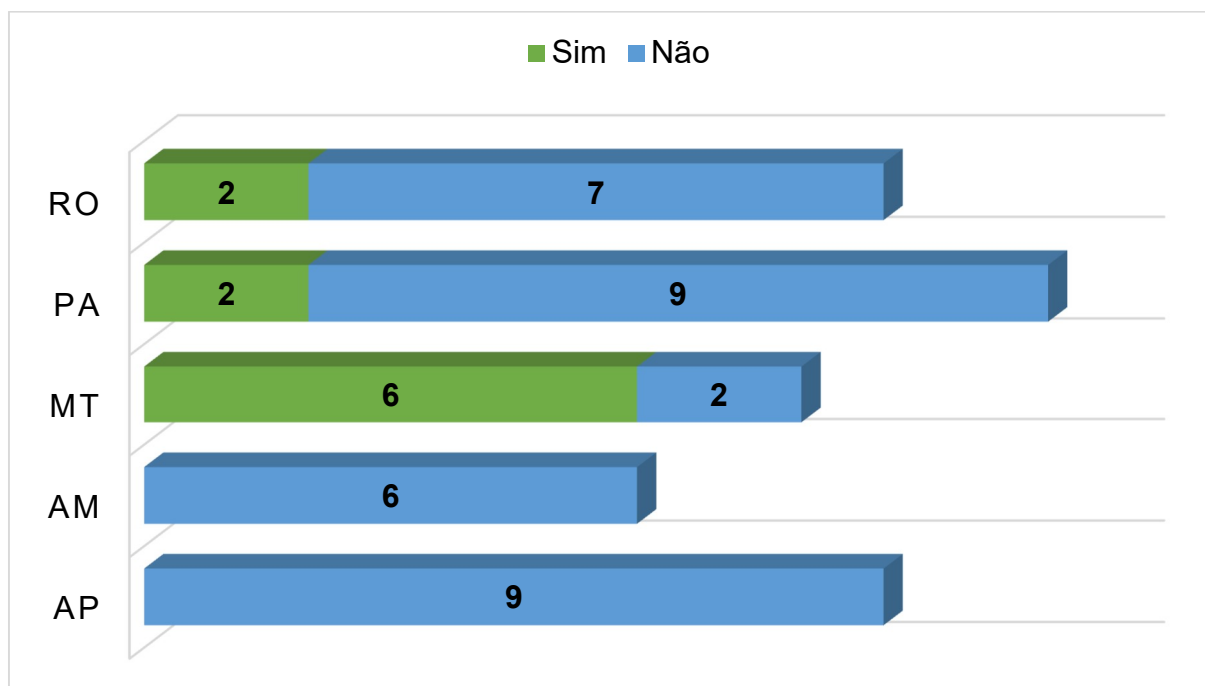
Figura 81. Tipo de título minerário nas frentes de lavra visitadas



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Sobre a identificação do título minerário estar visível na frente de lavra, observou-se que das 43 frentes de lavra, pouco mais de 20% estão com o título minerário visível na frente de lavra (Fig. 82).

Figura 82. Identificação do título minerário na frente de lavra



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.16. ADMINISTRAÇÃO DAS FRENTES DE LAVRA VISITADAS

Neste item, a questão relativa à administração da frente de lavra foi feita apenas na 2ª etapa com os 51 donos de garimpo (Tab. 92).

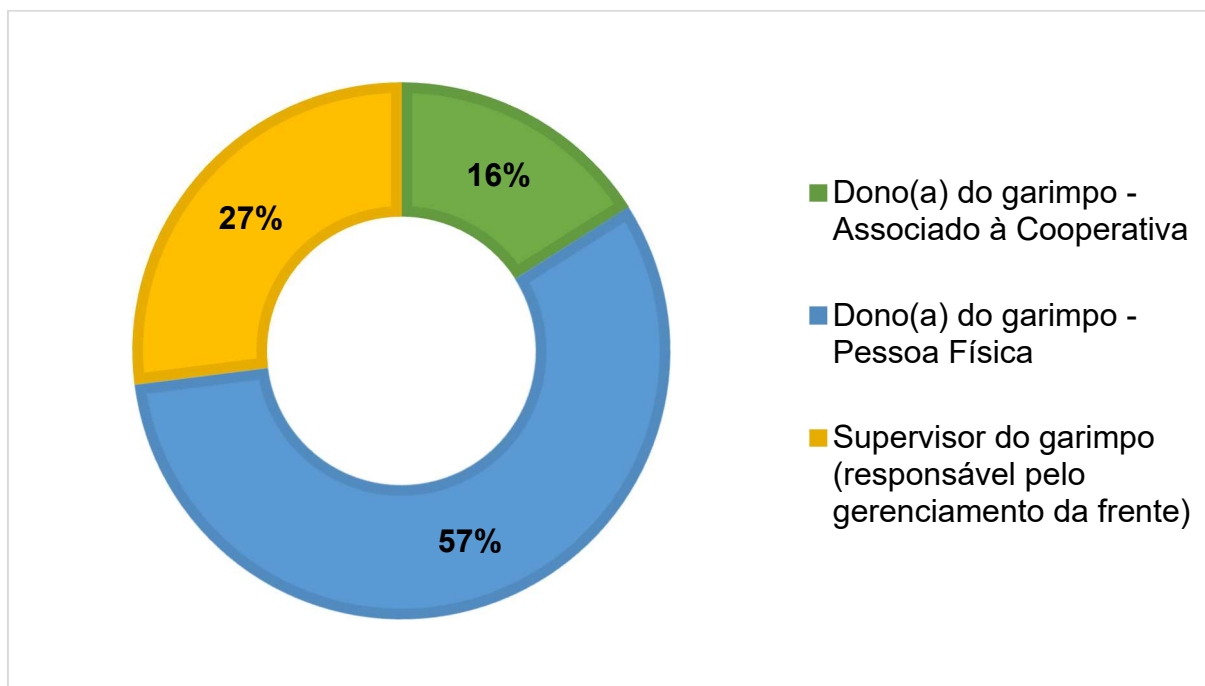
Tabela 92. Administração da frente de lavra

Administração da Frente de Lavra Visitada	Total
Dono(a) do garimpo - Associado à Cooperativa	8
Dono(a) do garimpo - Pessoa Física	29
Supervisor do garimpo (responsável pelo gerenciamento da frente)	14
Total	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Observa-se que mais da metade dos donos de garimpo pessoa física administram as frentes de lavra e que 27% da administração das frentes de lavra dos Estados visitados é feita por supervisores (Fig. 83). Do total de entrevistados, 16% que administram as frentes de lavra são associados a alguma cooperativa.

Figura 83. Administração da frente de lavra



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.17. LICENÇA DE OPERAÇÃO

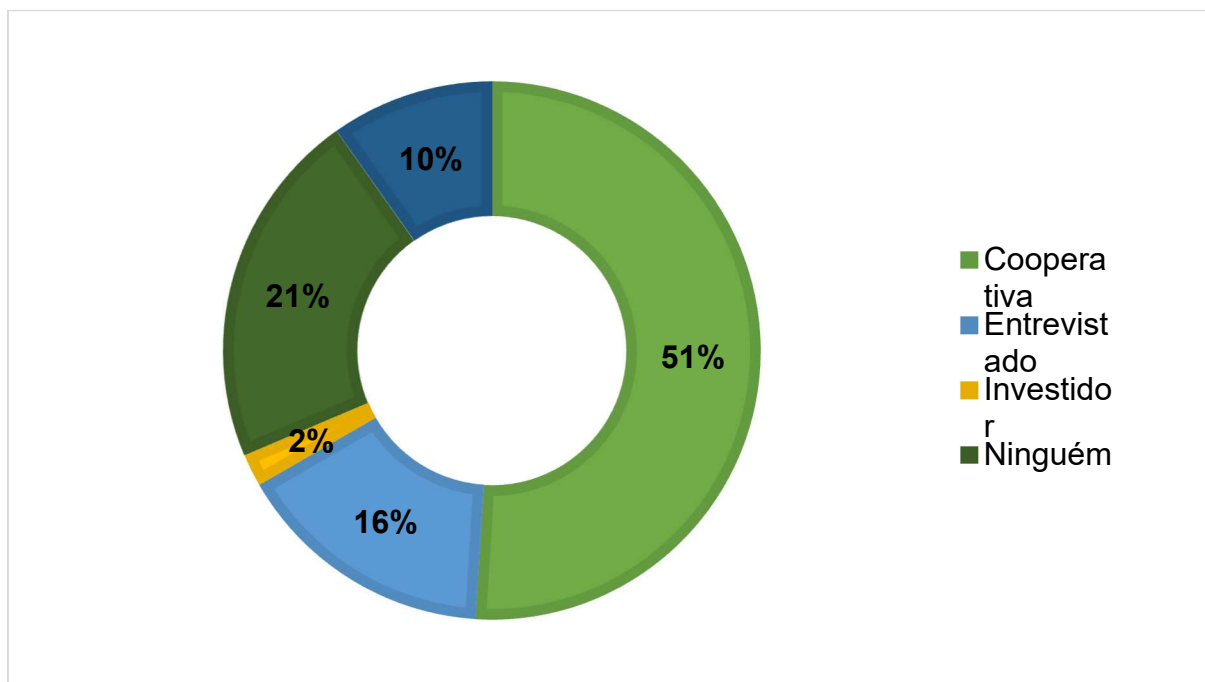
Neste item, a questão relativa à licença de operação foi feita apenas na 2ª etapa com os 51 donos de garimpo (Tab. 93). Observa-se que pouco mais da metade (51%) das licenças de operação são de cooperativas e que 16% são dos entrevistados. Infere-se que mais de 20% não têm licença de operação e 10% não sabem de quem é a licença (Fig. 84).

Tabela 93. Detenção da licença de operação

Detentor da Licença de Operação	AP	AM	MT	PA	RO	Nº
Cooperativa	8M/1F	2	6	5M/1F	2M/1F	26
Entrevistado	1	-	4	1	2	8
Investidor	-	-	-	-	1	1
Ninguém	1	5	-	5	-	11
Não sabe	-	3	-	2	-	5
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 84. Detenção da licença de operação

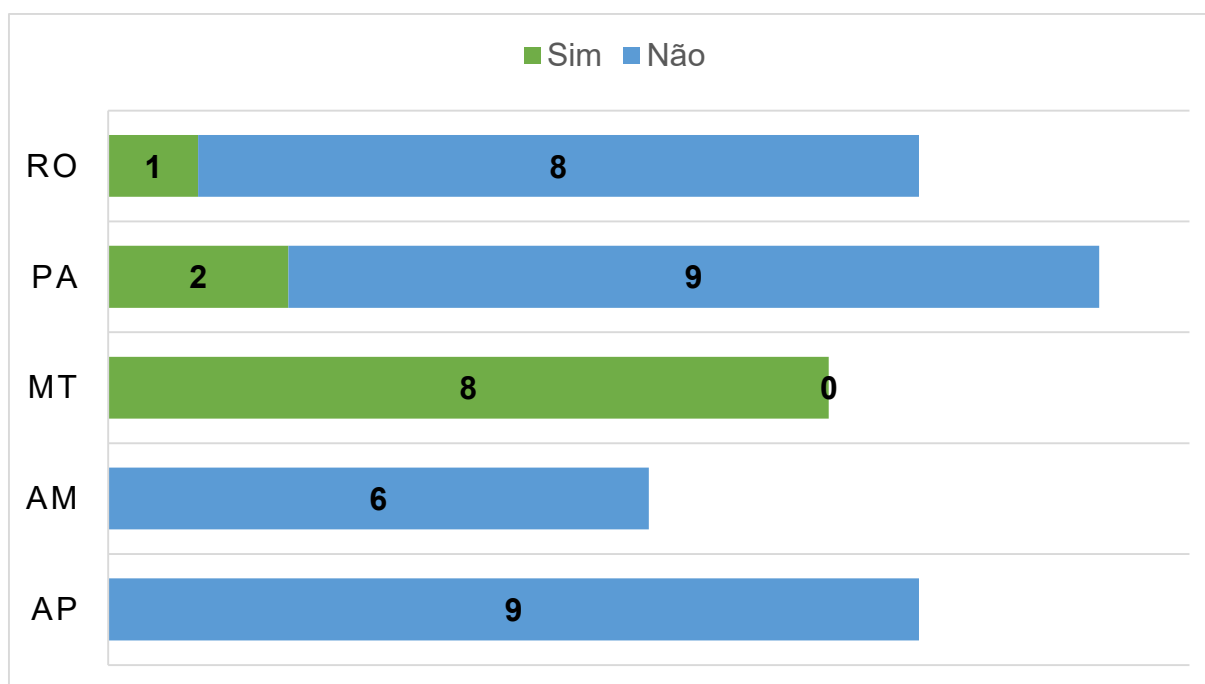


Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.18. LICENÇA AMBIENTAL

Com relação à licença ambiental, verificou-se, a partir das observações de campo das 43 frentes de lavra visitadas, que 25,5% têm a identificação da licença ambiental visível (Fig. 85) e que o Estado do MT é o único que tem essas licenças visíveis em suas frentes de lavra, outorgadas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso. Nos Estados do PA e RO, apenas 2 e 1 frente de lavra, respectivamente, têm visível e as licenças foram outorgadas pelas Secretarias Municipais de Meio Ambiente dos municípios no PA (Itaituba e Novo Progresso). Apenas em 1 frente de lavra se verificou não ter licença ambiental.

Figura 85. Identificação visível da licença ambiental

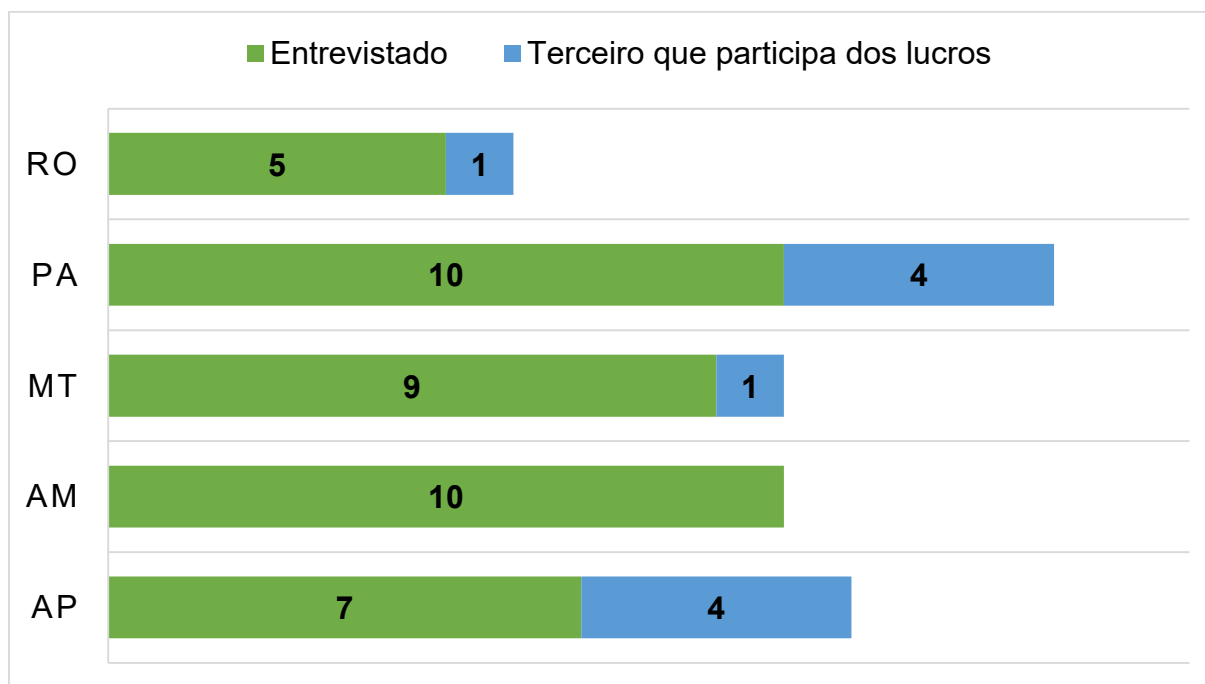


Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.19. DONOS DOS EQUIPAMENTOS:

Com relação aos donos dos equipamentos, foram utilizados os dados obtidos a partir das entrevistas com donos de garimpos na 2ª etapa. Observa-se que a grande maioria (80%) dos donos de equipamentos, em todos os Estados visitados, são os donos dos garimpos e que 20% são de terceiros que participam dos lucros (Fig. 86).

Figura 86. Donos de equipamentos

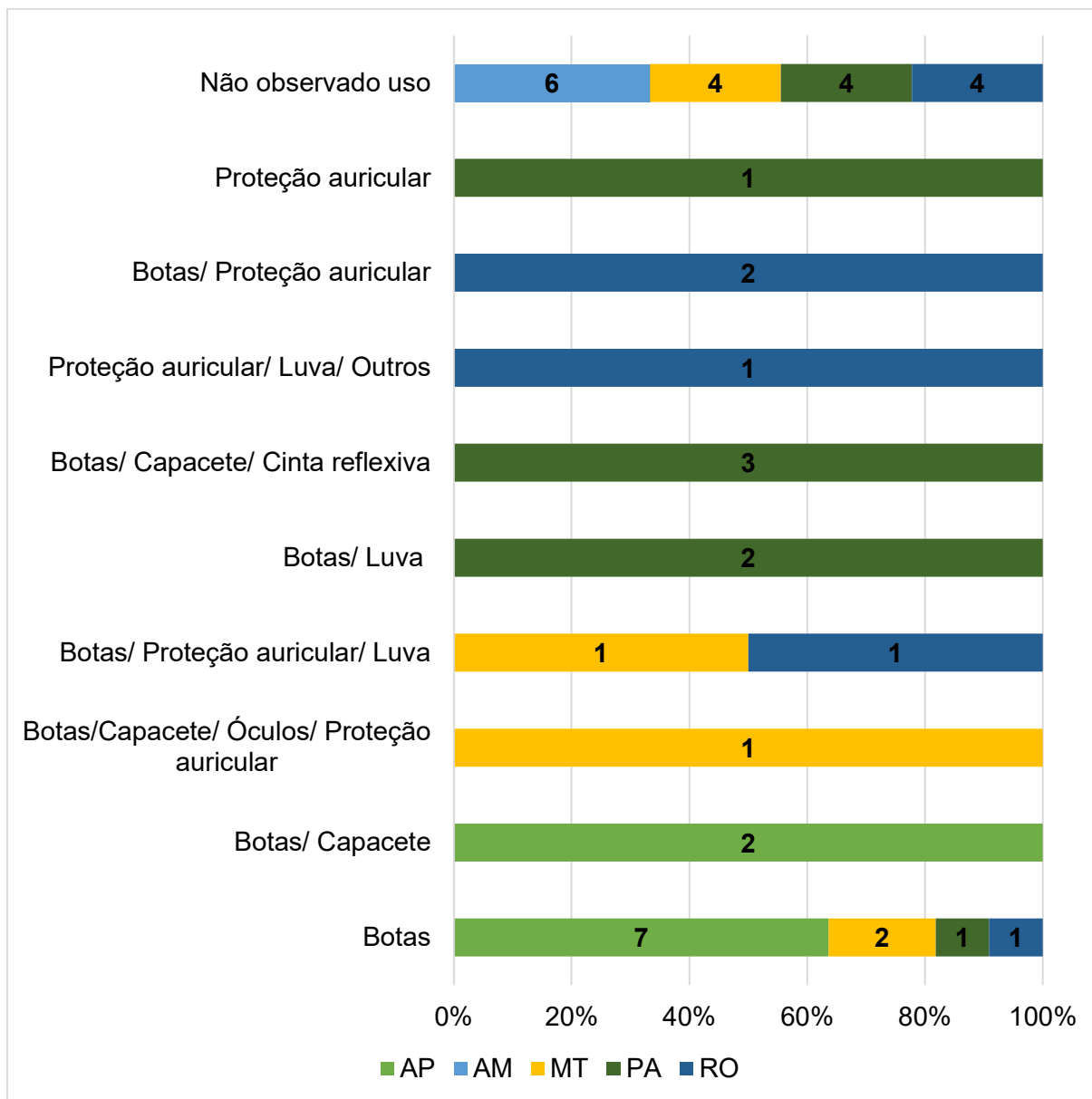


Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.20. USO DE EPI

Os resultados das observações campo, relativas ao uso de EPI nas 43 frentes de lavra, indicaram que em 42% das frentes de lavra não foi observado o uso de EPI e que 25% usam, minimamente, botas (Fig. 87). Os EPI como proteção auricular, capacete, óculos de proteção, luvas e cinta reflexiva são raramente usados e, quando usados, apenas conjuntamente em casos isolados. Esses resultados mostram que o uso de EPI ainda não é frequente como deveria ser, com os trabalhadores expostos aos riscos inerentes aos trabalhos desenvolvidos nas frentes de lavra.

Figura 87. Uso de EPI nas frentes de lavra



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.21. CUSTEIO DA FRENTE DE LAVRA

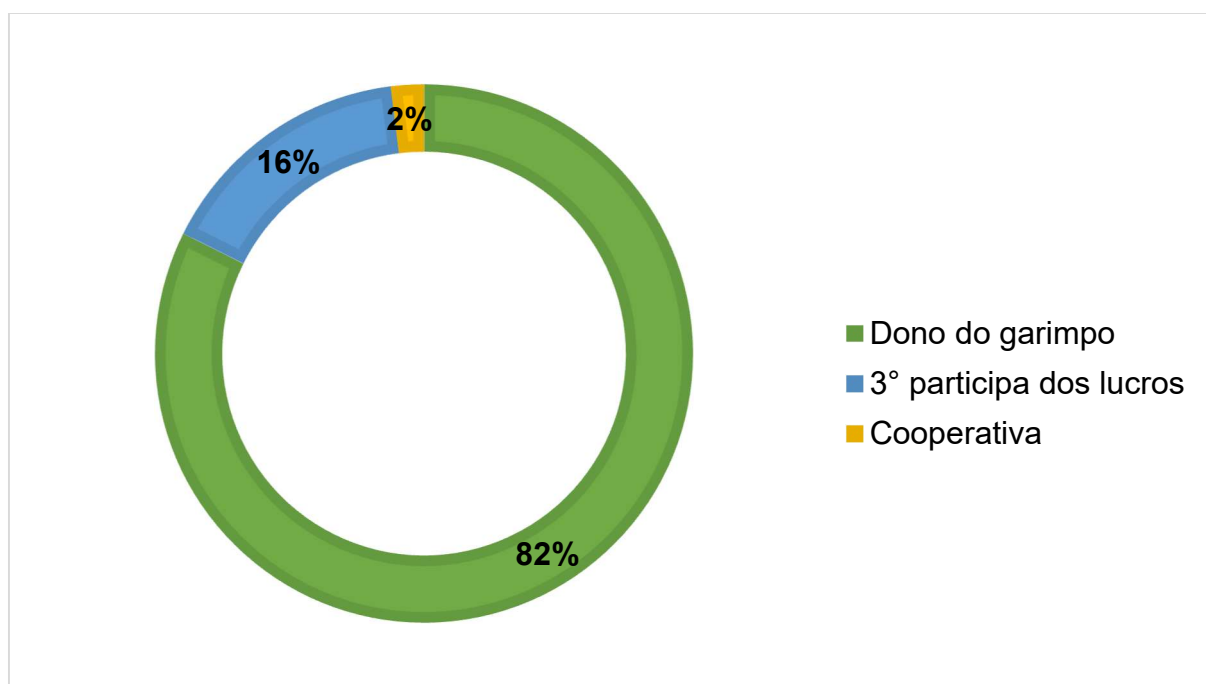
Com relação custeio da frente de lavra, foram utilizados os dados obtidos a partir das entrevistas com donos de garimpos na 2ª etapa (Tab. 94). Observa-se que 82% dos donos de garimpo são os responsáveis pelos custos das frentes de lavra em todos os Estados visitados (Fig. 88).

Tabela 94. Custeio dos insumos da frente de lavra

Pagamento de insumos, alimentação, combustível, etc.	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Cooperativa	1	-	-	-	-	1
Entrevistado	6	10	10	11	5	42
Terceiro que participa dos lucros	4	-	-	3	1	8
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 88. Custeio dos insumos da frente de lavra em %



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

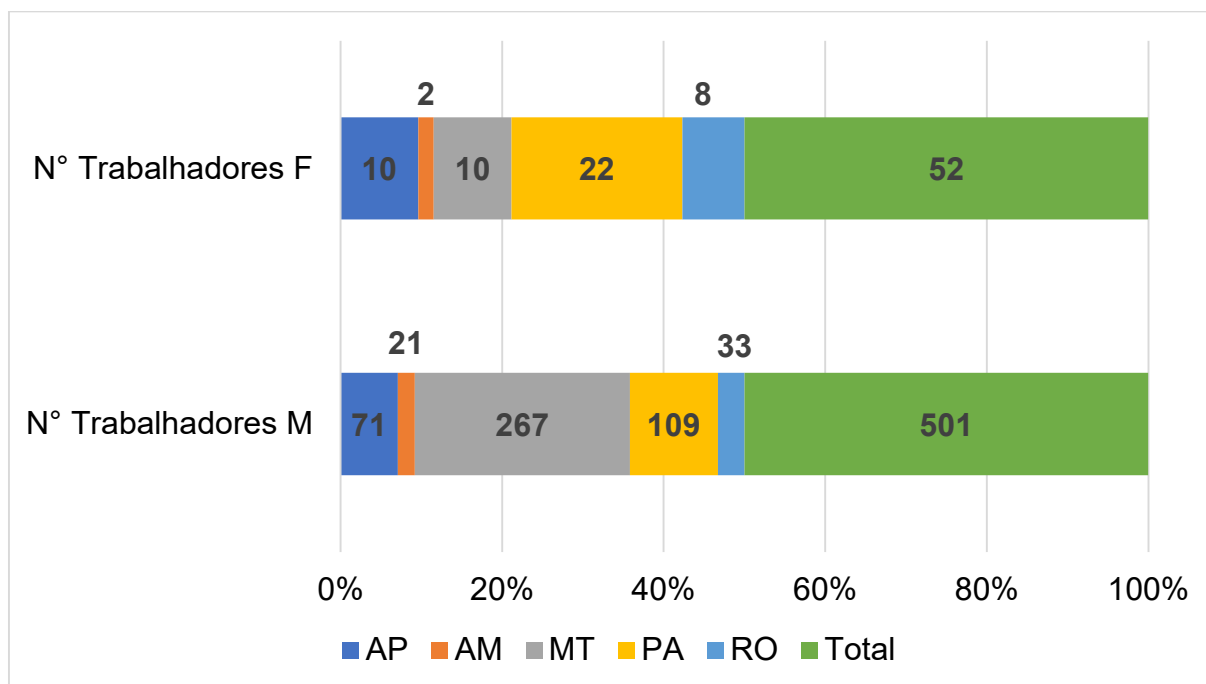
4.6.8.22. TRABALHADORES POR RENTES DE LAVRA

Com relação ao número de trabalhadores nas frentes de lavra, foram utilizados os dados obtidos a partir das entrevistas com donos de garimpos na 2ª etapa. Observa-se que os dados apontam para 553 trabalhadores, cerca de 10% F (Fig. 89). Os Estados do MT e do PA são os que apresentam maior número de trabalhadores por frente de lavra, representando mais de 50% da força de trabalho. Pode-se inferir que as médias de trabalhadores nas frentes de lavra são, por Estado visitado, considerando que para cada dono de garimpo entrevistado tem-se 1 frente de lavra:

- AP – 7 (81 trabalhadores em 11 frentes de lavra);
- AM – 2 (23 trabalhadores em 10 frentes de lavra);
- MT – 30 (277 trabalhadores em 10 frentes de lavra);
- PA – 9 (131 trabalhadores em 14 frentes de lavra);
- RO – 6 (38 trabalhadores em 6 frentes de lavra).

A Figura 89 mostra os percentuais de trabalhadores M e F.

Figura 89. N° de trabalhadores por frente de lavra



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.23. FILIAÇÃO À COOPERATIVAS

Observa-se que o número de trabalhadores F representa cerca de 10% do contingente de trabalhadores e que grande parte está em funções auxiliares, como cozinheiras, corroborando com os dados dos 1.051 entrevistados. Adicionalmente, foi perguntado aos donos de garimpo quantos trabalhadores eram membros de cooperativas e os resultados mostraram que mais de 60% dos trabalhadores são membros de cooperativas, ressaltando que: 30% são do MT e 47% do PA; 12% em RO e 11% no AP (Tab. 95).

Tabela 95. N° de trabalhadores membros de cooperativas e auxiliares

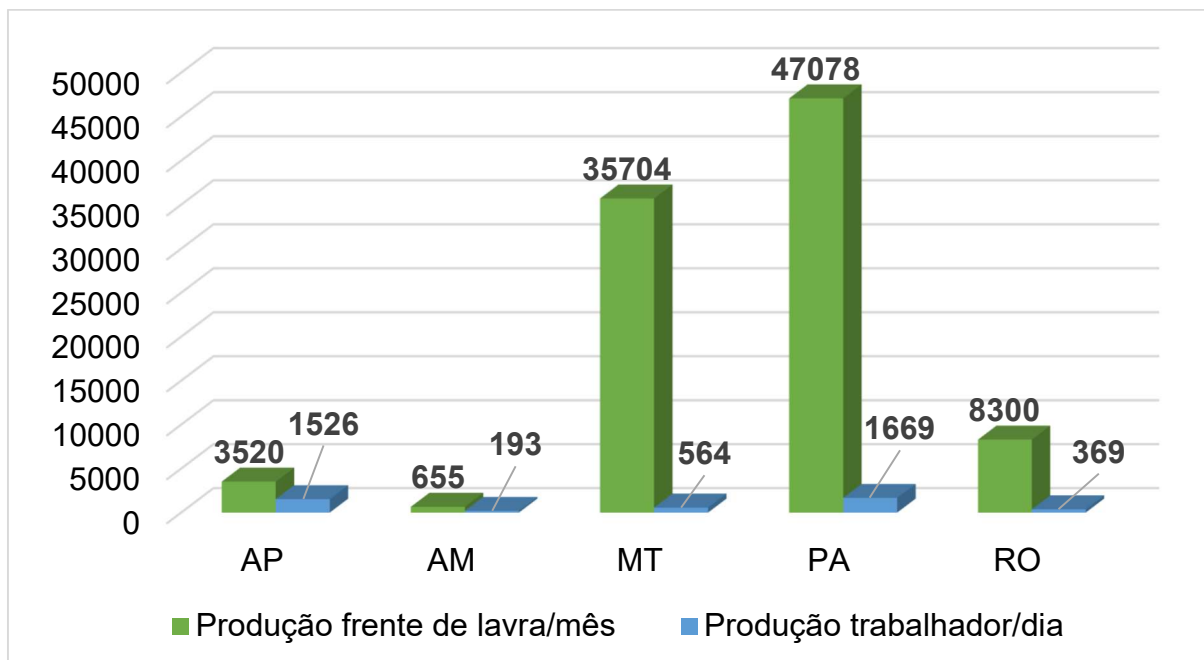
UF	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Membros de Cooperativas	37	0	95	149	38	319
Atividades auxiliares	9	6	9	21	8	53
Total	46	6	104	170	46	372

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.24. PRODUÇÃO MÉDIA

Com relação à produção média mensal de ouro por frente de lavra e produção diária de ouro por trabalhador em gramas, foram utilizados os dados obtidos a partir das entrevistas com donos de garimpos na 2ª etapa. Observa-se que para a produção média mensal da frente de lavra e por trabalhador, os valores variaram de 0 a 30 kg e de 0 a 1,2 kg respectivamente (Fig. 90). Pelos dados obtidos e pela pequena representatividade não se consegue ter uma média factível de produção para as frentes de lavra e nem por trabalhador por dia.

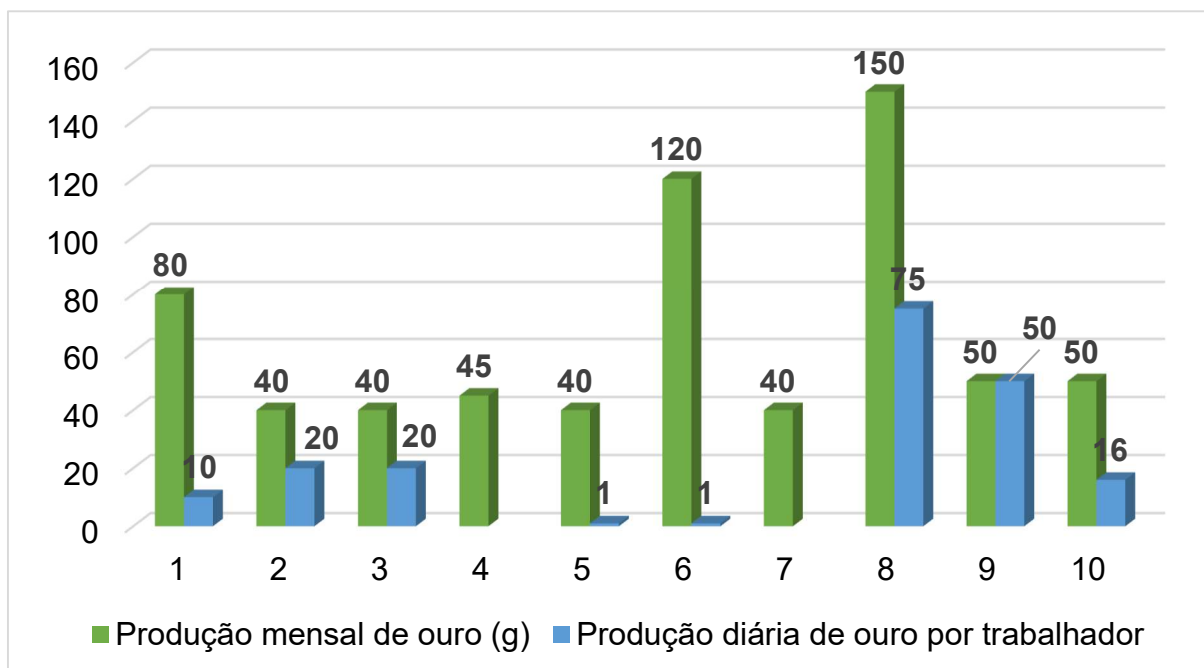
Figura 90. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

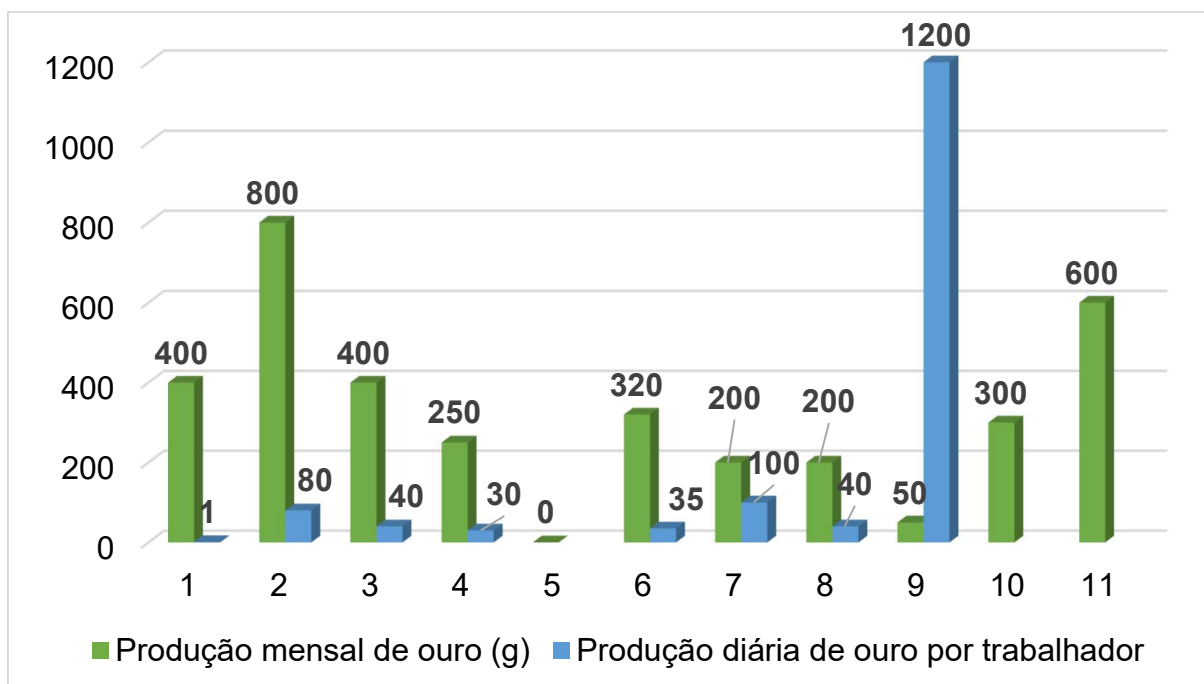
As figuras 91 a 95 mostram os dados de produção mensal por frente de lavra e produção diária por trabalhador por Estado visitado, de acordo com os donos de garimpo entrevistados.

Figura 91. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia no AM



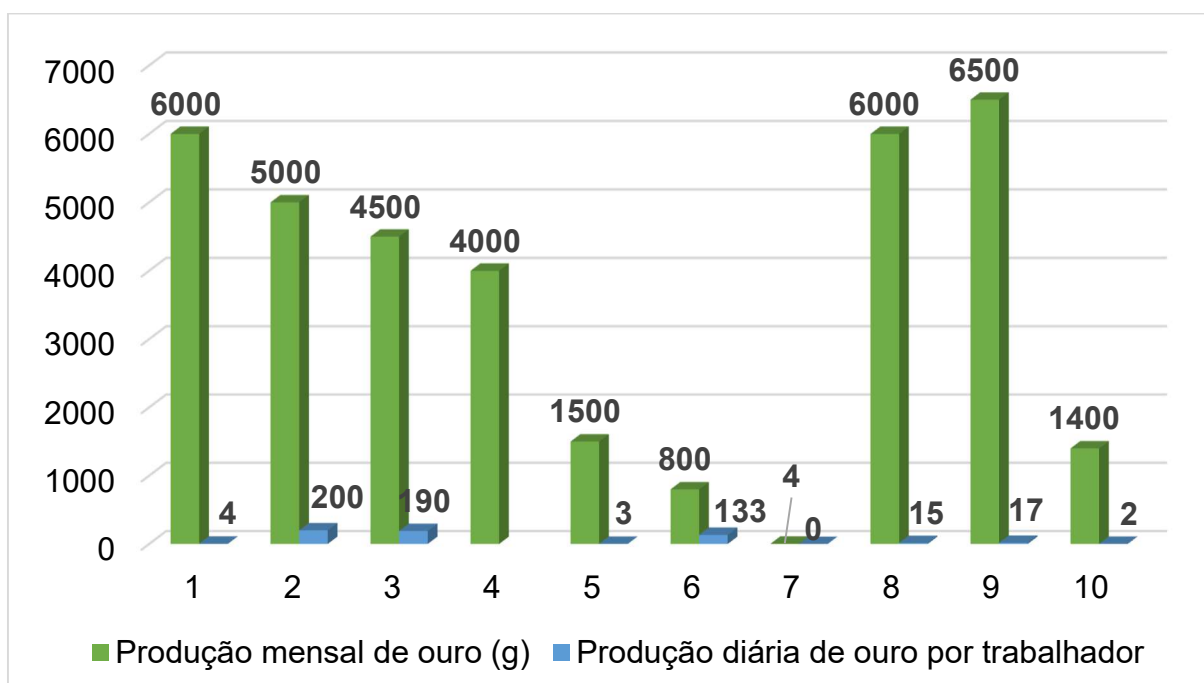
Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 92. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia no AP



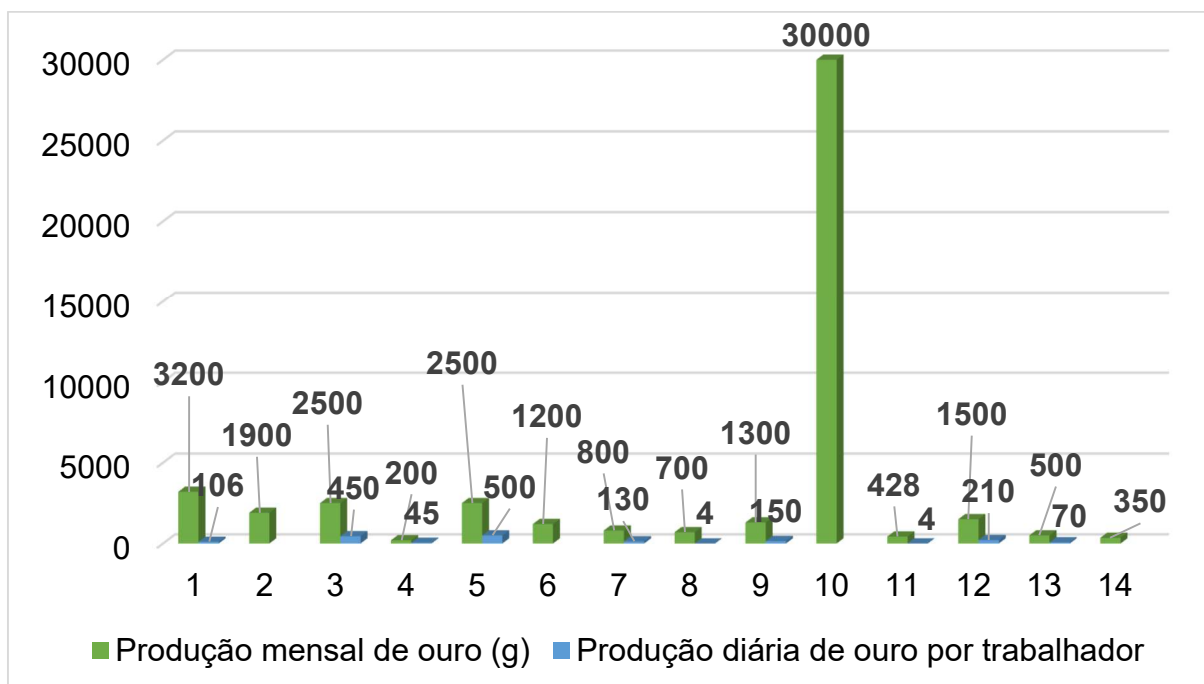
Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 93. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia no MT



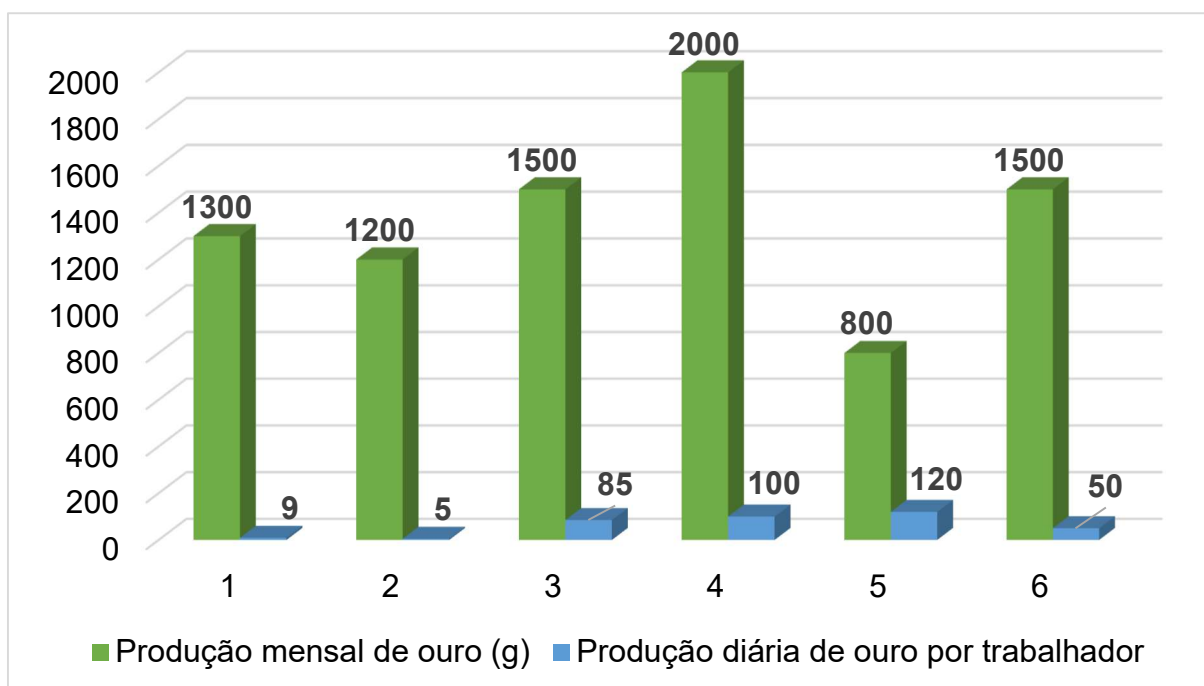
Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 94. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia no PA



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 95. Produção de ouro em frente de lavra/mês e trabalhador/dia em RO



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.25. RENDA

As respostas dos entrevistados mostraram que 77% dos trabalhadores recebem entre R\$ 3.000,01 e R\$ 10.000,00, com pouco mais de 10% recebendo entre R\$ 10.000,01 a R\$ 20.000,00 (Fig. 96). Ainda com relação à faixa de renda, 50% dos entrevistados ganham entre R\$ 5.000,00 e R\$ 10.000,00, valor acima da média nacional (R\$ 1.893,00) e de qualquer região do Brasil, para a qualificação da mão-de-obra de grande parte desse segmento. De acordo com dados do IBGE (2023) a renda média de trabalhadores por região foi: Região Nordeste – R\$ 1.155,00; Norte – R\$ 1.314,00; Sudeste – R\$ 2.237,00; Centro-Oeste – R\$ 2.264,00; e Sul – R\$ 2.167,00 (IBGE, 2023).

Os maiores ganhos estão refletidos nos cargos de supervisores, operadores de máquinas e donos de garimpo. Aparentemente não existe uma diferenciação nos recebimentos por cargo por ser M ou F, considerando que o percentual de F é baixo e que grande parte é de cozinheiras.

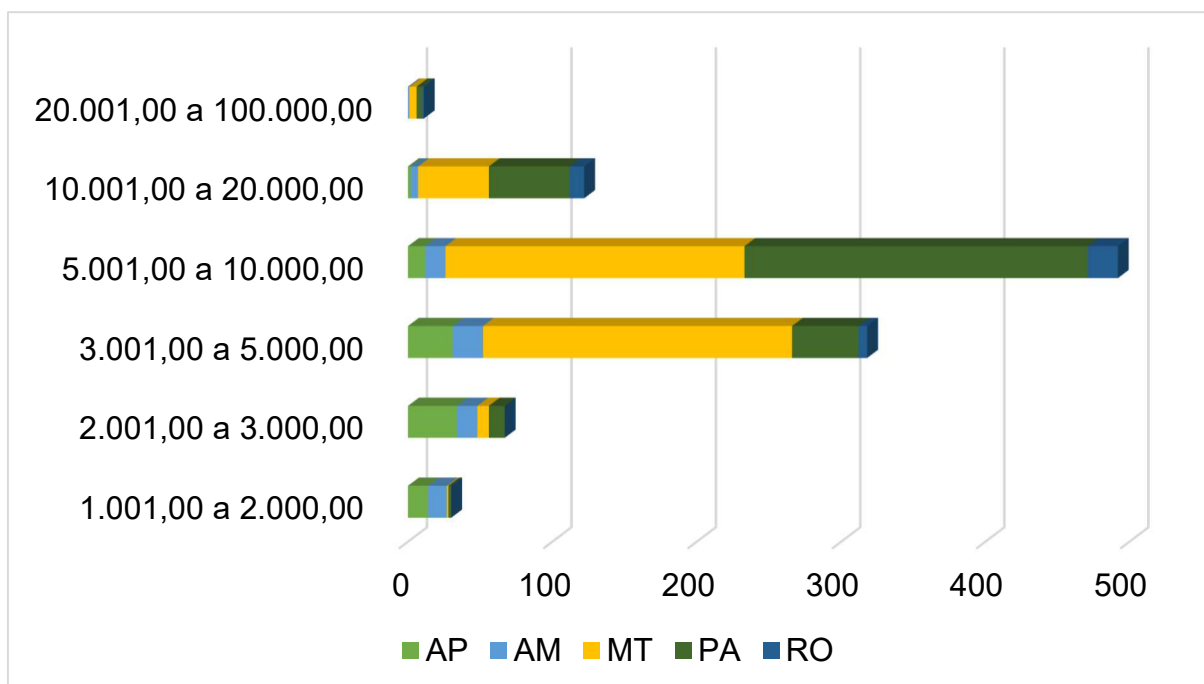
Pode-se inferir que a distribuição de renda é relativamente equitativa, conforme Tabela 96 e Figura 95.

Tabela 96. Faixas de renda dos entrevistados

Faixas de ganhos	AP	AM	MT	PA	RO	Total
1.001,00 a 2.000,00	14	13	1	2	0	30
2.001,00 a 3.000,00	34	14	8	11	0	67
3.001,00 a 5.000,00	31	21	214	46	6	318
5.001,00 a 10.000,00	12	14	207	238	21	492
10.001,00 a 20.000,00	2	5	49	56	10	122
20.001,00 a 100.000,00	0	1	5	4	1	11
Não quis responder	1	5	3	1	1	11
Total	94	73	487	358	39	1.051

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 96. Faixas de ganhos pelos trabalhadores Grupo Garimpeiros

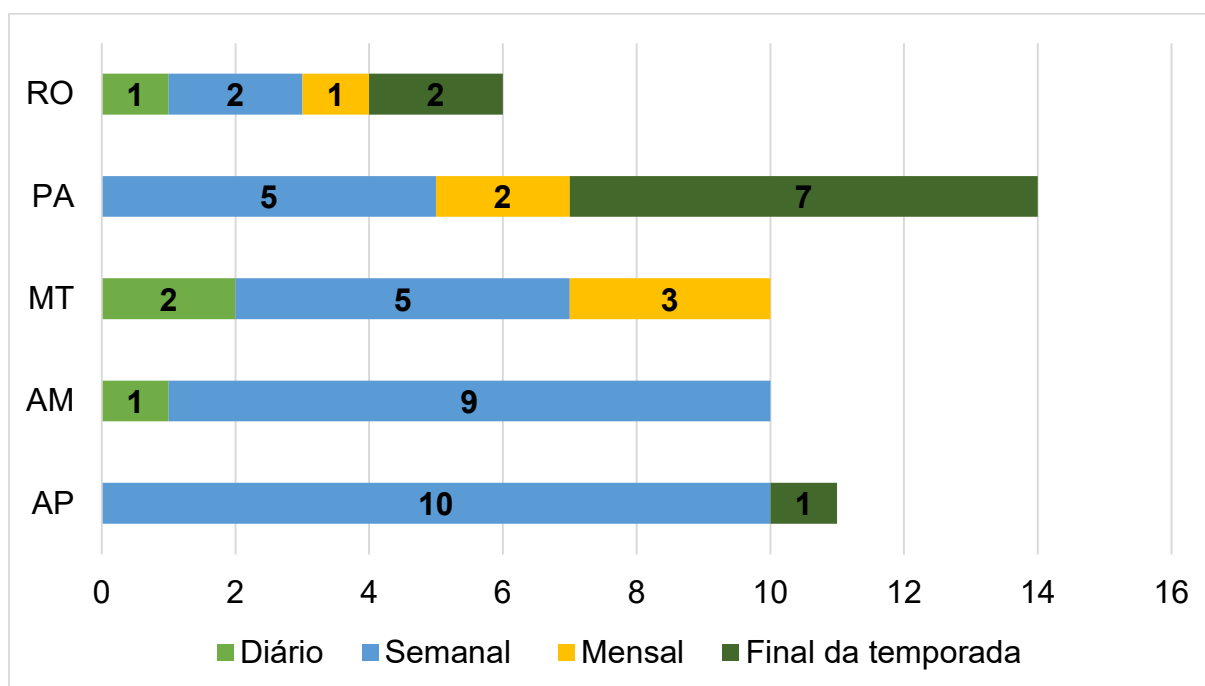


Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.26. PERIODICIDADE DOS PAGAMENTOS OU PARTILHA DOS LUCROS

Com relação à assiduidade dos pagamentos ou partilha dos lucros pelos donos dos garimpos (Fig. 97), observa-se que 61% recebem pagamentos semanais em todos os Estados visitados, sendo que em RO os pagamentos são feitos em todas as categorias de tempo definidas. Nos Estados do AP e do AM, a quase totalidade recebe semanalmente e no Estado do PA os pagamentos são semanais e ao final da temporada.

Figura 97. Periodicidade de pagamentos / partilha de lucros

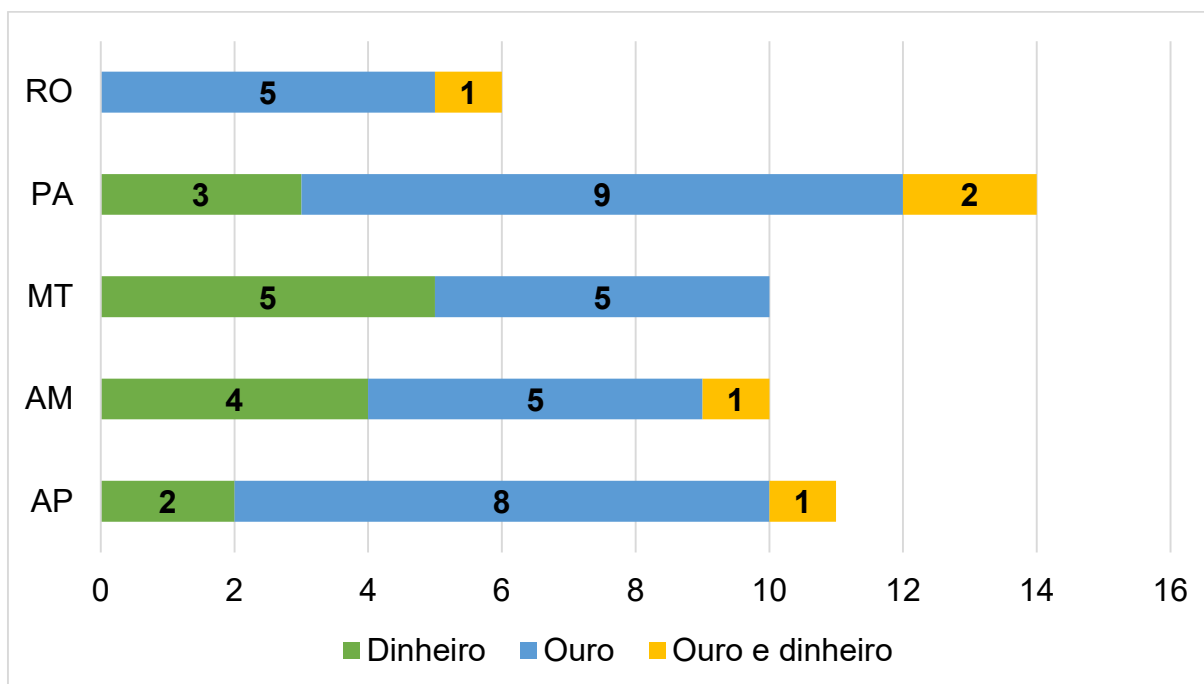


Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.8.27. FORMA DE PAGAMENTO

Os pagamentos aos trabalhadores pelos donos de garimpo são feitos em dinheiro ou em ouro ou em ambos. Observa-se que 63% dos pagamentos são realizados em ouro e que quase 27% recebem os pagamentos em dinheiro (Fig. 98). Os resultados permitem inferir que ainda hoje a forma mais comum de pagamento que ocorre é em ouro, o que denota uma necessidade premente de um sistema de rastreabilidade efetivo para o controle da produção pela MAPE de ouro.

Figura 98. Forma de pagamento / partilha dos lucros



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Foi perguntado, também, no caso de pagamentos em ouro, se os pagamentos poderiam ser em dinheiro e porque não pode deixar de existir o pagamento em ouro. Com relação aos pagamentos que são feitos em ouro poderem ser feitos em dinheiro, dentre os 51 donos de garimpo entrevistados, 19 responderam que não e 18 responderam sim. Nesse sentido, observa-se não existir um consenso relativo ao tema.

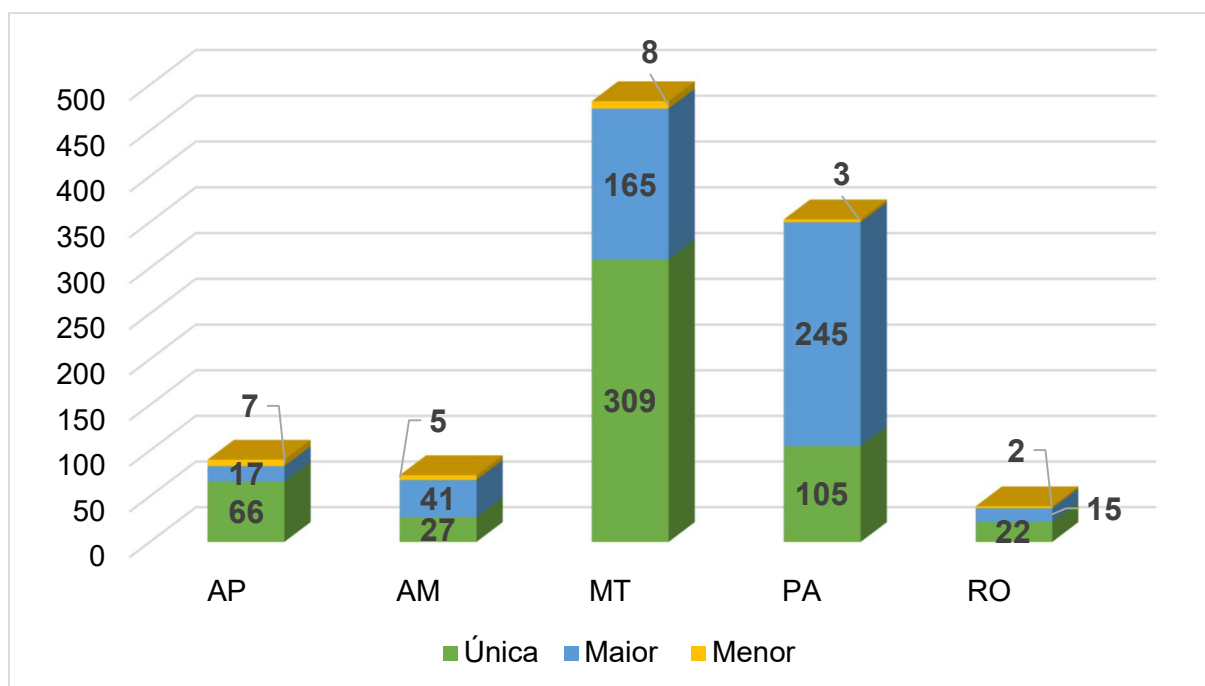
Para os 19 que responderam não, as razões identificadas foram:

- Questão cultural todos trabalham pelo “ouro” e cada um cuida do seu;
- Preço varia e cada um deve ser responsável pela venda do seu ouro (se prefere guardar ou vender) e recolhimento de imposto;
- Evita problemas de desconfiança entre trabalhadores e donos de garimpo

4.6.8.28. FONTES DE RENDA ALTERNATIVAS

Com relação à dependência financeira da atividade de garimpo, 50% declararam ser a única fonte de renda e 45% ser a atividade a maior fonte de renda (Fig. 99). Esses dados mostram, ainda, a dependência dos trabalhadores da atividade.

Figura 99. Garimpo como fonte de renda

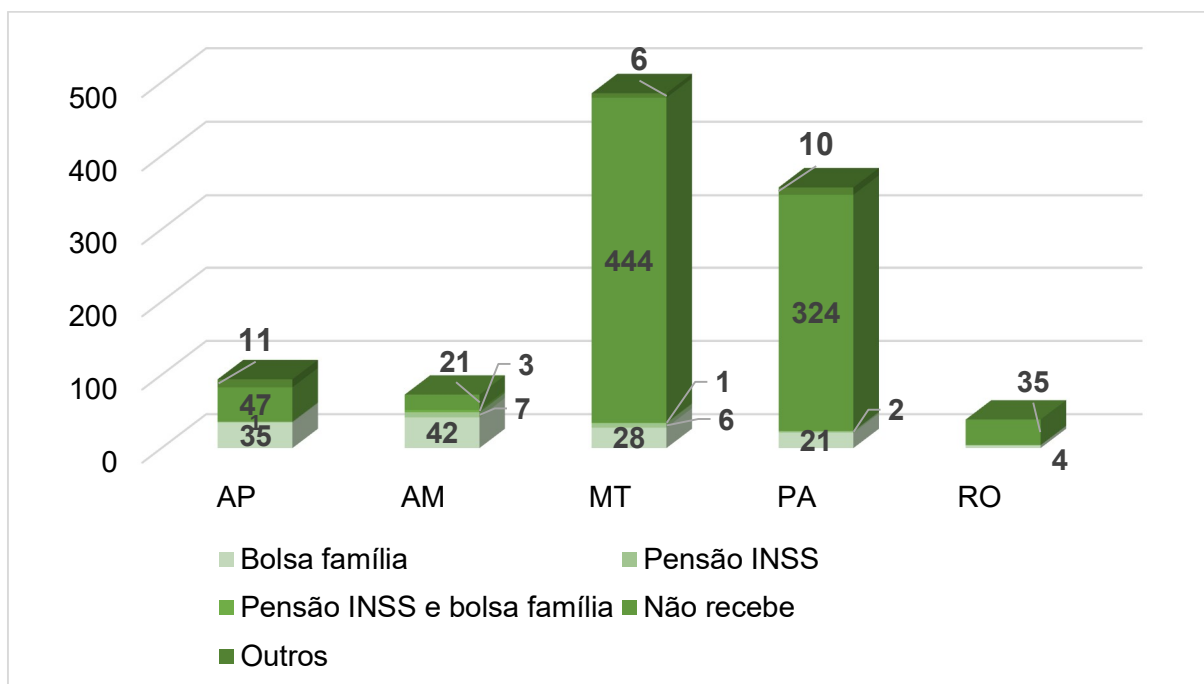


Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação aos entrevistados receberem algum tipo de auxílio financeiro do governo, 83% declararam não receber nada, 12% recebem bolsa família e menos de 2% recebem pensão do INSS, mostrando o pequeno número de trabalhadores que conseguiram algum tipo de aposentadoria (Fig. 100). Cerca de 3% declararam receber outro tipo de auxílio econômico, como auxílio acidente.

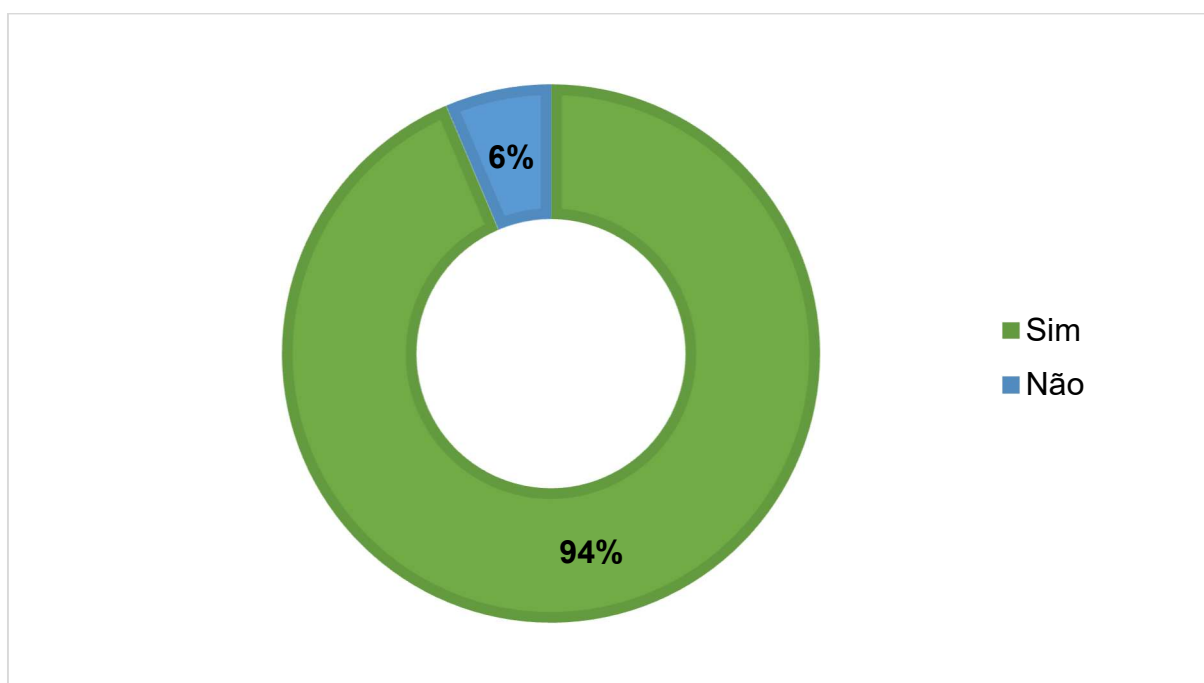
Com relação a terem outra fonte de renda, observou-se que 94% relataram viver da atividade, tendo 50% o garimpo como única fonte de renda e 45% como a maior fonte de renda, e somente 7% têm outra atividade paralela à do trabalho no garimpo (Fig. 101). Apenas para 2,4% o garimpo representa uma fonte de renda menor. Pouco mais de 1% declarou não saber ou não quis responder.

Figura 100. Recebimento de algum auxílio financeiro do governo



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

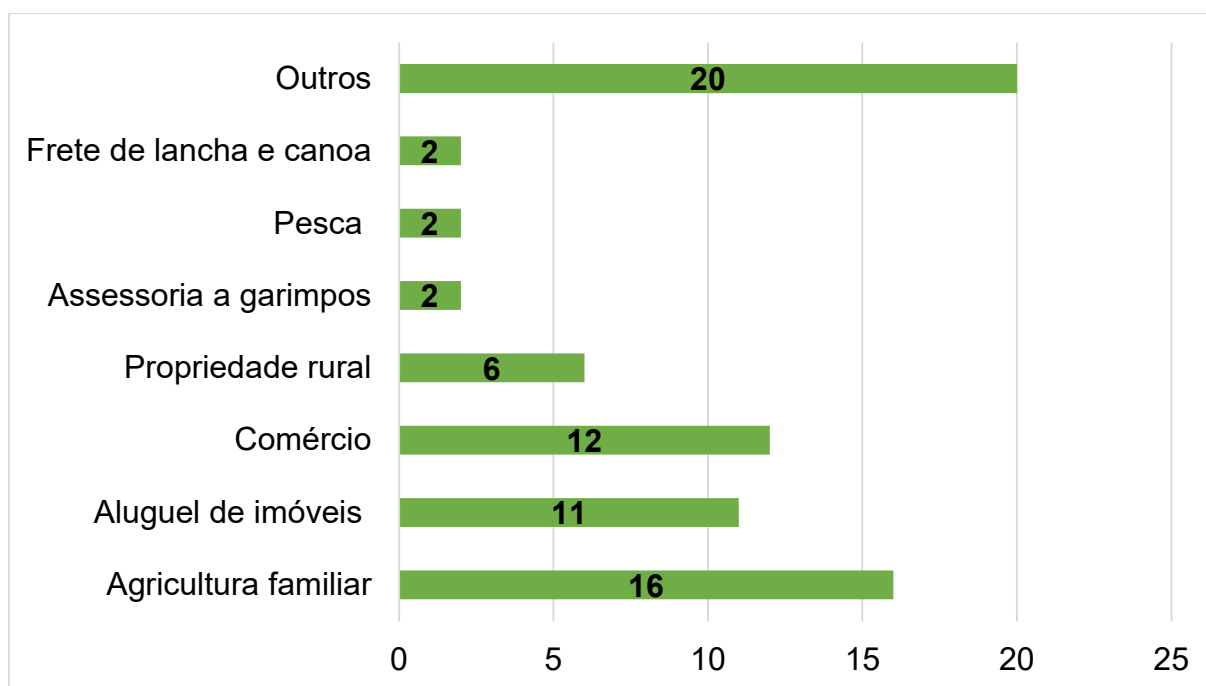
Figura 101. Outra atividade além do garimpo



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Dos 6% que declararam ter outra atividade, observou-se que mais de 50% estão relacionados às atividades de agricultura familiar, aluguel de imóveis e comércio em geral (Fig. 102). Isso demonstra que, mesmo sendo pouco o percentual (7%), esses fazem parte da ideia de diversificação da sua matriz econômica, de modo a não depender totalmente da atividade de garimpo.

Figura 102. Outras atividades

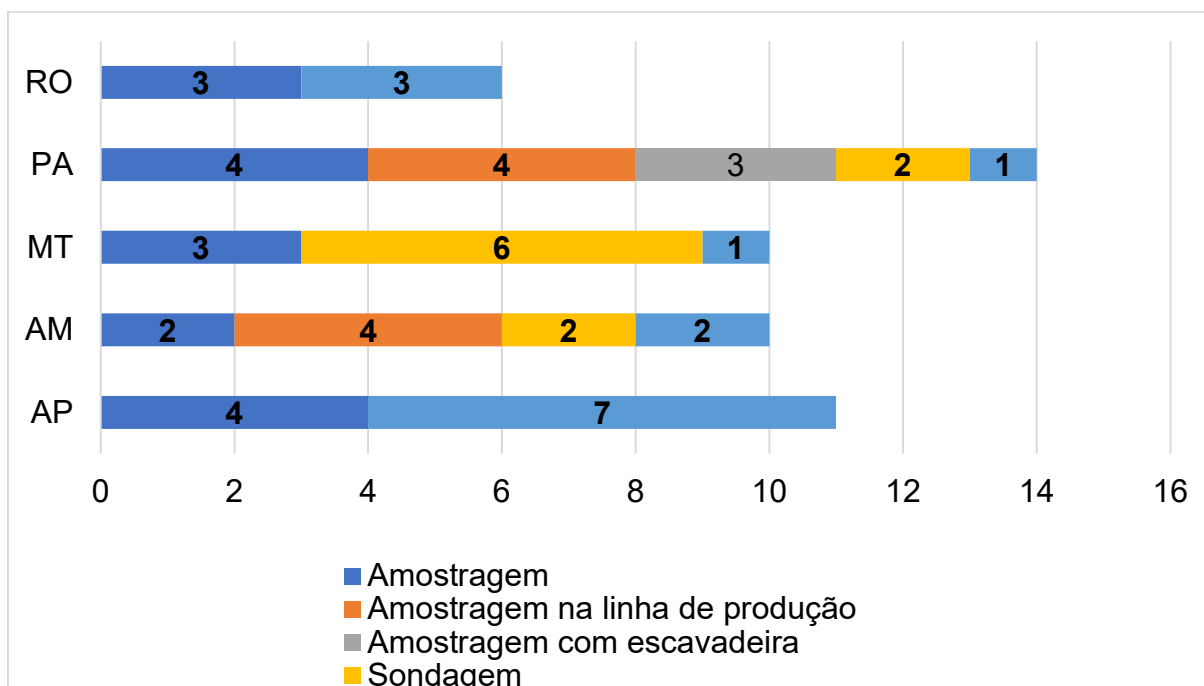


Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.9. PESQUISA MINERAL

Com relação à realização de pesquisa para fazer a extração mineral, foram utilizados os dados das entrevistas realizadas com 51 donos de garimpos. Os resultados mostram que mais de 50% dos entrevistados fazem algum tipo de amostragem, seja por polpa de alimentação na linha de produção, seja por cuiagem em amostragem por retroescavadeira. Cerca de 20% fazem sondagem, sendo a maioria do Estado do MT. Cabe observar que 23% ainda utilizam métodos empíricos de visualização, tentativa e erro ou “fofoca do ouro”; e que menos de 2% trabalham em rejeitos no Estado do AP (Fig. 103 e tab.97).

Figura 103. Pesquisa para a extração mineral



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Tabela 97. Detalhe dos dados sobre pesquisa para a extração mineral

Pesquisa para extração mineral	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Amostragem	4	2	3	4	3	16
Amostragem na linha de produção	0	4	0	4	0	8
Amostragem com escavadeira	0	0	0	3	0	3
Sondagem	0	2	6	2	0	10
Outros	7	2	1	1	3	13
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Cabe destacar uma área de dono de garimpo cooperativado no Estado do MT que faz a pesquisa mineral com sequência de trincheiras, amostragem e geofísica e sondagem após a obtenção dos resultados das análises das amostras das trincheiras.

A questão da falta de capacitação dos trabalhadores e donos de garimpo tratadas anteriormente, evidenciam ser este um gargalo de fundamental importância para o aproveitamento racional dos jazimentos, evitando maiores impactos ambientais nas áreas onde se desenvolve a atividade.

4.6.10. MÉTODOS DE LAVRA ADOTADOS

Cabe ressaltar que foi na 2ª metade da década de 1970 que houve uma mudança na tecnologia do processo extrativo com a mecanização do trabalho, o que possibilitou explorar as jazidas de aluviões em leitos de rios e mais profundos, prolongando a vida útil das jazidas de ouro secundário na Amazônia (MATHIS, 1998).

Algumas observações de outras iniciativas complementam os dados levantados em campo.

O estudo do IMAZOM (2013) relata na região amazônica o emprego de duas técnicas para a extração do ouro e que, em ambos os casos, equipes de 4 a 6 pessoas utilizam pequenos motores para bombear o minério. Em um dos métodos ocorre a exploração aquática, onde um mergulhador utiliza uma moto-bomba para succionar os sedimentos do fundo dos rios (Crepuri, Novo, Jamanxim e Tapajós) e transferi-los para uma caixa concentradora fixada em uma balsa, onde se adiciona o mercúrio para amalgamação para reduzir as perdas do ouro. Após a concentração gravimétrica na caixa, o amálgama é queimado e o mercúrio se transforma em vapor, sendo liberado para a atmosfera. Mas a técnica mais comum de extração de ouro envolve o uso de duas motos-bombas: uma para lançar água sob pressão nos sedimentos e a outra para bombear o sedimento e a água até uma caixa concentradora. As equipes que trabalham nas operações terrestres mineram os aluviões em blocos de 10 m x 10 m e a água utilizada para a desintegração dos sedimentos ou é bombeada diretamente dos rios, ou quando a exploração se move para as margens do vale, as áreas escavadas anteriormente tornam-se reservatórios de água, enquanto os blocos ao redor, ainda não minerados tornam-se barreiras para o seu fluxo. Essa mistura de áreas mineradas e não mineradas confere ao vale um formato de tabuleiro de xadrez. Embora os garimpos utilizem a mesma tecnologia, os motores de alta potência (por exemplo, 70-75 hp) são mais comumente empregados nos “garimpos fechados”, onde

o 1º minerador a chegar ao local tem capital suficiente para ter exclusividade tanto na exploração dos vales como no comércio no povoado.

A equipe do Relatório GT Garimpo (MME, 2019) em visita a uma comunidade garimpeira na região do Tapajós, relatou que a extração do ouro ocorre nos veios de quartzo e no perfil de intemperismo da rocha, por meio do desmonte hidráulico ou com a utilização de escavadeiras de grande porte, além disso, poços e galerias são abertos para alvos específicos. Nesse garimpo se retrabalhava os rejeitos antigos, que conviviam com algumas frentes de lavra novas. A concentração do ouro era gravimétrica, por meio de calhas concentradoras acarpetadas, cuja recuperação de ouro era normalmente inferior a 40%, utilizando placas amalgamadoras de cobre, cujas superfícies são impregnadas manualmente com mercúrio. Além da concentração gravimétrica, a cianetação também era utilizada no garimpo, processo em que o cianeto dissolve o ouro, retirando-o da rocha em forma de solução, cujo processo é denominado de lixiviação. Contudo, no garimpo não foi observado o revestimento adequado do solo, com forro impermeável, nas operações de lixiviação, de modo a não ocorrer a contaminação local e o risco de intoxicação. Algumas formas de cianeto menos tóxicas se degradam rapidamente à luz do sol, mas outras formas, mais tóxicas (e fatais), podem persistir por alguns anos se não forem devidamente neutralizadas. A equipe relatou que por haver significativo teor de ouro nos rejeitos antigos, o garimpo visitado seguia o exemplo de outros garimpos da região, utiliza retroescavadeiras na extração.

Essa mesma equipe do Relatório do GT Garimpo (MME, 2019) observou diversas retroescavadeiras (que custavam acima de 1 milhão de reais cada), e lavra em balsas com estrutura de madeira ou em aço, que custavam cerca de 2 milhões de reais. Também foi observada MAPE em minério de ouro primário, com uso de picareta a céu aberto e até minas subterrâneas com plano inclinado, ou shaft. Quanto ao processamento mineral, foi observado o uso de moinhos de martelo, calha inclinada e centrífugas. Ainda, relatos da produção diária variar, entre as áreas, de >1g a cerca de meio quilo de ouro.

Costa e Rios (2022) citam que nos garimpos modernos, ao contrário dos anteriores trezentos anos, tratores, escavadeiras, bombas de sucção e jato, rios dragas, mergulhadores, mercúrio, cianetação e muitos outros métodos e tecnologias são usados regularmente; e que a atividade está sujeita a uma regulamentação com

menos exigências do que aquela que controla a mineração industrial, gerando um impacto ambiental e humano crítico devido aos métodos de extração persistentes e precários, que causam extensa degradação em grandes extensões de terra e canais fluviais. Nesse sentido, citam, ainda, que a mineração industrial de ouro, seja na forma de pequenas ou grandes empresas, deve sempre seguir rigorosas regras ambientais de licenciamento, além de estarem sujeitas à supervisão frequente pelos órgãos governamentais brasileiros, a fim de evitar problemas de contaminação do meio ambiente e das populações locais. E que essas empresas devem desenvolver esquemas permanentes de planejamento e sistemas de monitoramento que evitem a liberação de cianeto e metais pesados nos solos e cursos de água, além de controlar a drenagem ácida de minas e garantir a estabilidade das barragens, protegendo assim as comunidades localizadas nas proximidades de possíveis contaminação e outros riscos à sua saúde e integridade física.

De acordo com apresentação da empresa Certmine (2024), em auditorias feitas em mais de 300 operações minerais no Brasil, foram realizadas várias visitas nos Estados do MT, com concentração maior no município de Poconé (35%), e do PA, principalmente Itaituba e Novo progresso. Os resultados apontaram que, com relação aos métodos de lavra utilizados, no Estado do MT 98% são de lavra a céu aberto e 2% de lavras subterrâneas; e no Estado do PA, 97% a céu aberto e 3% subterrâneas. E com relação aos métodos de desmonte, foi observado, no Estado do MT, 64% de desmonte mecânico, 22% de mecânico e hidráulico, apenas 1% de dragagem e 13% outros; já para o Estado do PA, 63% de mecânico e hidráulico, 26% de dragagem e 11% de mecânico. Esses métodos não diferem daqueles observados pela equipe do projeto Ouro sem Mercúrio.

As observações das 43 frentes de lavra pela equipe de campo do Projeto Ouro sem Mercúrio, em relação aos métodos de lavra adotados, permitem mostrar que os métodos são variáveis (Tab. 98), mas que pelas ocorrências dos jazimentos, a maioria é de lavra a céu aberto, com exploração de ouro secundário, e o método mais comum em meio terrestre é o método de desmonte hidráulico em garimpo de baixão em cava (20) que não exige moagem antes da concentração em calhas concentradoras (46,5%), principalmente nos Estados do PA, AP e MT em ordem decrescente. No Estado do AP também é utilizado o método de lavra em rocha dura, “filão horizontal” subterrâneo (2), com moagem em moinho de martelo e concentração em bateia,

utilizado somente no Estado do AP onde o título minerário é de concessão de lavra e que permite a lavra subterrânea, sendo as únicas frentes de lavra onde se observou o uso de explosivos.

Tabela 98. Métodos de lavra, detalhe do garimpo e concentração observados

Tipo	Modalidade	Desmonte	Concentração	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Céu aberto	Cava em barranco (baixão)	Hidráulico	Calha concentradora	7	0	4	8	0	19
	Cava em bancadas	Mecânico com escavadeira	Concentrador centrífugo	0	0	2	0	0	2
	Cava em bancadas	Mecânico com rompedor hidráulico e escavadeira	Concentrador centrífugo						
Subterrânea	Cava em filão	—	Bateia	2	0	0	0	0	2
Leito de rio	Draga com lança escariante	—	Calha concentradora	0	0	0	3	5	8
	Balsa com maraca (chupão)	—	Calha concentradora	0	10	0	0	0	10
Total				9	10	8	11	5	43

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Cabe destacar que apenas nos Estados do AP e do MT foram observados métodos de cominuição, sendo no AP com moinho de martelo em rocha primária, e no MT foram observados métodos de lavra a céu aberto em rocha friável com

desmonte mecânico por escavadeira e com desmonte mecânico com rompedor hidráulico e escavadeira, ambos utilizando com britador de mandíbula, martelo e moinho de bolas com concentrador centrífugo em 2 frentes de lavra. Já em meio aquático, a lavra é feita por dragagem em leito de rio com estrutura de aço ou dragas em estrutura de madeira sobre balsa, as quais não exigem moagem antes da concentração em calhas concentradoras. As dragas com estrutura de aço foram observadas nos Estados de RO (5) e do PA (3), e as com estrutura de madeira no Estado do AM (10).

Os métodos de lavra foram abordados em maior profundidade no Volume referente aos aspectos técnicos-operacionais.

4.6.11. MEIOS DE TRANSPORTE UTILIZADOS, VIAS E FACILIDADES DE ACESSO

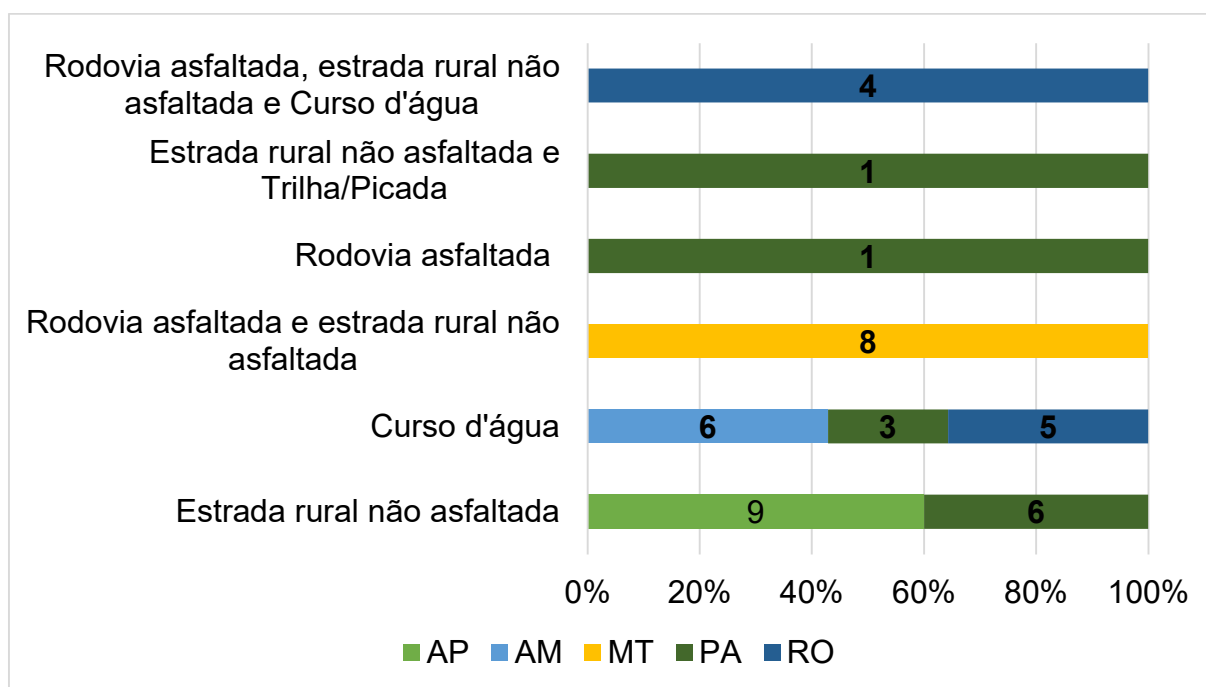
Estudo do Imazon (2013) relata que, em 1993, havia 245 garimpos na Bacia do Tapajós e desse total, 60% tinham acesso por via aérea; 35%, por via aérea e fluvial; e 5% por via aérea, fluvial e rodoviária. O custo do transporte aéreo foi considerado mais alto do que o do transporte fluvial, exemplificando por meio do preço do quilograma transportado por avião no Bom Jardim era US\$ 0,80 – 62% mais caro que o quilograma transportado por via fluvial. Destaca a sequência comum de formação dos chamados “garimpos abertos”, começando por um vale típico com alguns quilômetros de comprimento por meio quilômetro de largura, com uma dúzia ou mais de equipes trabalhando ao mesmo tempo, e pequenas cidades surgindo para o abastecimento de bens e serviços dessas equipes de garimpeiros. Uma pista de pouso é construída, e pequenas companhias comerciais fazem a ligação com as grandes cidades da região (>50.000 habitantes). As regiões com fácil acesso fluvial possuem serviços de transporte desse tipo. Para o garimpo, conhecido como “fechado”, ressalta ser aquele onde o dono detém a exclusividade da exploração e do comércio, possui todos os serviços, incluindo transporte aéreo. Ainda relata que para as questões relativas ao transporte, foram entrevistados 4 operadores de barco de transporte e 3 pilotos de aviões pequenos: os comerciantes utilizam o serviço de transporte para levar mercadorias para o garimpo e viajar para os centros regionais de comércio e que o capital para a compra de um avião pequeno e os custos anuais

de operação eram maiores que os de outros negócios na região, mas apesar do alto risco de acidentes, uma grande demanda por viagens aéreas garantiam aos proprietários de aviões lucros enormes.

Coelho et al. (2017) relatam que no Sudoeste da Amazônia, o ouro ocorria em geral na floresta longínqua e densa cujos acessos se davam majoritariamente por meio de aviões, caminhos terrestres recém-abertos e trajetos seguindo os cursos de água ou caminhos fluviais. Somente mais tarde os acessos às minas de ouro foram facilitados por caminhos rodoviários, alguns abertos pelos próprios garimpeiros.

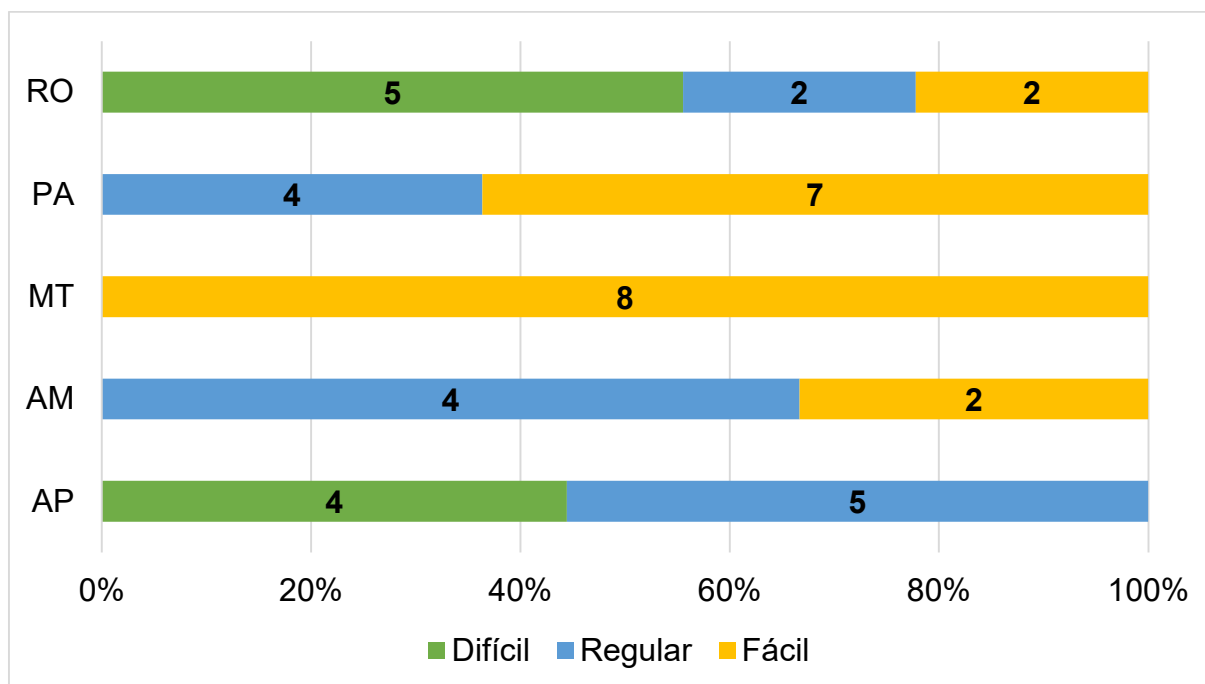
Foram feitas observações em campo sobre as vias e facilidades de acesso em 43 frentes de lavra visitadas. Os tipos de vias de acesso aos garimpos variam de acordo com a região visitada. No Estado do AP as vias são comumente estradas rurais não pavimentadas com acessos difíceis e regulares; no Estado do AM os acessos são essencialmente feitos por cursos d'água e considerados fáceis a regulares; no Estado do MT, acessos fáceis por rodovias pavimentadas e estradas rurais não pavimentadas. Já nos Estados do PA e RO são utilizados todas as vias e meios de transporte possíveis, sendo que no Estado do PA os acessos foram considerados de fáceis a regulares, e no Estado de RO os acessos tiveram a maior variação indo de difíceis a fáceis (Fig. 104 e 105):

Figura 104. Vias de acesso



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 105. Facilidades de acesso



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação aos meios de transporte utilizados pela equipe de campo, foram considerados variados, sendo que, para se chegar aos locais das frentes de lavra, foram utilizados veículos tracionados e transporte fluvial.

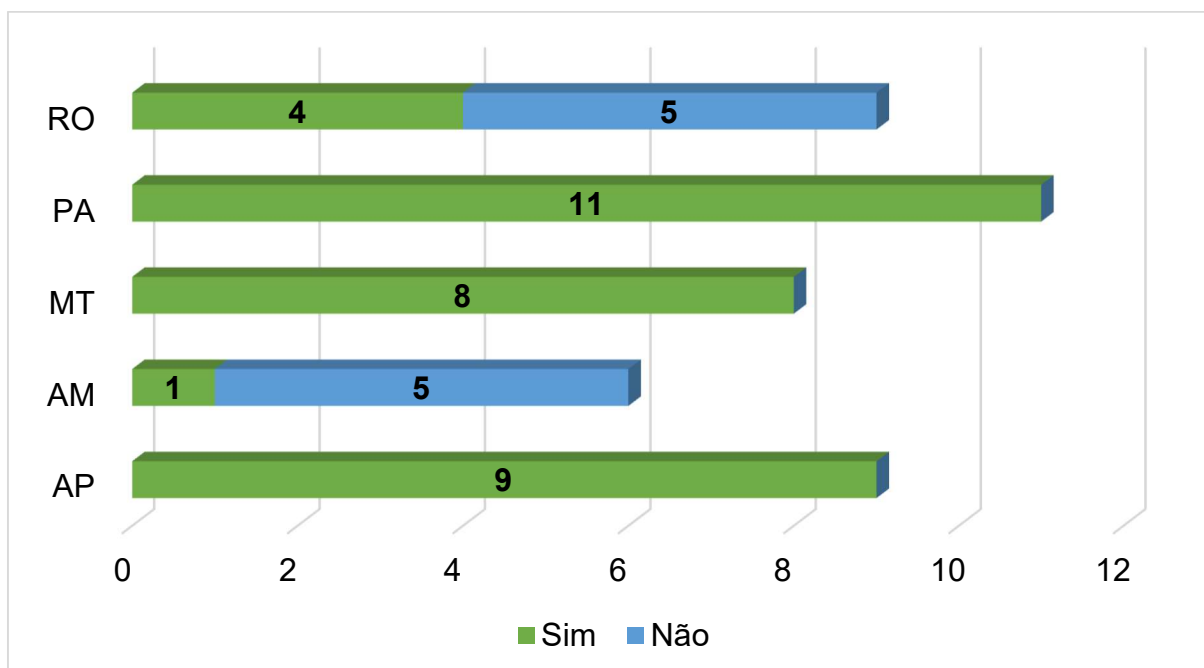
4.6.12. FONTES DE ENERGIA UTILIZADAS E CUSTOS ASSOCIADOS

As fontes de energia utilizadas e os custos associados foram extraídos das entrevistas com os donos de garimpo, observações de campo das 43 frentes de lavra e de outras iniciativas.

De acordo com o Relatório GT Garimpo (2019), em uma frente de lavra visitada na região do Tapajós/PA, a energia era fornecida por particular, por meio de gerador a diesel, com funcionamento contínuo por 20 horas diárias, das 8h da manhã até às 4h da madrugada. Essa energia era vendida a um alto custo para os habitantes, algo em torno de R\$100,00 por ampere.

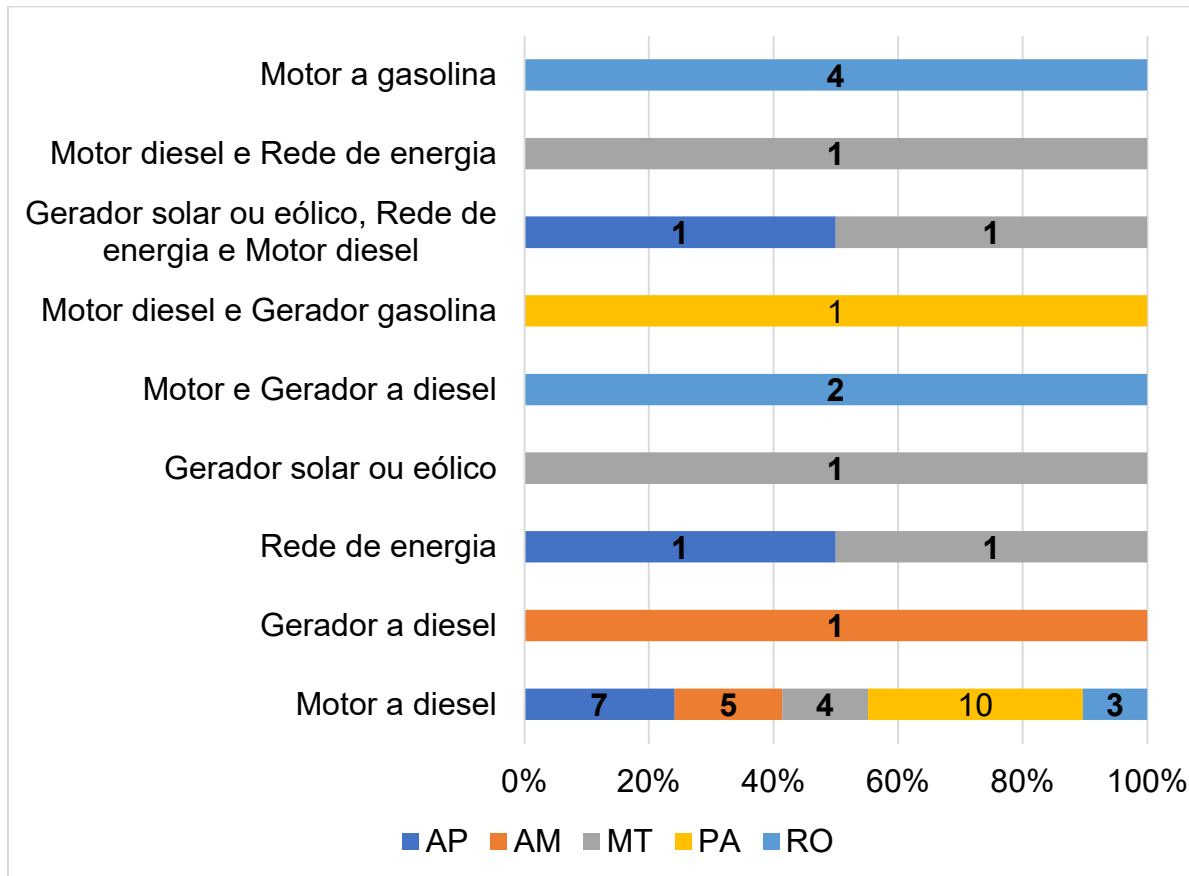
Os resultados das entrevistas com donos de garimpos e as observações das frentes de lavra permitem observar que apenas os Estados do AM e de RO não existe disponibilidade de energia em algumas frentes de lavra (Fig. 106).

Figura 106. Disponibilidade de energia nas frentes de lavra



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Figura 107. Fontes de energia para a produção mineral



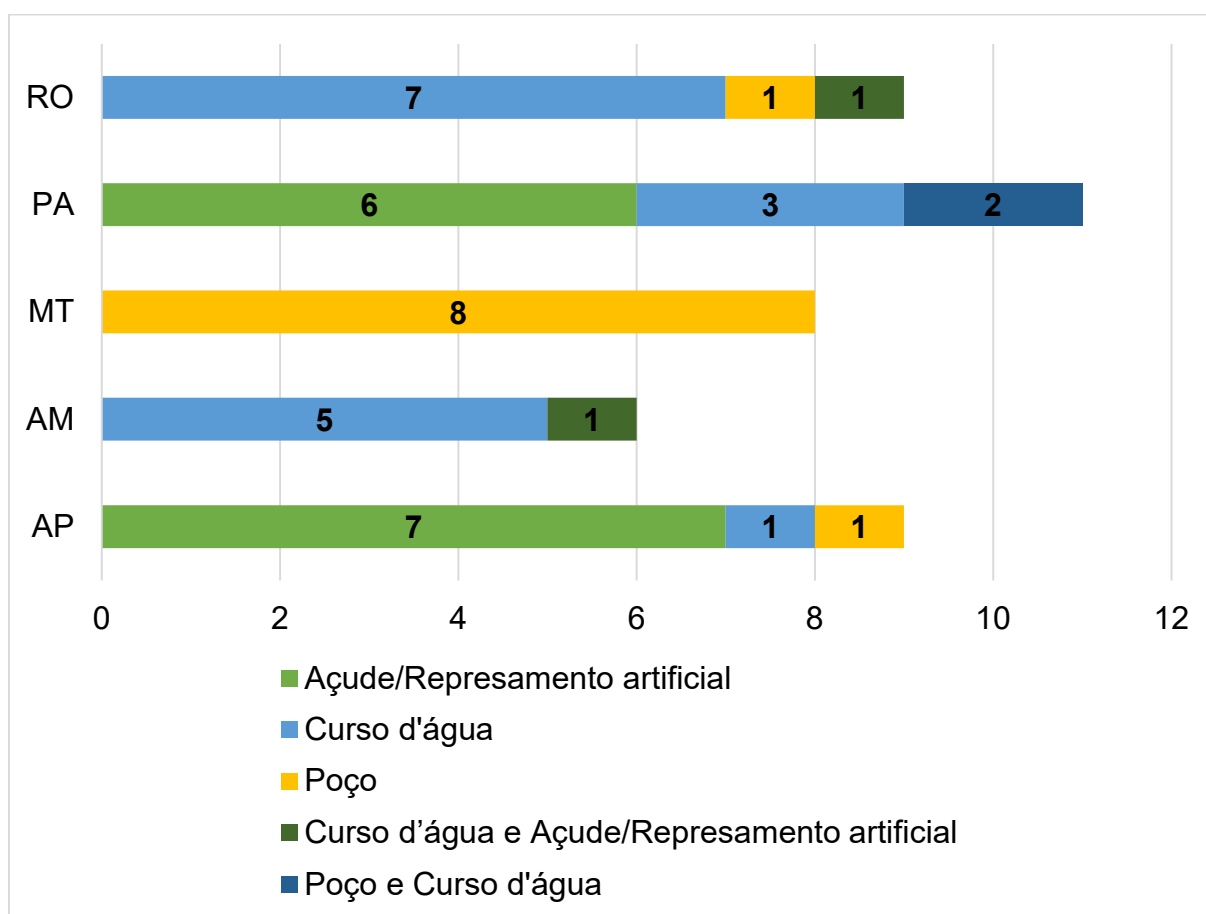
Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação às fontes de energia para a produção mineral, observa-se que 67% das frentes de lavra visitadas utilizam motores a diesel. A segunda fonte mais utilizada é o motor a gasolina no Estado de RO. As demais fontes podem ser observadas na figura 107.

4.6.13. FONTES DE ÁGUA UTILIZADAS NA PRODUÇÃO MINERAL

Com relação às fontes de água utilizadas na produção mineral, foram observadas, nas 43 frentes de lavras açude/ represamento artificial, cursos d'água superficiais, poços e combinações de poços e cursos d'água e açude/ represamento artificial com cursos d'água Fig. 108). Apesar dos cursos d'água representarem 37% das fontes utilizadas, o uso de os açudes e poços não diferiu muito em percentual, com 30% e 25% respectivamente.

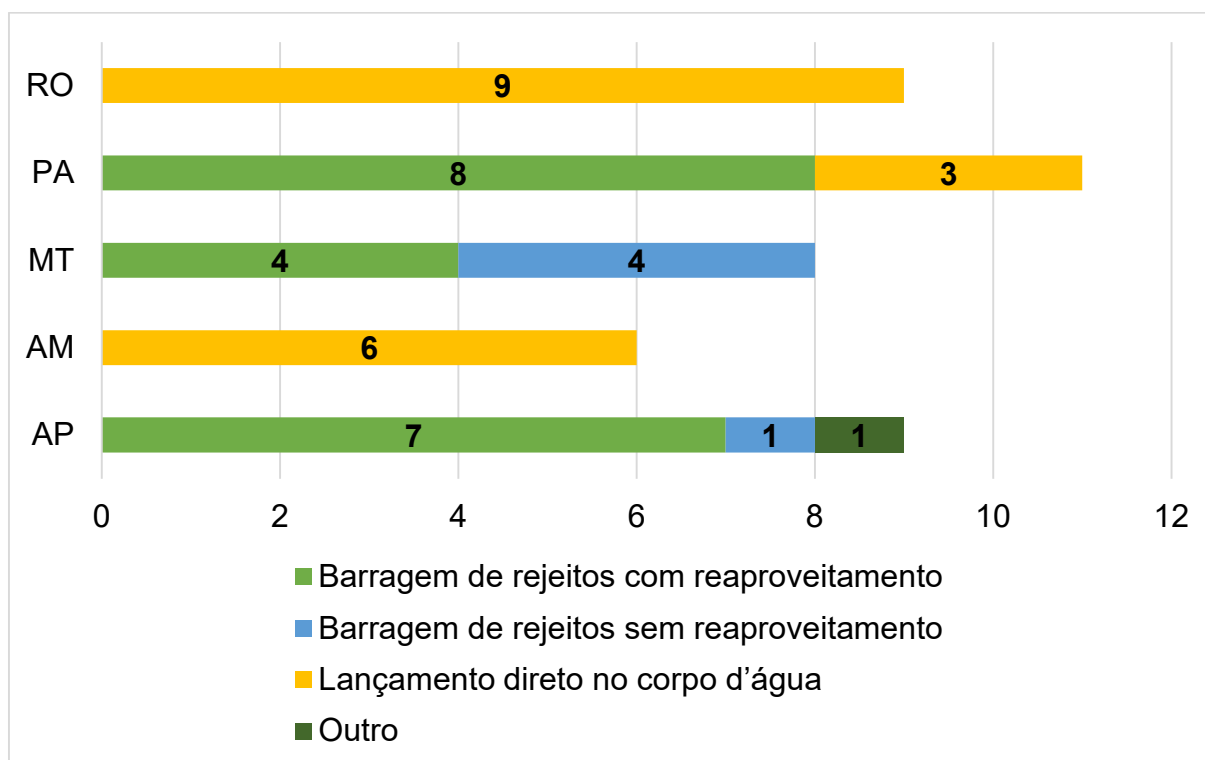
Figura 108. Fontes de água para a produção mineral



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Com relação à destinação da água utilizada no processo, observou-se que das 43 frentes de lavra, 44% utilizam barragem de rejeitos com reaproveitamento e 42% o lançamento direto no corpo d'água (Fig. 109).

Figura 109. Destinação da água utilizada na produção

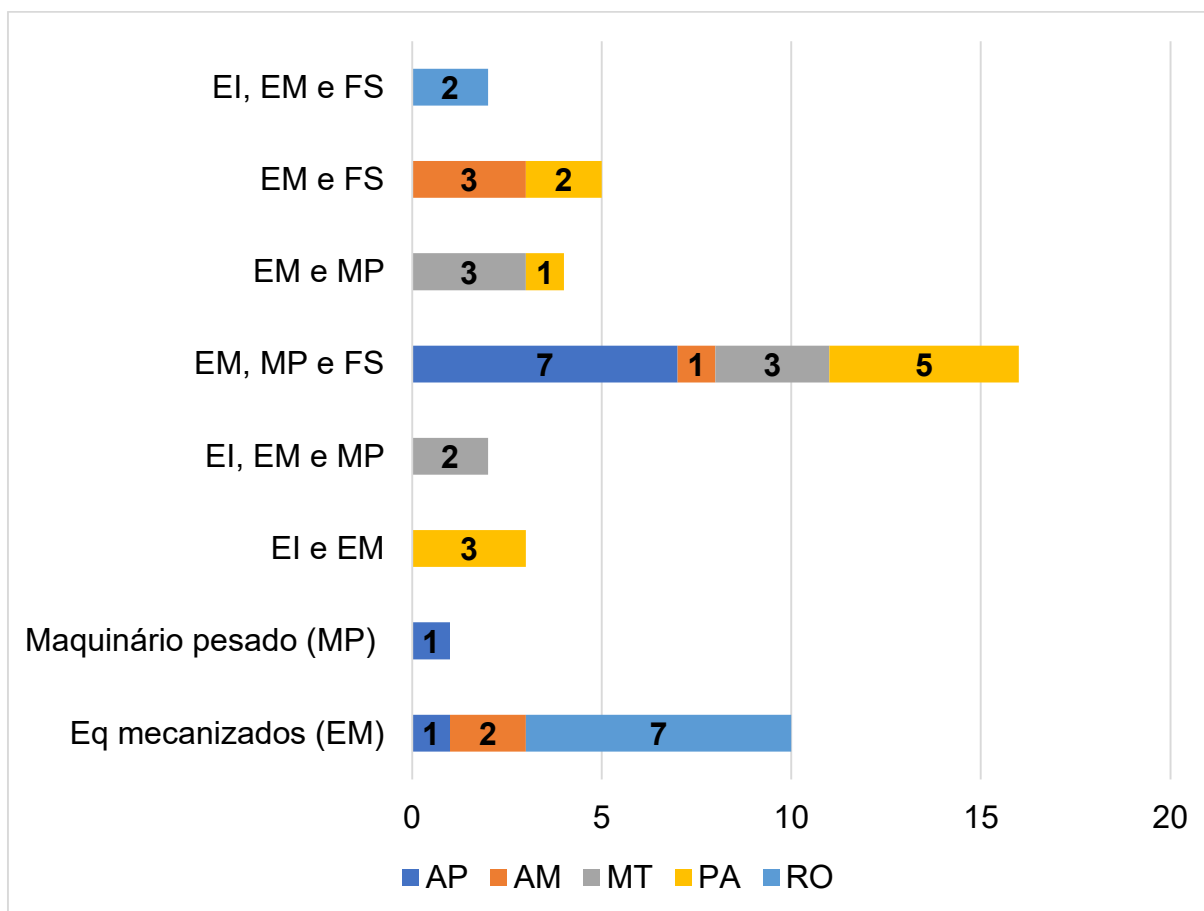


Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.14. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO MINERAL

Os equipamentos utilizados nas 43 frentes de lavra variaram desde ferramentas simples (FS) a equipamentos mecanizados (EM) e maquinário pesado (MP), até equipamentos industriais (EI). À exceção das frentes de lavra do Estado de RO que utilizam ferramentas simples, como pá e bateia, e equipamentos mecanizados, como compressores, bombas e britadeiras; as demais frentes de lavra dos Estados visitados utilizam, além daquela observadas em RO, maquinário pesado, como tratores, escavadeiras e caminhões. Cabe destacar que apenas uma frente de lavra no Estado do AM utiliza maquinário pesado, além das ferramentas simples e equipamento mecanizado (Fig. 110).

Figura 110. Equipamentos utilizados na produção mineral



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.15. VINCULAÇÃO CONTRATUAL

De acordo com Brito e Melo (2023), diferente do trabalhador com emprego formal e registro em carteira de trabalho, os garimpeiros não assalariados, autônomos ou “por conta própria” também constituem as chamadas relações de trabalho informais ou atípicas, os quais, apesar de numerosos, e aqui cita Sanchez (2012, p. 45 apud BRITO e MELO, 2023), constituem e se enquadram no que denomina de classe de trabalhadores invisíveis do ponto de vista político, os quais se tornam desprotegidos e à margem dos direitos. E que as condições insalubres e penosas de trabalho do garimpeiro com reflexos diretos em sua saúde, associados à inexistência de uma rede de proteção social decorrente da informalidade na profissão, produz consequências sociais também negativas quando esse trabalhador adoece, em reflexo da atividade laboral (ou não), eis que desprovido de amparo previdenciário.

Os resultados das entrevistas com 1.051 sobre o tipo de vínculo contratual existente com os trabalhadores nos Estados visitados (Tab. 99), permitem observar que 58% trabalham em regime de parceria, sendo que 52% trabalham sem contrato, na forma de “acordo verbal”, e que 30% são autônomos associados a uma cooperativa e pouco mais de 1% trabalha autônomo não cooperado. Cerca de 6% têm contrato formal não registrado (menos de 1% tem contrato registrado) e 5% trabalham como diaristas. 2,6% têm carteira assinada e dentre esse grupo identifica-se uma parte das cozinheiras.

Tabela 99. Detalhe da vinculação contratual dos trabalhadores

Vínculo	Tipo	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Parceiro	Contrato formal registrado	2	1	3	0	0	6
	Contrato formal não registrado	2	0	59	1	1	63
	Acordo Verbal	69	72	321	54	32	548
Autônomo	Cooperado	1	0	14	302	0	317
	Não Cooperado	17	0	2	3	0	22
Empregado	Carteira Assinada	1	0	24	2	0	27
	Diarista	2	0	60	0	6	68
Total		94	73	483	362	39	1.051

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Cabe ressaltar que no modelo de parceria, predominante nas frentes de lavra visitadas, o percentual a ser dividido entre os trabalhadores do resultado de produção da equipe é bastante variável. Comumente o gestor apura a quantidade de ouro ao final do dia, contabiliza os custos operacionais (combustível, alimentação, etc), e o restante divide uma parte para os parceiros e outra para ele, podendo ser, por exemplo, 60% relativos aos custos operacionais, ficando 20% para todos os parceiros dividirem entre si e os 20% restantes para o dono do garimpo.

Destaca-se que o critério base para o modelo de parceria é a confiança, e isso pode ser observado na forma integrada do trabalho colaborativo entre todos que, não raras vezes, faz com que a parceria seja quase de sócios.

As observações do trabalho em campo, permitiram verificar que as atividades no âmbito do garimpo podem ser bastante diversificadas, ou seja, uma categoria de trabalhador faz múltiplos trabalhos nas frentes, conforme segue:

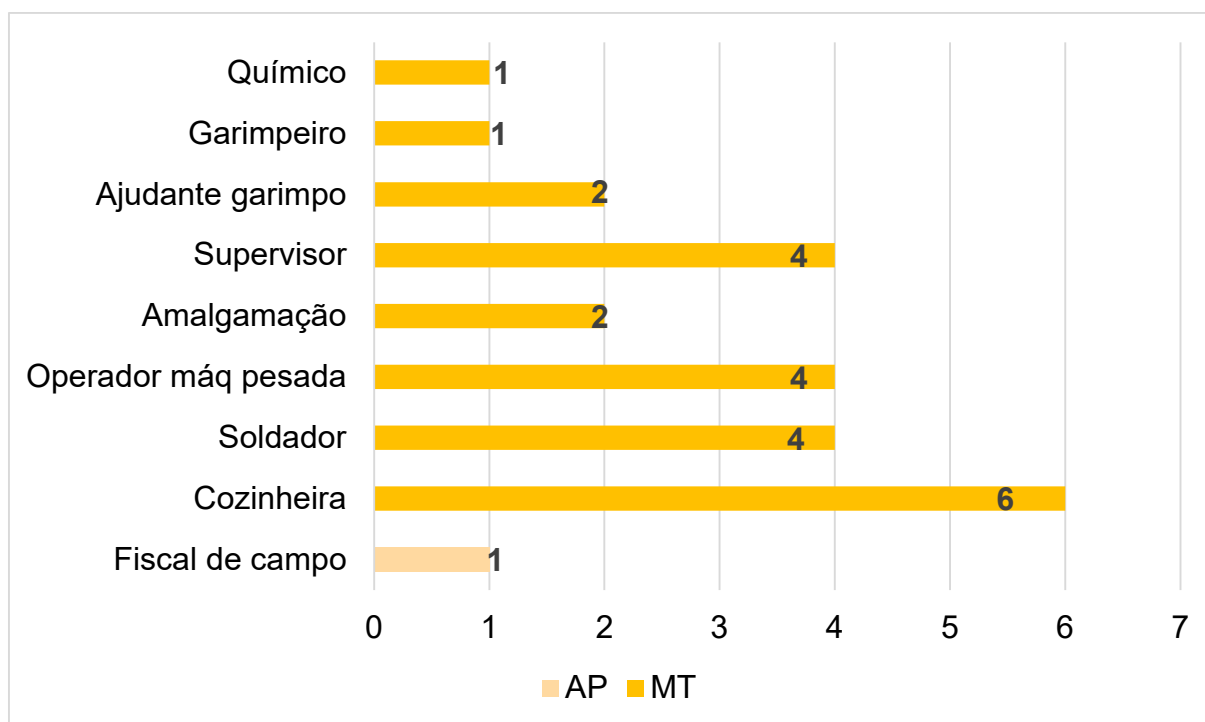
- i. **Trabalhadores** – podem trabalhar no bico de jato (ficam na mangueira direcionando o jato de água); na maraca (fica no poço controlando o motor e a sucção da água); como catarino (fazendo limpeza perto da maraca, tirando pedras do local onde o jato está direcionado), como requeiro. Por vezes podem ser o líder da máquina, organizando o serviço, o jato, a maraca, etc. Quando em mina subterrânea, tornam-se um minerador de subsolo fazendo trabalhos de marteleiro e furador, com perfuratriz. Podem, ainda, trabalhar em dragas. Há relatos de trabalhos como soldadores, fabricantes de moinhos de pedra e dono de oficina para assistência de moinhos de pedra; sócio de garimpo; e como canoeiro, fazendo frete para dragas.
- ii. **Ajudante de garimpo** – faz serviços gerais (jardinagem, mangueira, beneficiamento, borracharia); despesca; limpeza, troca de peças; troca dos moinhos de bola; movimentação de minério, terra; catarino.
- iii. **Operador de máquinas pesadas** - trabalha em retroescavadeira, escavadeira hidráulica e, por vezes, dirige caminhão. 1 caso de aprendiz de operador de retroescavadeira.
- iv. **Operador de draga** trabalha também como operador, soldador, mecânico, torneiro, parte elétrica. 1 caso de aprendiz de operador de draga.
- v. **Dono de garimpo** – muitas vezes atuam diretamente no garimpo na frente de lavra, sendo que em algumas regiões exerciam várias funções, tais como gestor, operador de máquina e até mesmo ajudante. No Amazonas, por exemplo, os garimpeiros são os donos, trabalhadores em todas as operações, desde a dragagem, operação de máquinas e cozinha, muitas vezes em regime familiar.
- vi. **Requeiro** – garimpeiro que trabalha por conta própria com rejeitos de garimpo, usando pá ou enxada; além do trabalho com rejeitos de garimpo, foram relatados casos de trabalho em mina subterrânea; como

gerente de um moinho de pedra; e um caso de estar como requeiro porque estava em falta explosivo para as minas subterrâneas.

- vii. **Cozinheira(o)** – cozinha; limpeza do local de moradia, lavagem de roupas, dentre outros.
- viii. **Supervisor do garimpo** - Encarregado geral (comando da equipe, planta de beneficiamento, tarefas, gerência da extração). Podem exercer funções operacionais, mas atuam mais como gestores e, muitas vezes, o braço direito do dono, fazendo contratações, pagamentos, manutenção de máquinas, acompanhar apuração do ouro e a comercialização.

Cabe destacar os trabalhadores com carteira assinada (28), cabe um detalhamento (Fig. 111). Observa-se que 20% são cozinheiras e que a grande maioria (89%) trabalha no Estado do MT.

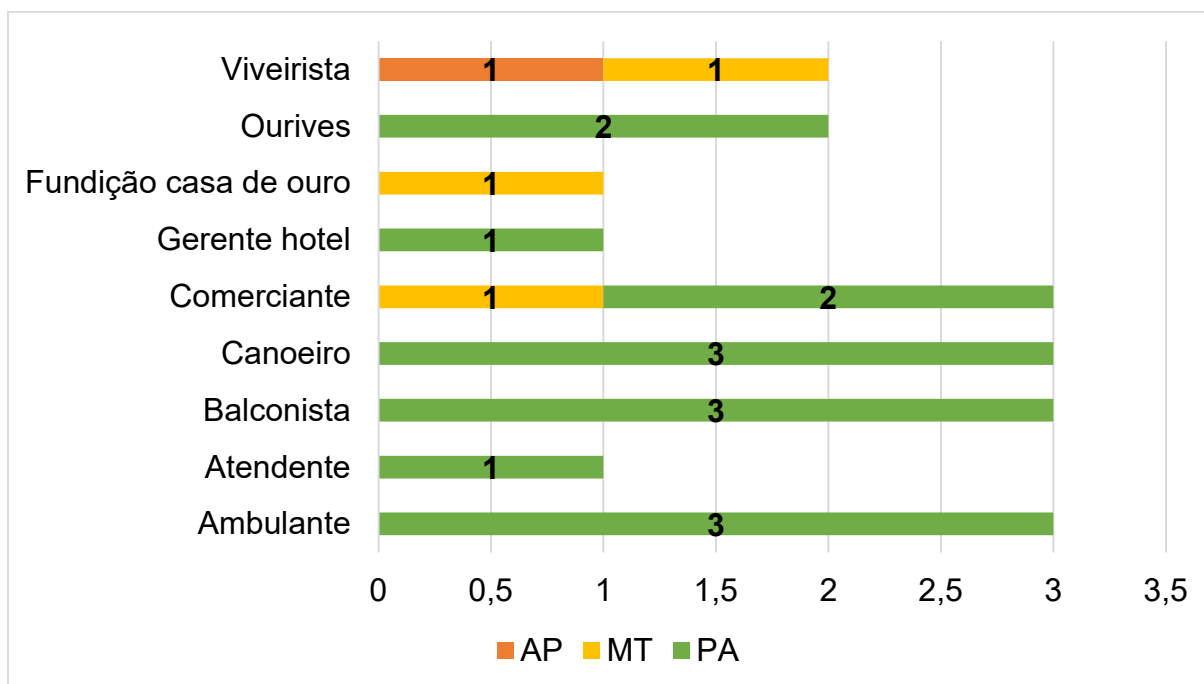
Figura 111. Trabalhadores com carteira assinada



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Os trabalhadores do Grupo Não Garimpeiros foram categorizados de acordo com o segmento de trabalho (Fig. 112).

Figura 112. Trabalhadores do Grupo Não Garimpeiros



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

4.6.16. MODELOS DE GESTÃO

Em geral, os modelos de gestão das frentes de lavra servem para dar uma ideia do funcionamento do fluxo da cadeia econômica da MAPE de ouro no Brasil. Os modelos mais comuns são:

- i. Gestão cooperativa – Envolve a organização dos garimpeiros em cooperativas ou associações, onde a comunidade garimpeira tem controle sobre as operações de mineração. As vantagens desse modelo estão no fortalecimento da economia das comunidades onde as frentes de lavra estão instaladas e o uso de práticas sustentáveis. Os desafios são a falta de recursos e conhecimentos técnicos, necessidade de apoio do governo e dificuldades para estar em dia com todas as obrigações que envolvem direito minerário e ambiental.
- ii. Gestão privada – Indivíduos controlam e operam as frentes de lavra com fins lucrativos e pode variar de operações muito organizadas até atividades rudimentares, podendo ocorrer atividades ilegais. As vantagens para as operações mais organizadas são maior acesso a recursos financeiros e tecnológicos com possibilidade de operações

mais eficientes e lucrativas. Os desafios são riscos de exploração ilegal, impacto ambiental significativo e conflitos com comunidades do entorno onde as atividades ocorrem.

- iii. Gestão mista – dono da frente de lavra atua em parceria com os trabalhadores e propicia o maquinário essencial para a realização dos trabalhos. Aqui também pode ter um investidor que investe apenas em equipamentos, em parceria com os donos dos garimpos.

São vários tipos de organização propostos na literatura, sendo um deles o do PNUMA (2017), que cita que as operações individuais de mineração podem ser organizadas de diversas maneiras, sendo 3 exemplos comuns de organização de frentes de lavra:

- i. Mineiros individuais extraem e processam minério e vendem ouro;
- ii. Os mineiros trabalham em grupo como uma pequena empresa, com o proprietário da empresa fornecendo suprimentos e distribuindo os ganhos;
- iii. Os mineiros trabalham juntos numa cooperativa.

O Estatuto do Garimpeiro (Lei n. 11.685/2008), classifica em cinco, as modalidades de trabalho do garimpeiro:

- i. autônomo;
- ii. em regime de economia familiar;
- iii. individual, com formação de relação de emprego;
- iv. mediante Contrato de Parceria, por Instrumento Particular registrado em cartório; e
- v. em Cooperativa ou outra forma de associativismo.

Os resultados das entrevistas realizadas, permitiram identificar os tipos de frentes de lavra, os quais foram adaptados às modalidades de trabalho do garimpeiro identificadas no Estatuto do Garimpeiro (Lei n. 11.685/2008) (Tab. 100). Foi acrescentada a modalidade do investidor que é um investidor externo que pode investir apenas nos equipamentos em parceria com um dono da frente de lavra ou contratar profissional para gerir a frente de lavra.

Tabela 100. Tipos de arranjos de produção e modalidades de trabalho identificados nos Estados visitados

Arranjo de produção	Modalidade de trabalho	Caracterização
Arranjo de produção arcaico	Economia familiar	Não há divisão entre os donos dos meios de produção e os trabalhadores.
	Autônomo	Trabalha sozinho ou com contrato verbal. Quando sozinho, extrai, processa o minério e vende.
Arranjo de produção moderno	Cooperativa ou outra forma de associativismo	Há alguma divisão entre os donos dos meios de produção e os trabalhadores, mas os donos atuam na parceria junto aos trabalhadores e dividem os lucros da parceria.
	Contrato de Parceria registrado ou não em cartório	Há uma diferença marcada entre os donos dos meios de produção e os trabalhadores, os donos podem ser o dono das terras ou das dragas, e atuam ou não junto aos trabalhadores, dividindo ou não o lucro da operação.
	Investidor	O dono dos meios de produção é um investidor externo que contrata profissionais para gerir a frente de lavra. Também pode investir apenas nos equipamentos e ter uma parceria com um dono da frente de lavra.

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Adicionalmente, os resultados obtidos por meio das entrevistas no campo permitem observar, dois tipos de arranjo de produção. O primeiro modelo é o arranjo de produção moderno – trabalha-se no regime de parceria mediante uma organização unificada, onde todos os envolvidos partilham os lucros de acordo com a sua contribuição para a produção, seja com capital financeiro e organizacional e trabalho especializado ou não. O segundo modelo é o arranjo de produção arcaico, onde não

se tem uma organização centralizada e cada envolvido cuida do seu trabalho e de sua produção.

Esses resultados mostram que existe um direcionamento para o cooperativismo e que o grau de organização das cooperativas dos Estados visitados é variável, com as cooperativas dos Estados do AP, MT, PA e RO mais organizadas. As cooperativas do Estado do AM, quando existentes, encontram-se em estado incipiente de organização, trabalhando muito ainda no regime de produção familiar.

4.6.17. A CADEIA DE COMERCIALIZAÇÃO DA MAPE DE OURO NO BRASIL A PARTIR DE OBSERVAÇÕES EM CAMPO DO PROJETO E DE OUTRAS INICIATIVAS

A atividade da MAPE de ouro não está relacionada apenas à produção, tem continuidade com a parte de comercialização do ouro explotado. Nesse sentido, cabe, previamente a uma análise sobre o dimensionamento da cadeia de comercialização, algumas noções a respeito de como funciona, no Brasil, a comercialização do ouro.

A legislação brasileira dispõe que o ouro pode ser adquirido, em conformidade com as questões tributárias e cambiais, como: i. ouro mercadoria (utilizado pela indústria e por joalherias, não está sob jurisdição do Banco Central); ii. ouro financeiro (sob normativas bancário-financeiras do Banco Central); e iii. ouro ativo cambial (sob normativas bancário-financeiras do Banco Central).

Segundo a Lei nº 7.766/1989:

viii. ouro financeiro - ouro com destinação ao mercado financeiro, quando de sua aquisição por uma instituição financeira, podendo transformar-se, depois, em ouro cambial;

ix. ouro cambial – ouro registrado no sistema do câmbio do Banco Central. Segundo o artigo 167, da Circular 3.691/13, pode ser feita transação do ouro cambial somente com outra instituição financeira ou com o Banco Central, assim o ouro cambial fica circunscrito aos caminhos do sistema financeiro, o que não acontece com o ouro ativo financeiro, que pode ser convertido em mercadoria (MME, 2019).

Tanto no caso do ouro cambial como no caso do ouro financeiro, ambas as transações recolhem o Imposto sobre Operações Financeiras (IOF), também chamado IOF- Ouro, de competência da União, disposto no inciso V do §5º do artigo 153 da Constituição Federal de 1988 e regulamentado pela Lei nº 7.766/1989 que define o ouro como ativo financeiro quando destinado ao mercado financeiro ou à execução da política cambial do País, em operações realizadas com instituições integrantes do Sistema Financeiro Nacional, sob a forma e condições autorizadas pelo Banco Central, ficando, neste caso, sujeito exclusivamente à incidência do IOF. A aquisição inicial do ouro ativo financeiro só pode ser feita por pessoa jurídica, e esta é responsável por caracterizar nas notas fiscais correspondentes, e em outros documentos que identifiquem a operação, essa destinação para o metal, assim como a Unidade da Federação e o Município de origem (Lei 7.766/89, arts. 3º, 7º e 12) (MME, 2019).

No caso do ouro mercadoria o recolhimento dos impostos, devidos pela joalheria ou pela indústria, a tributação é efetuada em cada etapa da cadeia produtiva (extração, refino, transporte, depósito, etc) e a incidência é de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), PIS e COFINS em cada etapa da atividade, em que incorra o fato gerador de tais impostos e, conseqüentemente, nas alíquotas próprias de cada incidência. Cabe mencionar, que o ICMS não incide sobre as exportações, desde que comprovada a saída para o exterior, conforme o artigo 155 da Constituição Federal e a Lei Complementar - LC nº87/96 (Lei Kandir); e que, de acordo com a normatização de comércio exterior expedida no âmbito federal, qualquer estabelecimento pode realizar operação de exportação, desde que esteja habilitado no Sistema Integrado de Comércio Exterior SISCOMEX. E outra referência deve ser feita, em relação ao ICMS, no âmbito da Lei Complementar nº 87, que dispõe sobre operações relativas à circulação de mercadorias e prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, que determina a isenção sobre o ouro para exportação para operações de exportação indireta (Relatório GT Garimpo, 2019).

No caso da MAPE de ouro, há interpretação segundo a qual, de acordo com os artigos nº 37 ao nº 42 da Lei nº 12.844/2013, a primeira aquisição de ouro só poderia ser executada por instituição autorizada pelo Banco Central (DTVM), conforme defendido pela Associação Nacional do Ouro (ANORO), e contestado pela

Associação Brasileira dos Metais Preciosos (ABRAMP) (MME, 2019). Com relação à referida lei, no ano de 2023, duas Ações Diretas de Constitucionalidade (ADI) 7273 e 7345 fizeram com que o ministro Gilmar Mendes, do Supremo Tribunal Federal (STF), suspendesse a eficácia do disposto no §4º do artigo 39 da Lei 12.844/2013, que presumia a legalidade do ouro adquirido e a boa-fé da pessoa jurídica adquirente quando as informações prestadas pelo vendedor, estiverem devidamente arquivadas na instituição legalmente autorizada a realizar a compra de ouro. Além da suspensão, a decisão do Ministro pede ainda ao Executivo a adoção de uma nova legislação para a fiscalização do comércio do ouro (STF, 2023).

A Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil (RFB) editou a Instrução Normativa (IN) RFB nº 2.138, de 29/03/2023, que institui a Nota Fiscal Eletrônica do Ouro Ativo Financeiro (NF-e Ouro Ativo Financeiro) para registro de operações com o minério ou instrumento cambial (BRASIL, 2023). A medida afeta a compra do ouro por empresas que o revendem para o mercado financeiro, as chamadas Distribuidoras de Títulos e Valores Mobiliários (DTVM). Essa IN revoga a regra hoje vigente, que exige documentos fiscais impressos, e com a NF-e Ouro Ativo Financeiro, será possível, por exemplo, efetuar o cruzamento de informações de vendedores e compradores de ouro, quando poderão ser utilizadas ferramentas tecnológicas disponíveis de modo a promover o aumento da transparência, contribuindo para o aperfeiçoamento do combate ao comércio ilegal do mineral. Ainda, de acordo com a Instrução Normativa, a bolsa ou a instituição administradora do sistema especializado de liquidação e custódia deverá emitir e manter arquivado, à disposição da Receita Federal, o demonstrativo diário das negociações, discriminando os seguintes dados, por cliente: nome, endereço e número de inscrição no CNPJ ou CPF. O demonstrativo deverá conter, ainda, a quantidade e o valor do ouro comprado ou vendido. A referida NF-e Ouro Ativo Financeiro tornou-se obrigatória a partir de 03/07/2023, para instituições integrantes do Sistema Financeiro Nacional autorizadas pelo Banco Central do Brasil a operarem com ouro, prazo necessário para o desenvolvimento e implementação do sistema (RFB, 2023).

Essas ações fazem com que a rastreabilidade surja como uma ferramenta de extrema importância para promover transparência, sustentabilidade e responsabilidade da cadeia produtiva do ouro, além de melhorar substancialmente a posição do Brasil no mercado global e a atratividade para parcerias comerciais e

investimentos. Trata-se de uma oportunidade estratégica para que o país, ao implementar sistemas eficazes de rastreio na cadeia produtiva do ouro, promova uma indústria do ouro mais justa, sustentável e economicamente viável (ABPM, 2024).

Para a identificação da origem do ouro extraído no país e assegurar sua qualidade, governo e setor privado contam com a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias capazes de atestar a origem do metal precioso (IBRAM, 2023a).

Segundo a **Casa da Moeda (CMB)**, a entidade trabalha em prol desse combate à atividade ilegal por meio da emissão do selo digital, que consiste em uma autorização expedida no meio eletrônico, e com marca física no produto, que pode ser solicitada pelo garimpeiro, ou por quem tiver intenção de negociar o ouro extraído de maneira legal. O selo garante a origem do ouro extraído e ajuda o comprador a obter o produto extraído de forma legal. Já a Polícia Federal entende que, para rastrear de modo eficaz a produção e a comercialização do ouro, as autoridades fiscalizadoras precisam entender a natureza do mercado do metal (IBRAM, 2023a).

Após a divulgação pela mídia do problema de extrações ilegais envolvendo o Território Yanomami em Roraima, surgiu uma avalanche de proposições no Congresso Nacional a respeito de vários aspectos relativos à cadeia produtiva do ouro. Uma proposta é do governo federal que se encontra em trâmite no Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 3025/2023, e que dispõe sobre normas de controle de origem, compra, venda e transporte de ouro no território nacional e traz alterações para a Lei nº 7.766/1989, que dispõe sobre o ouro, ativo financeiro, e sobre seu tratamento tributário, e revoga artigos nas Leis nº 11.685/2008 e nº 12.844/2013. O projeto de lei tem relator e aguarda despacho do Presidente da Câmara dos Deputados (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2024).

Resumidamente, no âmbito da comercialização de ouro, existem os Pontos de Compra de Ouro (PCO) que são franquias das DTVM. O ouro, desde sua extração é considerado ativo financeiro. Para realizar a venda do ouro o garimpeiro/minerador deve ter em mãos a cópia de sua carteira de associado à cooperativa (caso seja cooperado), com o número da permissão de local de trabalho ou cópia da sua Licença de Operação (LO), caso seja o titular, e a PLG ou contrato de parceria reconhecido por ambas as partes em cartório. O ouro deve ser vendido para empresas autorizadas pelo Banco Central do Brasil, com emissão de nota fiscal pelo comprador, do produto comercializado que se torna o comprovante de renda do garimpeiro e poderá ser

solicitado pela Receita Federal e demais órgão do Estado, tais como o INSS no momento da aposentadoria, pois contém todos os impostos que precisam ser pagos na venda do ouro (HQ OUROMINAS Cartilha Gilson).

Ressalta-se que o poder público possui poucos mecanismos de controle da movimentação do ouro e a rastreabilidade do ouro é um problema prioritário a ser solucionado, pois além de ser uma exigência do mercado internacional, pode afastar cada vez mais as operações ilegais e seus impactos.

4.6.17.1. ATORES DIRETOS E INDIRETOS DA CADEIA DE COMERCIALIZAÇÃO DE OURO NO BRASIL

A cadeia de comercialização de ouro pela MAPE legal conta com vários atores diretos e indiretos. Observou-se nos trabalhos de campo uma rede variada de comércios e de serviços relacionada aos atores indiretos da cadeia de comercialização de ouro.

O estudo do IMAZOM (2013) identificou dois tipos de garimpos, onde o comércio de serviços se desenvolve:

- i. garimpos fechados – os proprietários instalam o mínimo de serviços necessários, tais como lojas de roupas, farmácia, restaurante, boate e agências de voo; e
- ii. garimpos abertos – onde há maior concentração de pessoas e os povoados possuem mais de um estabelecimento de farmácia, loja de alimentos, loja de roupas, comércio de peças para máquinas de garimpo, depósitos de combustível, ourivesaria, boates, restaurantes e hotéis.

O estudo ainda relata que a maioria dos comércios e serviços, foram construídos com madeiras de baixo valor, que requerem capital inicial entre US\$ 5.000 e US\$ 20.000. Como os custos de construção na região são altos, os investimentos maiores são para os estabelecimentos que requerem prédios grandes como boates e hotéis, com custo total para a maioria dos grandes estabelecimentos de US\$ 15.000/ano. Ressalta que a maioria dos comerciantes obteve lucros similares aos dos proprietários de unidades produtivas de ouro (US\$ 5.000 a US\$ 30.000); e que um proprietário de uma típica boate, que emprega oito prostitutas, teve um lucro superior

a US\$ 100.000/ano, aproximadamente oito vezes mais do que o lucro de uma equipe que opera um par-de-máquinas de alta potência.

Coelho et al. (2017) citam que os garimpos, longe das capitais (Belém, Manaus e Porto Velho) e das cidades amazônicas tradicionais, davam origens às corrutelas, aglomerados populacionais criados para dar apoio às atividades efêmeras, como o extrativismo vegetal, animal e mineral e à atividade agrícola de subsistência. Suas funções principais eram de comércio e de serviços, sobretudo, para atendimento básico. Os comerciantes, além do abastecimento local, também financiavam os garimpeiros com mercadorias e aporte direto de capital. Não raramente, nos garimpos a maior circulação local de capital era oriunda no comércio (de maquinários, gêneros alimentícios, farmacêuticos, vestuários etc.) e não diretamente da comercialização do ouro. O garimpo do ouro era a principal motivação de ocupação humana, do aumento dos fluxos financeiros, da expansão do comércio e do consumo de produtos in natura ou industrializados e de serviços de lazer (casas de festa e prostituição, em particular).

O Relatório GT Garimpo (2019) em visita técnica na região do Tapajós fez uma avaliação do quadro socioeconômico de uma comunidade garimpeira: condições de vida e de trabalho e o perfil social; e como a modernização da garimpagem poderia refletir no aperfeiçoamento da legislação mineral e de sua regulamentação. De acordo o relatório, o garimpo, segundo informações da cooperativa local, a qual se resume a uma representação sindical e administração da comunidade, convivem 170 parceiros, organizados conforme sua função na produção: trabalhadores braçais, donos de serviços e pequenos empresários do garimpo; grandes financiadores e compradores de ouro, estes o final da cadeia de comércio.

Ainda, de acordo com o Relatório GT Garimpo (2019), a vila tinha população estimada em 700 pessoas, fundada em razão do garimpo nos anos 60, com ocupação urbana desordenada, com casas de madeira, sem saneamento básico ou asfalto (não há serviços públicos de saúde, comunicação, esgoto, coleta de lixo, pavimentação, iluminação, ou qualquer outro visto normalmente em qualquer pequena cidade brasileira). O policiamento era eventual e o comércio local deficiente, contendo farmácia, vários estabelecimentos que funcionam como restaurantes e bares, pequenas mercearias, lojas de materiais para suprimento do garimpo, aluguel de equipamentos e duas casas de compra de ouro, além de vários prostíbulos. Diante desse contexto, os trabalhadores do garimpo enfrentavam uma situação degradante

de vida e de trabalho, onde seu cotidiano estava exposto à intensidade da atividade de extração, na qual muitos, sem família, trabalham ao extremo, quase sem opção de lazer, clientes da prostituição e das drogas.

4.6.17.2. ATORES DA CADEIA DE COMERCIALIZAÇÃO DO OURO

A cadeia de comercialização da MAPE de ouro envolve vários atores, dentre eles: os 51 donos de garimpo e 11 os comerciantes habilitados. Desse modo, a análise utilizou os dados das entrevistas com ambos os atores, além de observações no campo e informações extraídas de outras iniciativas consideradas relevantes. Cabe ressaltar que as entrevistas gerais com 39 donos de garimpo, não contemplou a parte de comercialização do ouro, razão pela qual foram consideradas apenas as entrevistas específicas.

4.6.17.3. RESPONSÁVEL PELA VENDA DO OURO

Com relação à venda de ouro, os responsáveis indicados nas entrevistas foram (Tab. 101):

Tabela 101. Responsáveis pela venda do ouro

Responsável venda do ouro	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Cooperativa	-	-	-	-	1	1
Entrevistado	6	10	8	11	2	37
Supervisor/Responsável	1	-	2	-	2	5
Terceiro que participa dos lucros	2	-	-	3	1	6
Próprios mineradores	2	-	-	-	-	2
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Cabe ressaltar que foi relatada uma única cooperativa responsável pela venda do ouro é do Estado de RO. Os demais responsáveis são os donos do garimpo

(72,5%), seguidos por investidores e supervisores (21,5%). Apenas no AP os próprios mineradores são responsáveis pela venda do ouro.

4.6.17.4. COMPRADOR O OURO PRODUZIDO NO GARIMPO

Com relação à compra do ouro produzido no garimpo, os responsáveis indicados nas entrevistas foram (Tab. 102):

Tabela 102. Responsáveis pela compra do ouro produzido no garimpo

Responsável compra do ouro produzido no garimpo	AP	AM	MT	PA	RO	Total
DTVM	7	-	10	6	2	25
Comprador Pessoa Física	4	9	-	8	-	21
Supervisor/Responsável	-	-	-	-	4	4
Exportador	-	1	-	-	-	1
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Tem-se, assim, que 90% dos compradores são DTVM ou pessoas físicas nos Estados visitados, destacando-se que: no Estado do MT são apenas DTVM e em RO além da DTVM tem-se os supervisores. Aparece nesse grupo a figura de um exportador.

Como segunda opção para a compra, as respostas foram bem variadas e foram indicados (Tab. 103):

Tabela 103. Responsáveis pela compra do ouro produzido no garimpo – 2ª opção

Responsável compra do ouro produzido no garimpo – 2ª opção	AP	AM	MT	PA	RO	Total
Comprador Pessoa Física	1	-	-	5	-	6
Outros mineradores	-	4	-	-	-	4
Não tem	-	-	1	-	-	1
Cooperativa	-	-	-	-	2	2
Total	1	4	1	5	2	13

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

4.6.17.5. PREÇO PRATICADO NA VENDA DO GRAMA DE OURO (G)

Os valores de preço de ouro praticados no período das entrevistas, variaram de R\$ 210,00 a R\$ 294,00/g. Os preços médios estão na figura tabela 104.

Tabela 104. Preços médios por grama de ouro

UF	Preços médios (R\$)
AP	244,55
AM	253,20
MT	263,64
PA	258,29
RO	271,17

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

4.6.17.6. PUREZA DO OURO DO GARIMPO

Os percentuais de pureza do ouro relatados variaram de 77 a 97. 7 entrevistados disseram não saber e 1 declarou pureza 0. A tabela 105 mostra os valores médios de pureza do ouro nos estados visitados.

Tabela 105. Percentual de pureza do ouro

UF	% Pureza ouro
AP	92,63
AM	96,00
MT	92,20
PA	90,86
RO	96,17

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

4.6.18. PRESSÕES EXTERNAS DE ALGUNS GRUPOS

Com relação às pressões externas, as respostas dos donos de garimpos entrevistados na 2ª etapa consideraram a repressão pela fiscalização ambiental e a Polícia Federal, e grandes mineradoras (Tab. 105). Quase 50% não responderam a esse questionamento.

Tabela 106. Pressão por externalidades

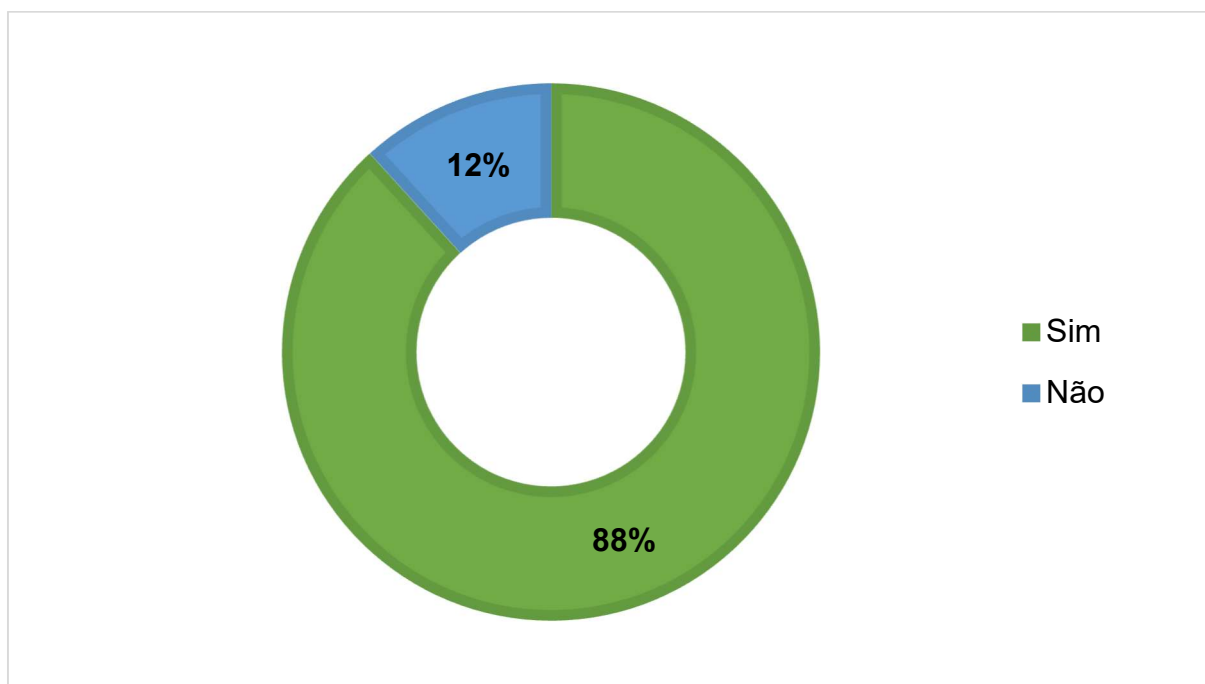
Pressão externa	Nº
Ambientalistas	1
Crime organizado	1
Fiscalização ambiental	13
Grandes mineradoras	4
Mineradores ilegais	2
Polícia Federal	6
Não responderam	24
Total	51

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

4.6.19. SATISFAÇÃO COM O RENDIMENTO FINANCEIRO DA ATVIDADE

Sobre esse questionamento sobre a possibilidade de ganhar dinheiro com o garimpo, 88% dos donos de garimpo responderam afirmativamente (Fig. 113).

Figura 113. Dá para ganhar dinheiro com o garimpo?



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

4.6.20. GANHO MENSAL DONOS DE GARIMPO

As respostas dos entrevistados sobre os ganhos mensais variaram de R\$ 1.000,00 a mais de R\$ 500.000,00 nos Estados visitados. Observa-se que os ganhos variam de acordo com o Estado visitado, com ganhos menores reportados nos Estados onde existe menor aplicação de tecnologia, a presença do Estado é precária ou inexistente e as frentes de lavra estão formalizadas, e os ganhos maiores ocorrem onde o cooperativismo é atuante e a tecnologia empregada obtém melhores resultados, como é o caso do Estado do MT (Tab. 107).

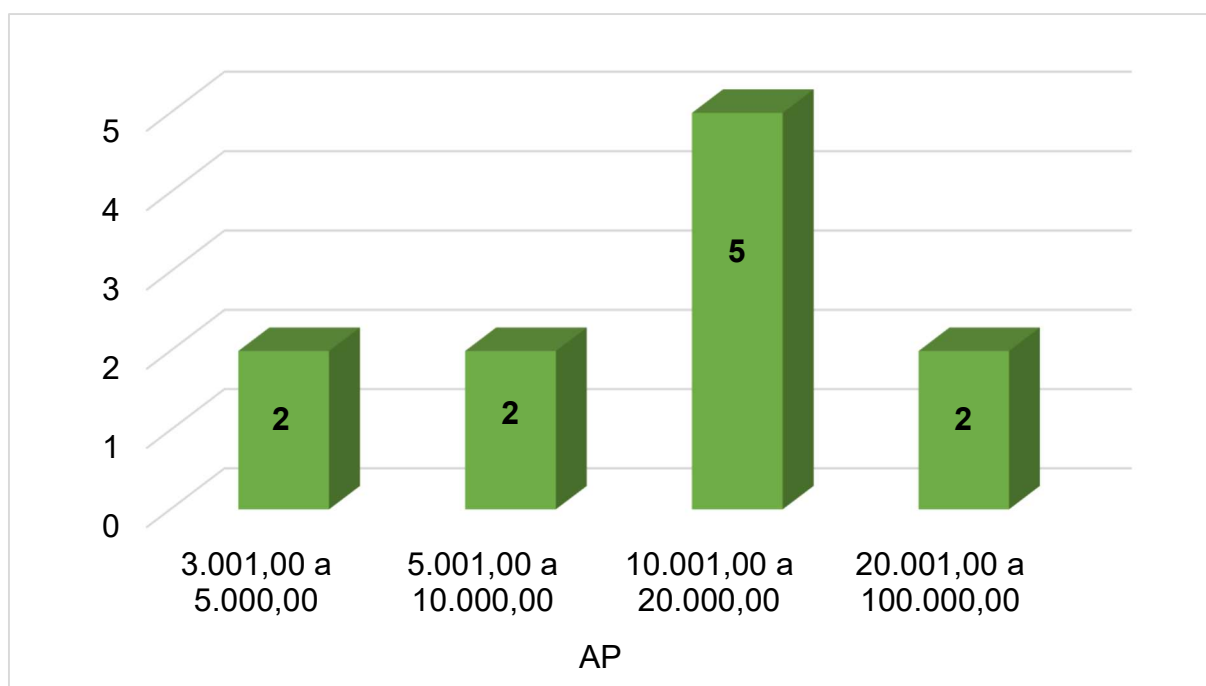
Tabela 107. Ganhos mensais por Estado visitado segundo donos de garimpo

Ganho mensal/UF	AP	AM	MT	PA	RO
1.001,00 a 2.000,00	0	1	0	0	0
3.001,00 a 5.000,00	2	3	0	0	0
5.001,00 a 10.000,00	2	4	0	0	1
10.001,00 a 20.000,00	5	1	0	3	1
20.001,00 a 100.000,00	2	1	2	6	2
100.001,00 a 500.000,00	0	0	6	3	2
500.001,00 ou Mais	0	0	2	2	0
Total	11	10	10	14	6

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

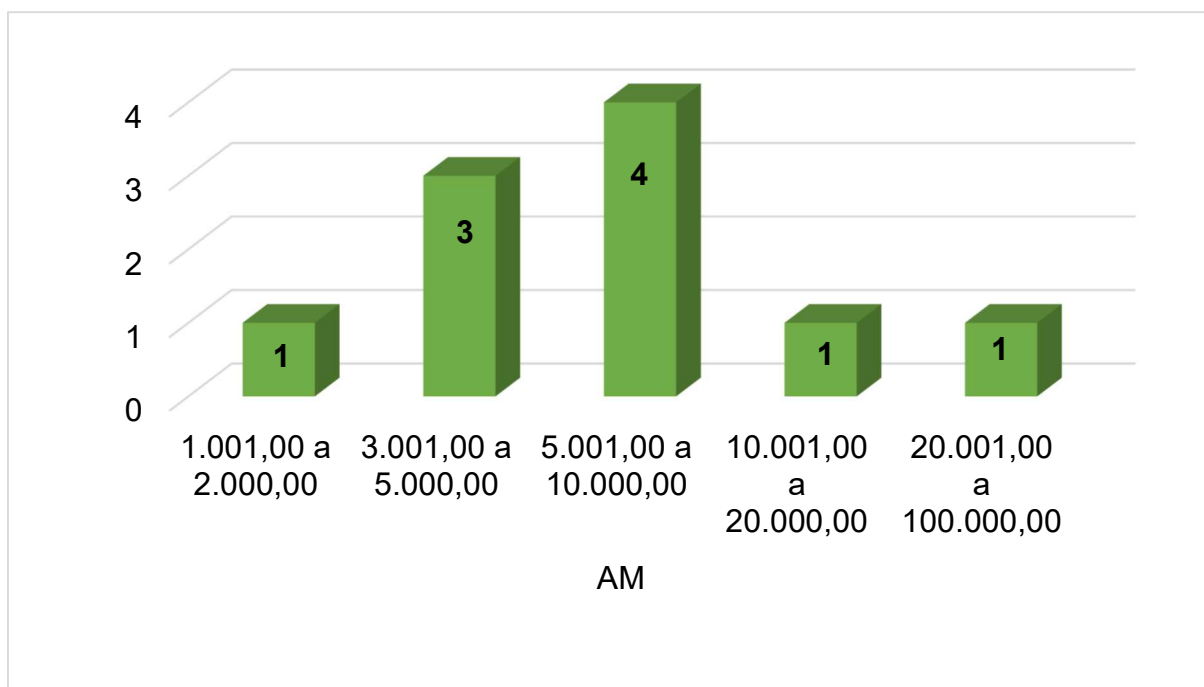
As figuras 114 a 118 mostram as respostas obtidas sobre os ganhos mensais dos donos de garimpo por Estado visitado.

Figura 114. Ganhos mensais de donos de garimpo entrevistados no AP



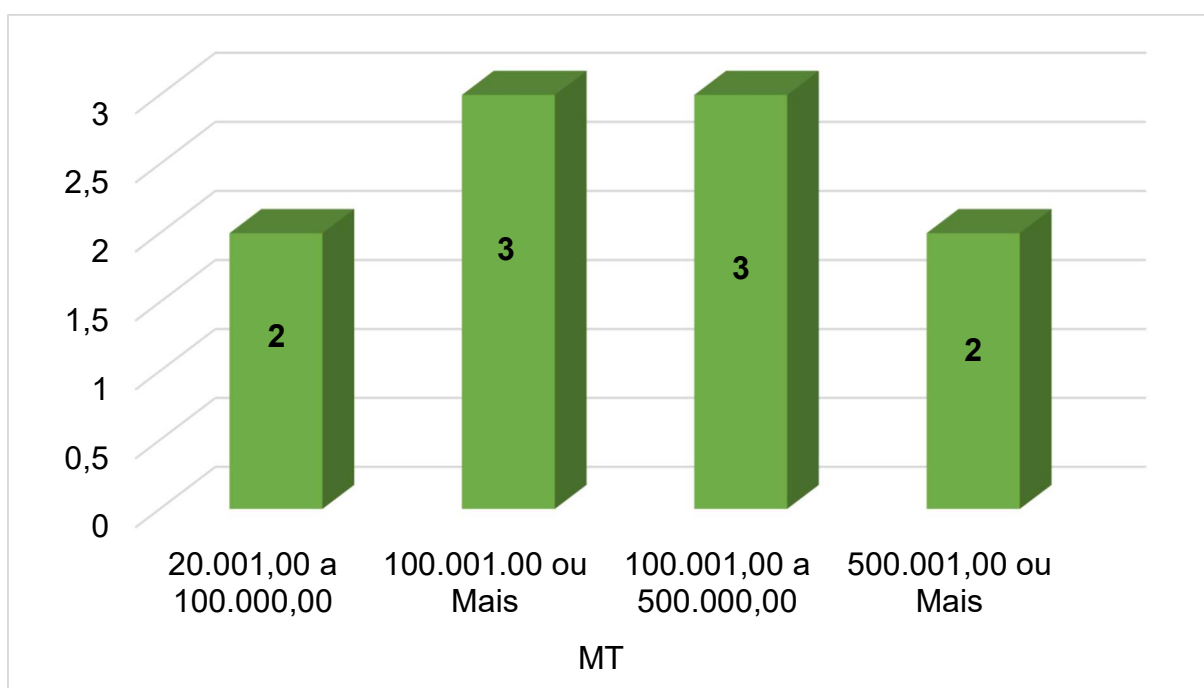
Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Figura 115. Ganhos mensais de donos de garimpo no Estado do AM



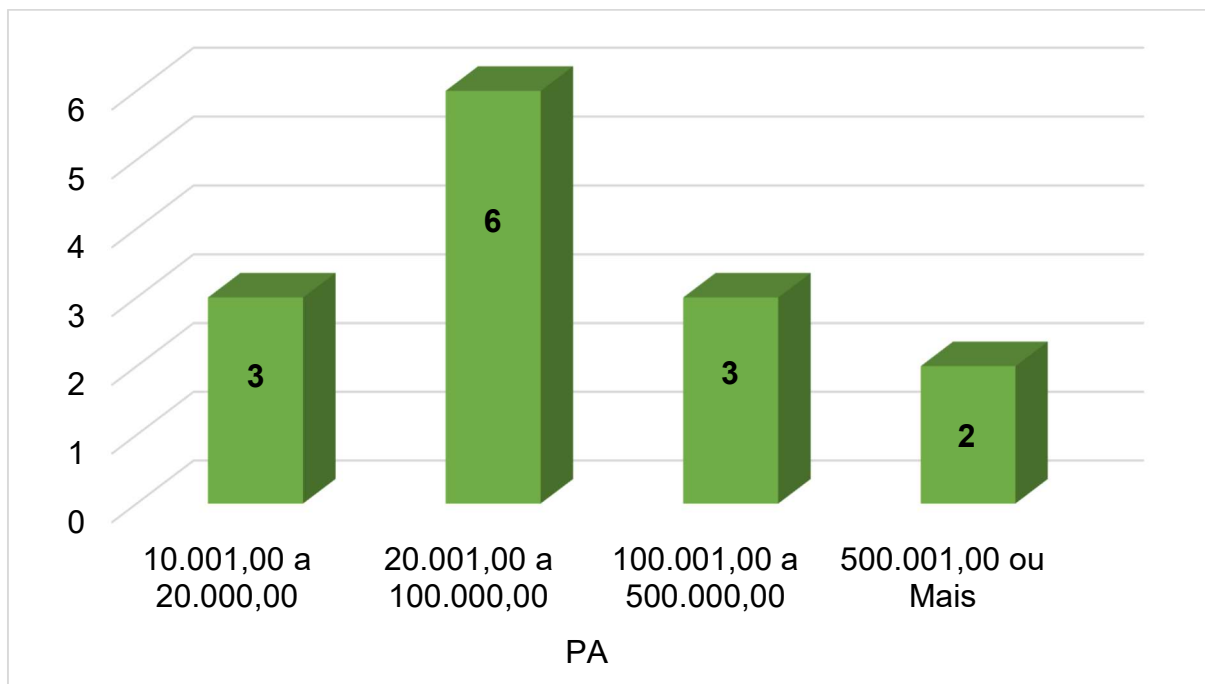
Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Figura 116. Ganhos mensais de donos de garimpo no MT



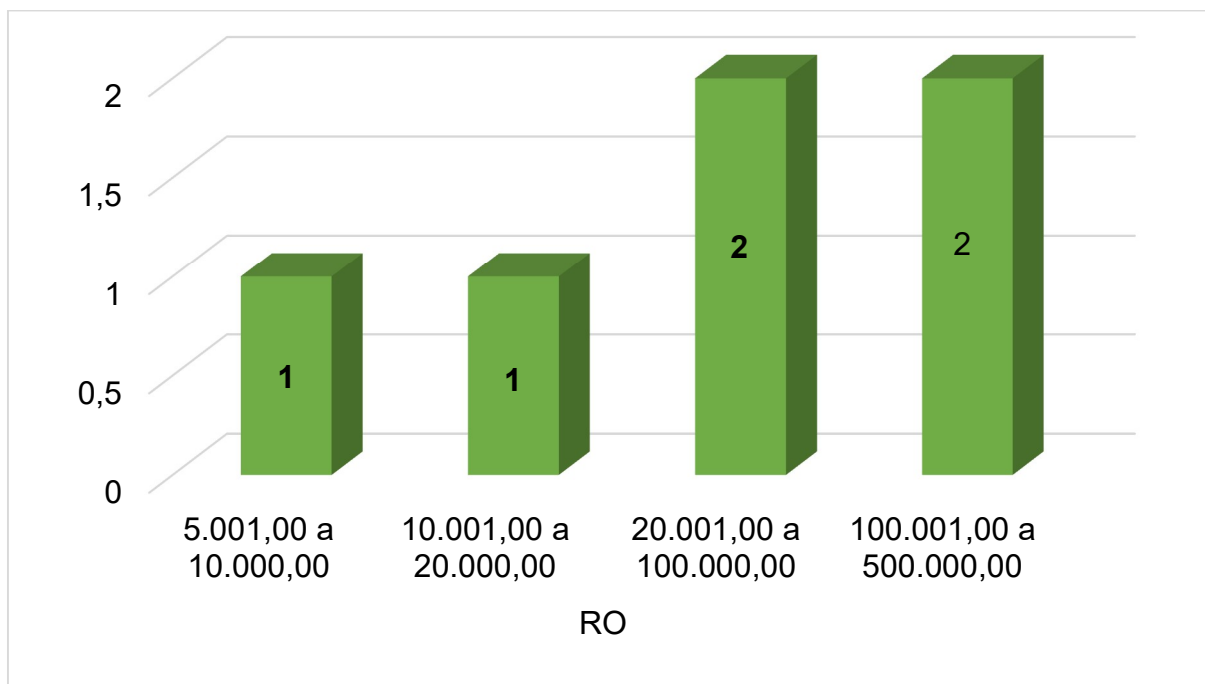
Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Figura 117. Ganhos mensais de donos de garimpo no PA



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Figura 118. Ganhos mensais de donos de garimpo em RO

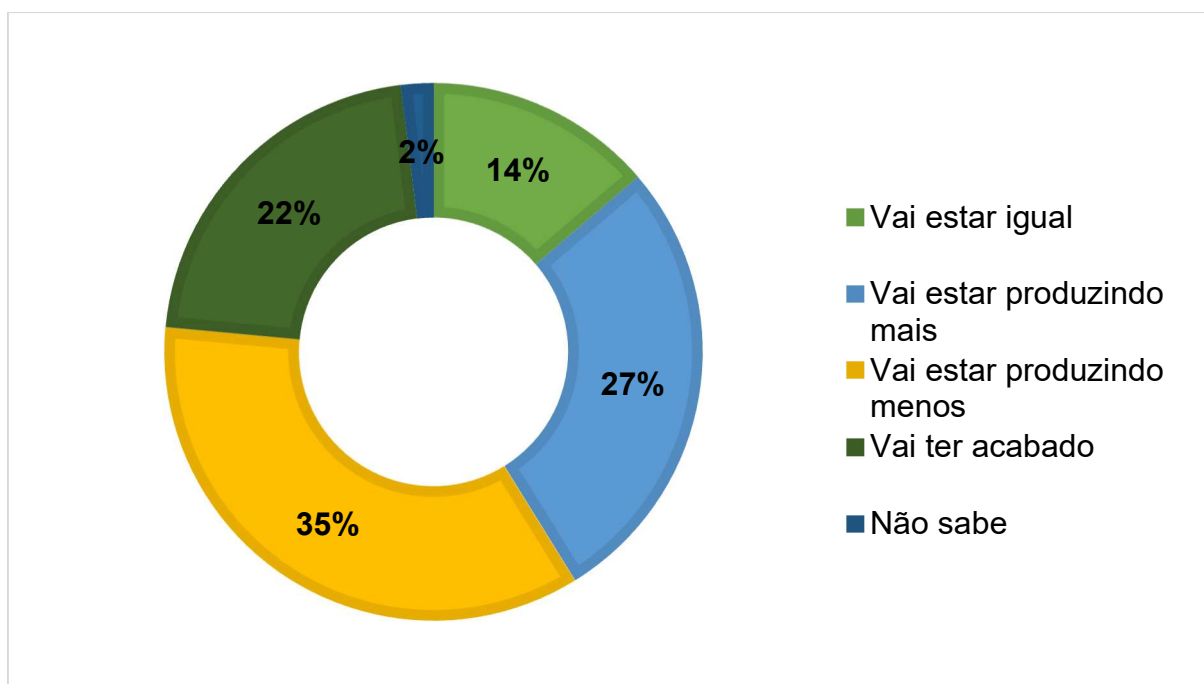


Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

4.6.21. PERSPECTIVA DE FUTURO DO GARIMPO

Sobre como estará o garimpo daqui a 5 anos, as respostas variaram com 35% respondendo que produzirá menos e 27% vai estar produzindo mais. Do total de entrevistados, 22% responderam que vai ter acabado e 14% acreditam que a produção deverá ser a mesma (Fig. 119).

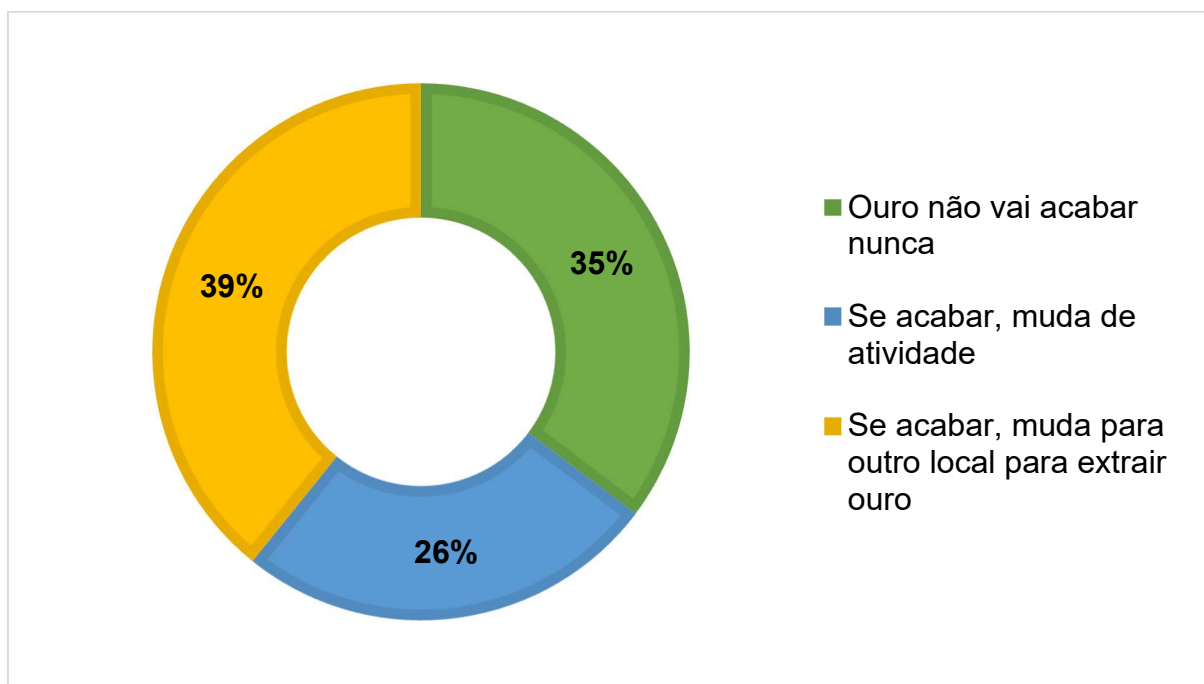
Figura 119. Como estará o garimpo daqui a 5 anos



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Sobre se o ouro vai acabar e se acabar o que os entrevistados fariam, as respostas indicam que 35% acreditam que o ouro não vai acabar nunca e 39%, se a frente de lavra acabar a produção, mudam pra outro local para iniciar nova frente de lavra para ouro. Do total de entrevistados, 26% mudariam de atividade se ocorrer o fechamento da frente de lavra por ter acabado o ouro no local (Fig. 120).

Figura 120. O que fazer se o ouro acabar



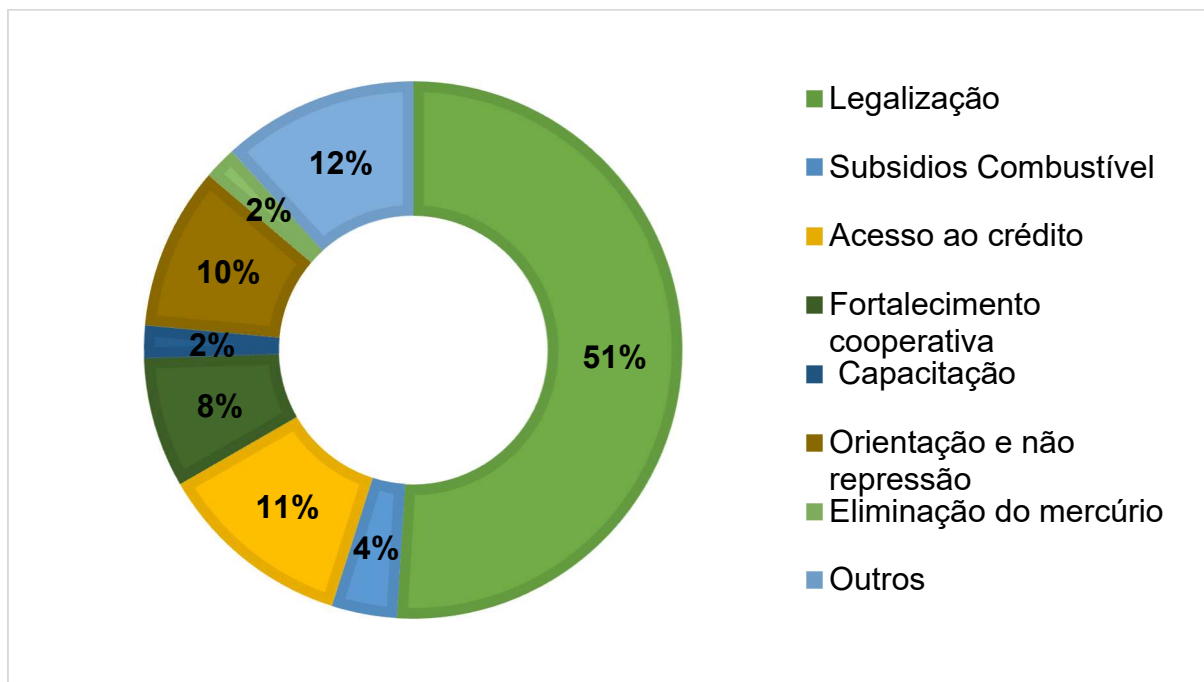
Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

4.6.22. VISÃO SOBRE MUDANÇAS NECESSÁRIAS

Tendo em vista as respostas obtidas a partir das entrevistas dos donos de garimpo, observa-se que este item merece uma análise mais aprofundada. Essas respostas foram separadas por temas mais macro que serão detalhados na análise.

A figura 121 mostra que 46% tratam o tema de legalização como o de maior relevância, seguido dos temas de acesso ao crédito (11%), orientação e não operações de repressão (10%) e fortalecimento das cooperativas atuantes (8%).

Figura 121. Mudanças para a melhoria do garimpo



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Oportuno dizer que todos os temas levantados refletem a ausência do Estado nas regiões dos Estados visitados. As respostas indicam a necessidade de maior apoio do governo na legalização dos garimpos, abordando questões como desburocratização do processo, com sugestão de parceria com governos estaduais e municipais, além da questão que envolve a regularização fundiária na Amazônia Legal como um todo. As referências sobre acesso ao crédito dizem respeito aos investimentos a serem feitos em equipamento e melhores tecnologias de extração para que se consiga trabalhar em condições nas quais o Estado possa fazer operações com vistas mais para orientar os trabalhadores do que de repressão com queimas de equipamentos e até mesmo de combustível, o que propicia maior poluição no meio ambiente da região onde a frente de lavra está inserida. As respostas indicam também que há consciência entre os entrevistados de que deve haver a regularização por parte dos garimpeiros.

A atuação maior do Estado pode levar, de acordo com os entrevistados, a uma mudança de perspectiva sobre garimpeiros como trabalhadores legítimos e não bandidos, e até a uma abordagem mais positiva pela mídia.

O fortalecimento das cooperativas propicia, com o aumento dos cooperados, uma melhor a reestruturação, em alguns casos, e, em outros, a organização do trabalho, investimentos em pesquisa com práticas mais sustentáveis para a extração com diminuição dos custos e a capacitação dos trabalhadores com o apoio do Estado, envolvendo, adicionalmente, maior transparência e maior arrecadação da CFEM, evitando a sonegação.

Cabe destacar que as respostas dos 51 entrevistados com relação à pergunta sobre estarem dispostos a aprender sobre o uso de novas tecnologias para redução e, se possível, eliminação do uso de mercúrio, foram todas afirmativas.

4.6.23. COMERCIANTES DE OURO

A equipe do Relatório GT Garimpo (2019), relata que, em sua visita técnica, a compra do ouro é realizada pelas DTVM, que, segundo relato dos garimpeiros e demais moradores, adquirem o ouro sem qualquer critério ou exigência de documentos e designação da origem.

Os trabalhos já realizados e os dados das entrevistas permitem inferir que nas vilas garimpeiras o ouro é comumente tratado como “moeda de troca”. Assim, é possível receber a remuneração em ouro e comprar com o ouro e até mesmo receber troco em dinheiro em alguma compra, ou trocar por dinheiro nos postos de compra de ouro (com base no valor do grama de ouro do dia). Esse comércio está fora do sistema bancário e também do sistema econômico do governo.

Foram entrevistados 11 comerciantes de casas de compra de ouro: 2 no Estado do MT, 6 no estado do PA e 3 no estado do AP, sendo apenas 1 F, dona do PCO, no estado do PA (Tab. 108).

Tabela 108. Comerciantes de ouro

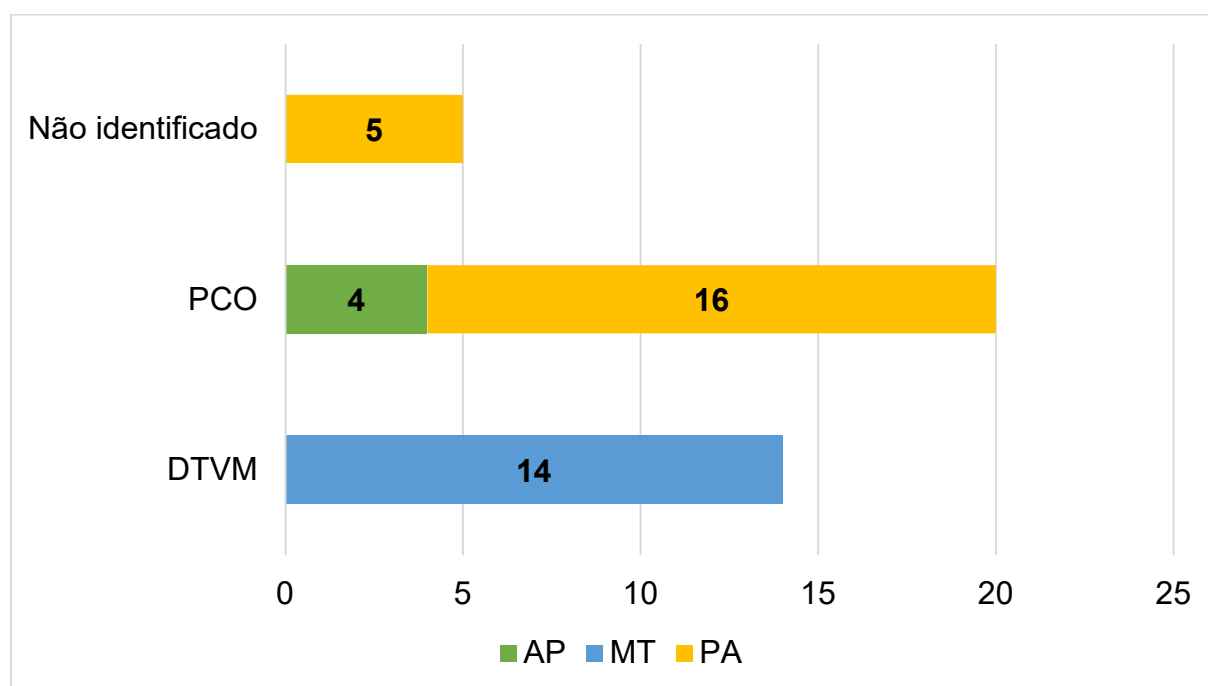
UF	Município	Distrito	M	F
AP	Calçoene	Distrito de Lourenço	3	0
MT	Peixoto de Azevedo	-	2	0
PA	Itaituba	CrepORIZÃO	5	1
Total			10	1

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

A maioria dos entrevistados é dono do estabelecimento (55%), 27% são empregados e 18% gerentes/ supervisores. São majoritariamente M, com apenas 1 F identificada como dona do local. A idade entre os empregados varia de 20 a 49 anos; entre gerentes, 30 a 31 anos; e entre donos de 31 a 58 anos. Um dono tem ensino superior completo e o restante com ensino fundamental completo.

O número de funcionários nos estabelecimentos varia de 1 a 8, com a maioria tendo entre 2 e 4 (Fig. 122). A idade entre os funcionários varia de 20 a 49 anos; entre gerentes, 30 e 31 anos; e entre donos de 31 a 58 anos.

Figura 122. Número de funcionários nos estabelecimentos

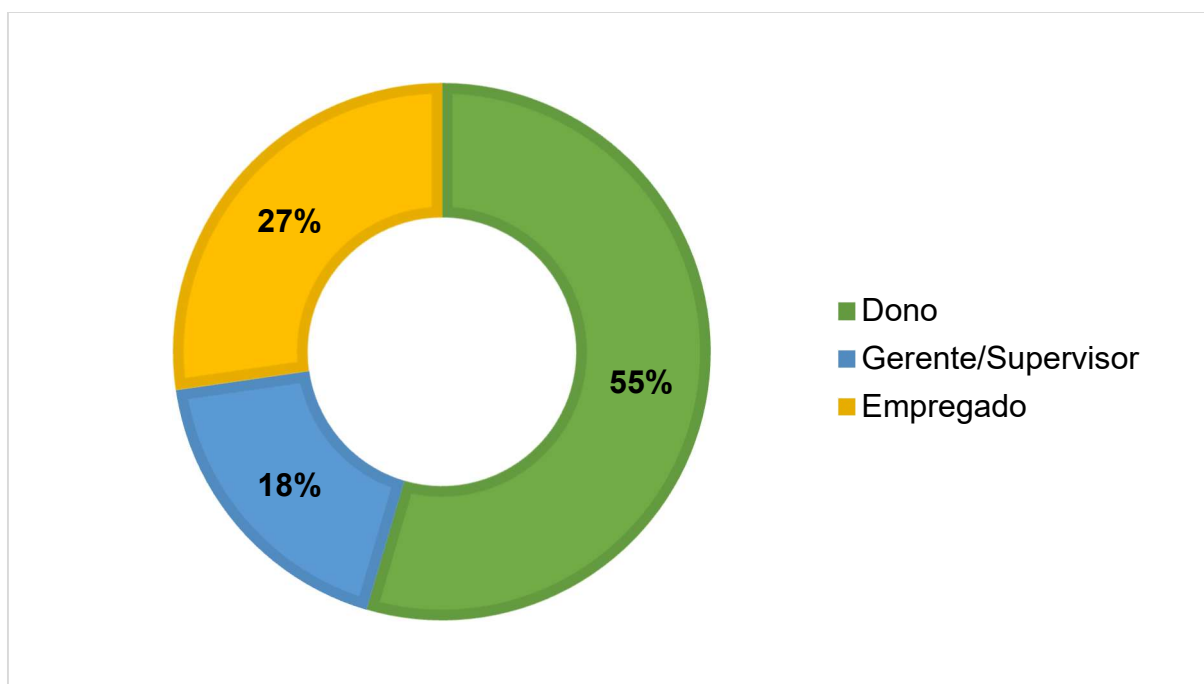


Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Os empregados trabalham com comércio de ouro em média há 3 anos e um deles há 13 anos. Já os gerentes/ supervisores trabalham entre 5 e 13 anos e os donos apresentam maior tempo de trabalho no comércio de ouro (22 a 34 anos), com apenas dois com tempo menor de 5 anos (Fig. 123). Com relação ao tempo que trabalham na região, os donos, em sua maioria, já estão estabelecidos entre 10 e mais de 20 anos, com apenas um que está com tempo de até 5 anos; e os empregados e gerentes/ supervisores, de 3 a 13 anos e 5 a 13 anos, respectivamente.

Comumente o horário de funcionamento é o comercial, sendo que alguns trabalham até 21 horas.

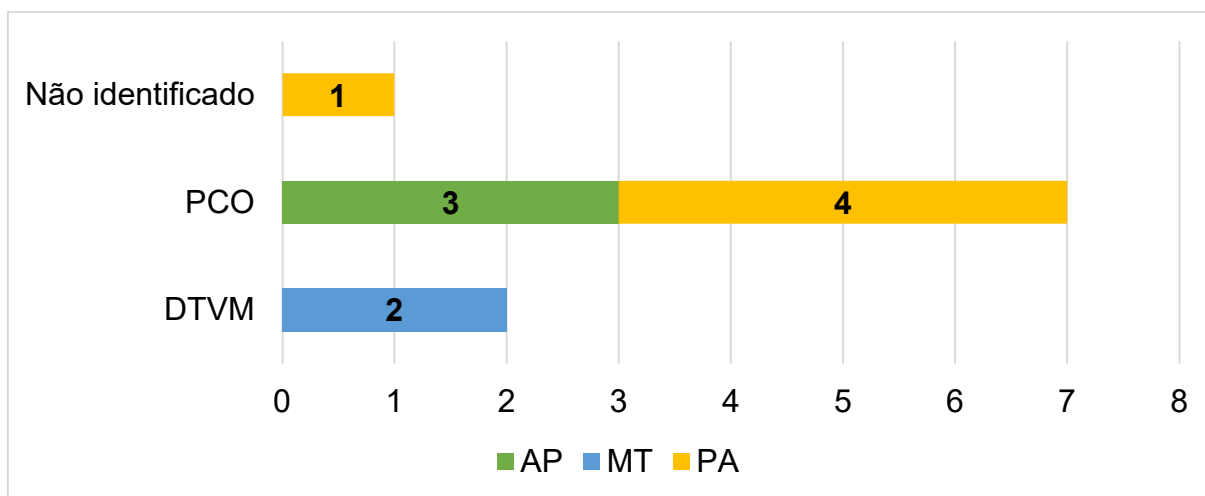
Figura 123. Cargos dos comerciantes de ouro



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Dos Postos de Compra de Ouro (PCO) e DTVM selecionados, apenas 1 sem identificação da DTVM, e de acordo com o entrevistado vende para outras compras de ouro na base de relacionamento e adiantamentos (Fig. 124).

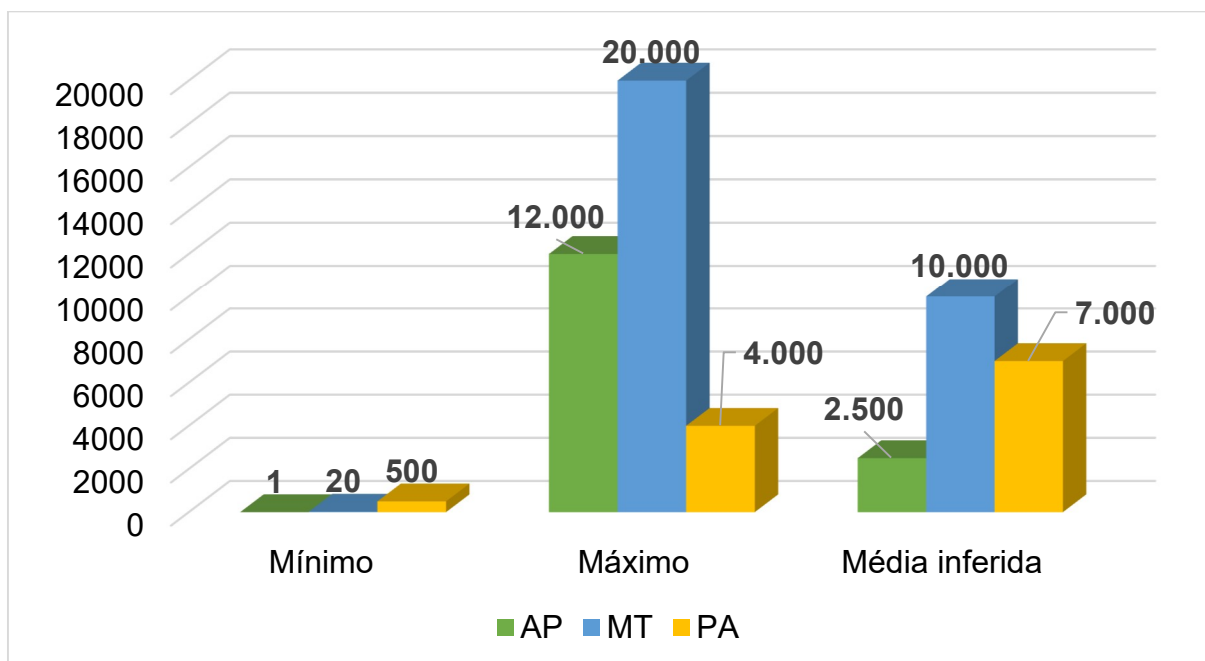
Figura 124. PCO e DTVM nos Estados dos entrevistados



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Sobre a compra de ouro, as quantidades variam entre os Estados, tendo sido computados os valores mínimos e máximos relatados e inferida uma média para cada Estado (Fig. 125). Ressalta-se que a maioria dos estabelecimentos compra o ouro de garimpeiros, sendo que 3 dos comerciantes compram de garimpeiros, empresários, cooperativas, estrangeiros, e até mesmo de comerciantes que compram de garimpeiros de outras regiões.

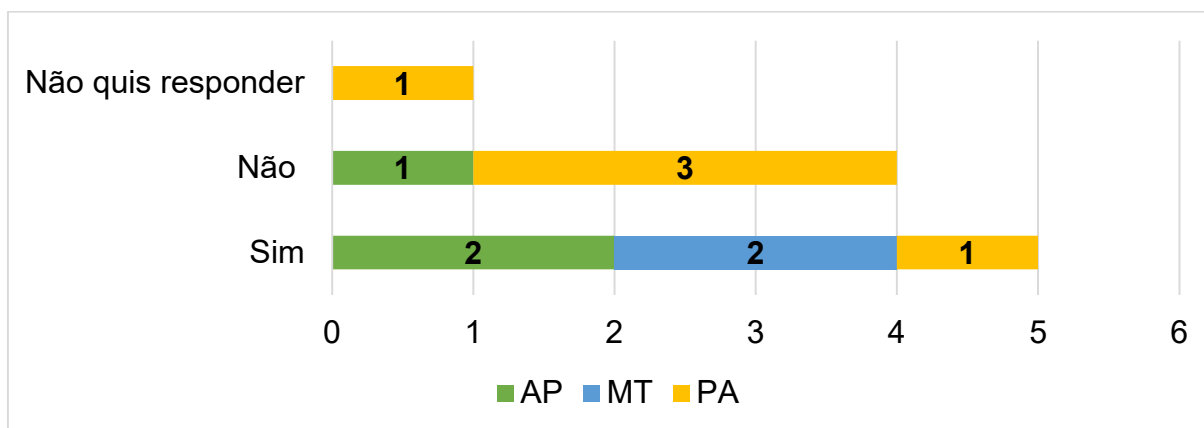
Figura 125. Quantidade de ouro comprado por mês



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Importante destacar que apesar de 36% não identificarem a PLG no ato da compra de ouro, 45% dos entrevistados o fazem, registrando que apenas 1 não quis responder (Fig. 126).

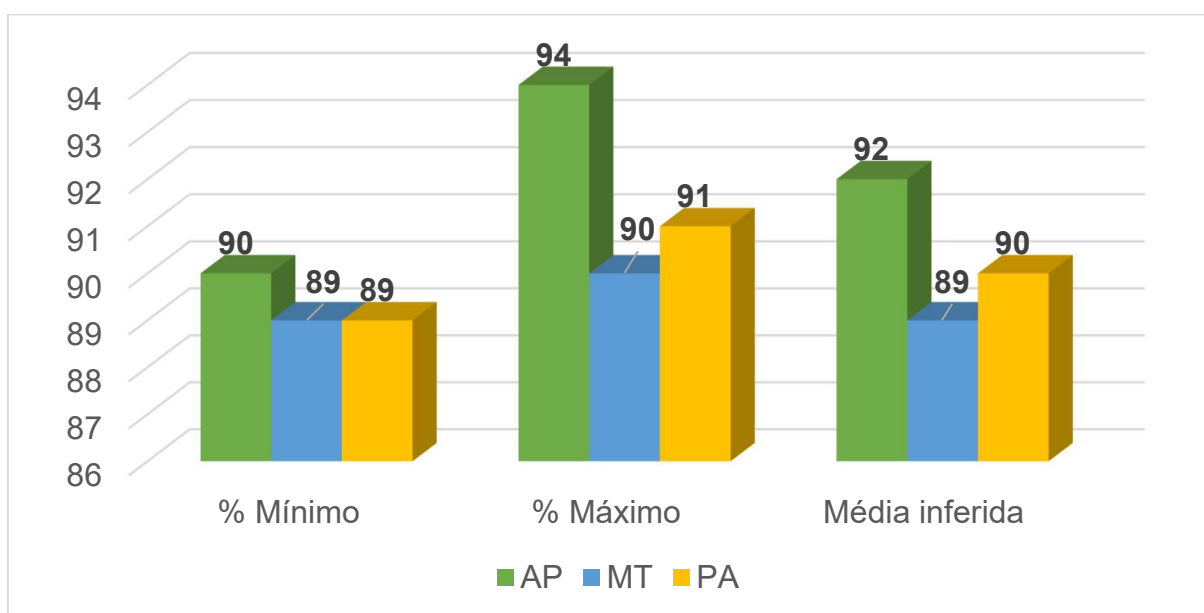
Figura 126. Identificação da PLG no ato da compra de ouro



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Com relação ao grau de pureza que o ouro chega até os comerciantes, as respostas ficaram entre mínima de 89 e máxima de 94, inferindo-se uma média para cada Estado do comércio de ouro (Fig. 127). Houve relato de o grau de pureza ser de 96% no balcão e entre 90% e 98% no moinho e de que o grau de pureza do ouro em geral varia de 92 a 93% nos locais das entrevistas.

Figura 127. Grau de pureza do ouro comprado



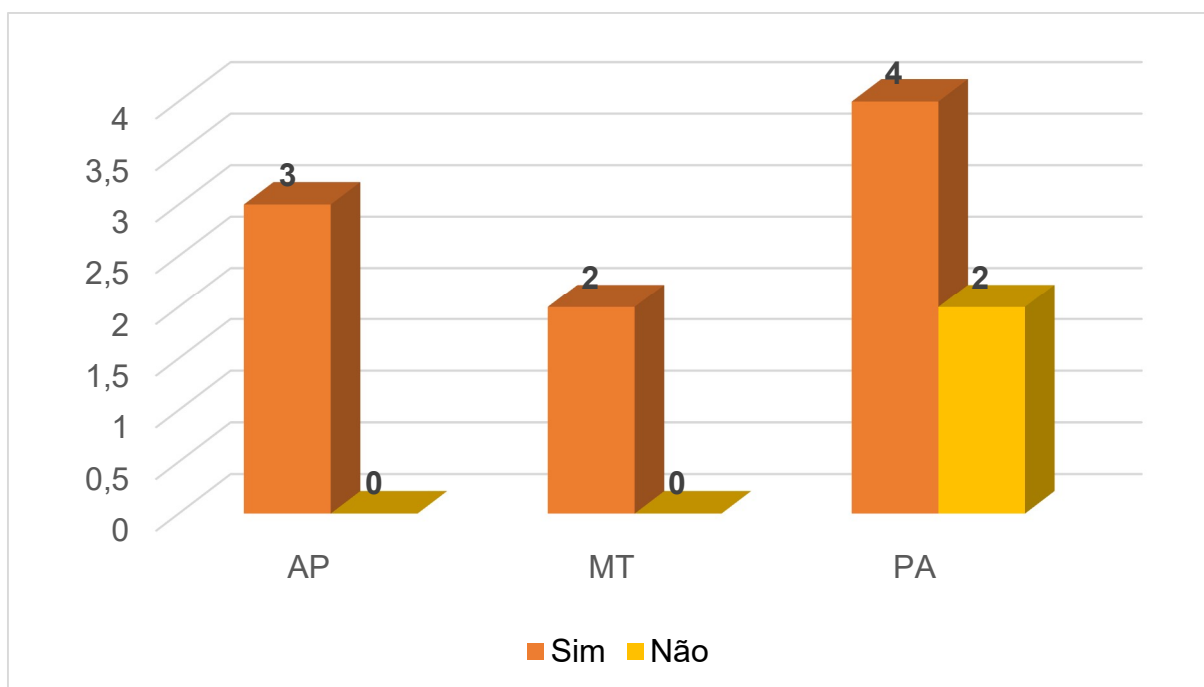
Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Com relação à capacitação, 1 gerente/supervisor e 1 dono disseram ter recebido treinamento, e o restante aprendeu fazendo, com colegas de trabalho.

Com relação à NF-e, apenas 2 entrevistados disseram desconhecer o que seria (Fig. 128), os demais gostaram da mudança para emissão da nota, dizendo estarem preparados para o seu uso. Apenas um dentre esses disse não ter gostado.

Ainda sobre a NF-e, foram feitas observações sobre o fato de mudanças darem trabalho, mas que acabam melhorando a segurança para o comércio de ouro, e que foi bom por ter tornado o pagamento eletrônico e ter-se dado um passo a mais para a venda legal.

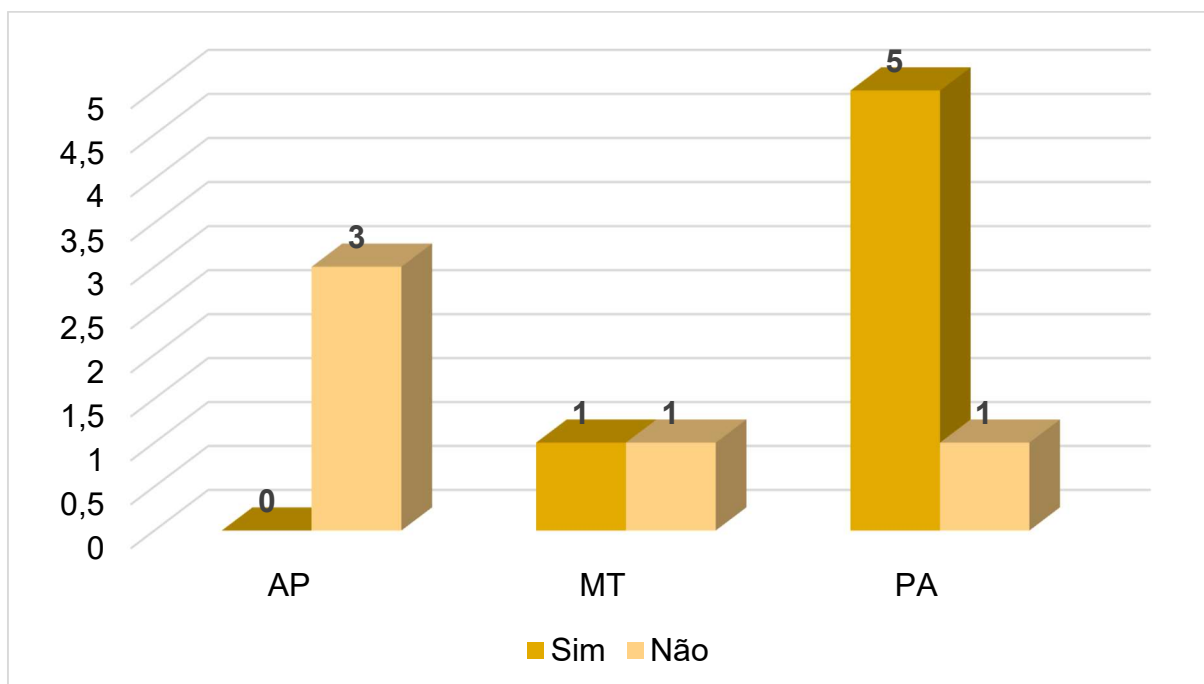
Figura 128. Conhecimento da nota fiscal eletrônica



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

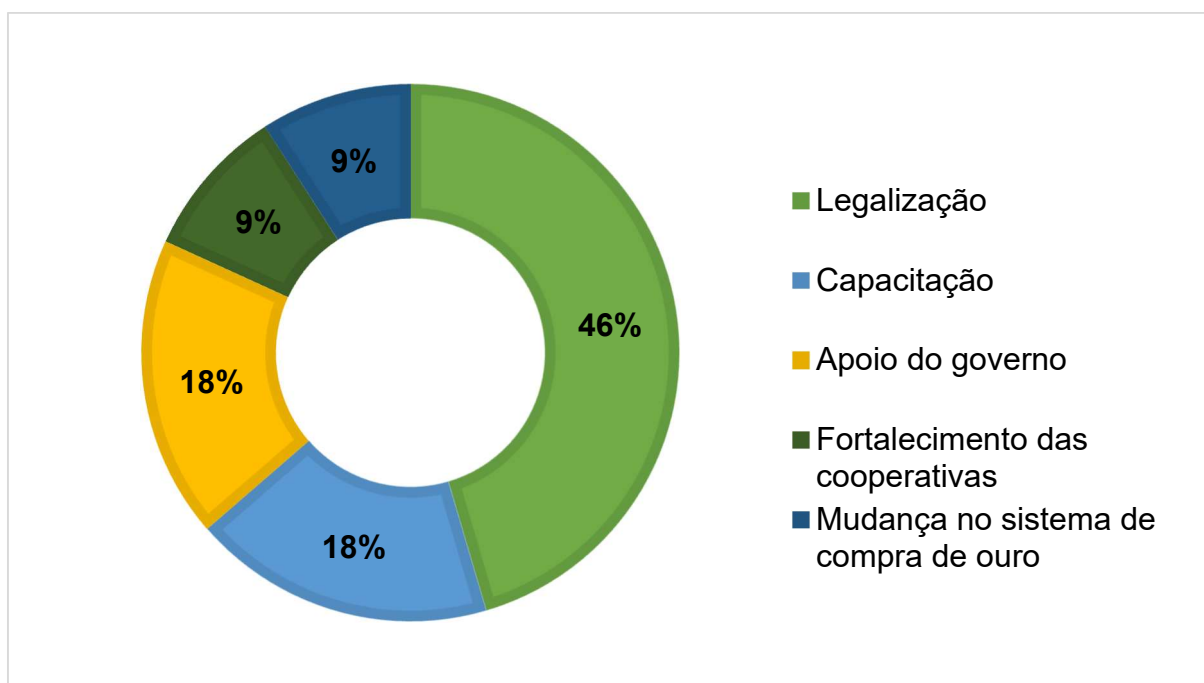
Na época em que foram feitas as entrevistas, houve toda uma repercussão relacionada ao mercado do ouro por conta das operações de repressão da Polícia Federal e do IBAMA (Fig. 129). Optou-se, então, por um questionamento a respeito de isso ter afetado os negócios dos comerciantes entrevistados: 55% disseram ter afetado, argumentando ter diminuído a oferta de ouro e um respondeu ter aumentado a fiscalização. Aqui mais uma vez, à semelhança de questionamento feito aos donos de garimpo, foi levantado que a repercussão também afeta a imagem do garimpeiro que é um trabalhador e não um “bandido”.

Figura 129. Operações de repressão afetaram o mercado de ouro?



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Figura 130. O que é necessário para melhorar o comércio de ouro



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Adicionalmente, perguntou-se o que seria necessário para melhorar o comércio de ouro (Fig. 130). As respostas concentram-se em 5 linhas principais: 46% sobre legalização, 18% sobre capacitação e sobre apoio do governo e 9% sobre fortalecimento das cooperativas e mudança no sistema de compra de ouro.

Cabe observar que sobre legalização foram levantados: a necessidade de fomento para a legalização e que ocorram melhorias em todas as regiões por estarem afetando aqueles que estão trabalhando corretamente. Foram feitas sugestões de mudanças no sistema de comércio do ouro de modo a diminuir a burocracia e ter maior transparência, com capacitação para os comerciantes sobre as normas técnicas com melhoria das mesmas. Aqui o apoio do governo seria fundamental para uma revisão das normas para a eficácia do sistema de compra e venda de ouro, e que seria interessante que retornasse a compra para a Caixa Econômica Federal, de acordo com um dos entrevistados.

4.6.24. RAZÃO DE TRABALHAR COM GARIMPO

Grande parte dos trabalhos acadêmicos, dentre outros relacionados ao tema do garimpo, ressalta que uma característica da população que vive dessa atividade permanece pouco tempo em cada local, não criam raízes e ficam menos de 4 anos. Ainda, que isso contribui para o descaso com o meio ambiente, com a própria saúde e com os impactos relativos à contaminação e às emissões pelo uso de mercúrio.

Deve-se ter em mente, de acordo com Mathis (1998), que o regime de trabalho existente cria a ilusão de uma igualdade entre capital e trabalho, evita que o trabalhador se defina como parte de um coletivo e sustenta a possibilidade de ascensão social. Isso, ainda hoje corrobora a percepção dos trabalhadores em termos de uma atividade em que se consegue uma renda acima da média da população brasileira.

Coelho et al. (2017) ressaltam que os garimpeiros representam um tipo social e histórico com papel relevante na formação social do território brasileiro, tanto pelo desbravamento quanto pelo povoamento do Brasil. Os mesmos autores citam Laura Souza (2004) no livro “Desclassificados do Ouro, a pobreza no século XVIII”: os garimpeiros foram historicamente vistos como desclassificados, aventureiros ou vadios; e Barbosa (1991 apud COELHO et al., 2017), que diz que os garimpeiros ainda

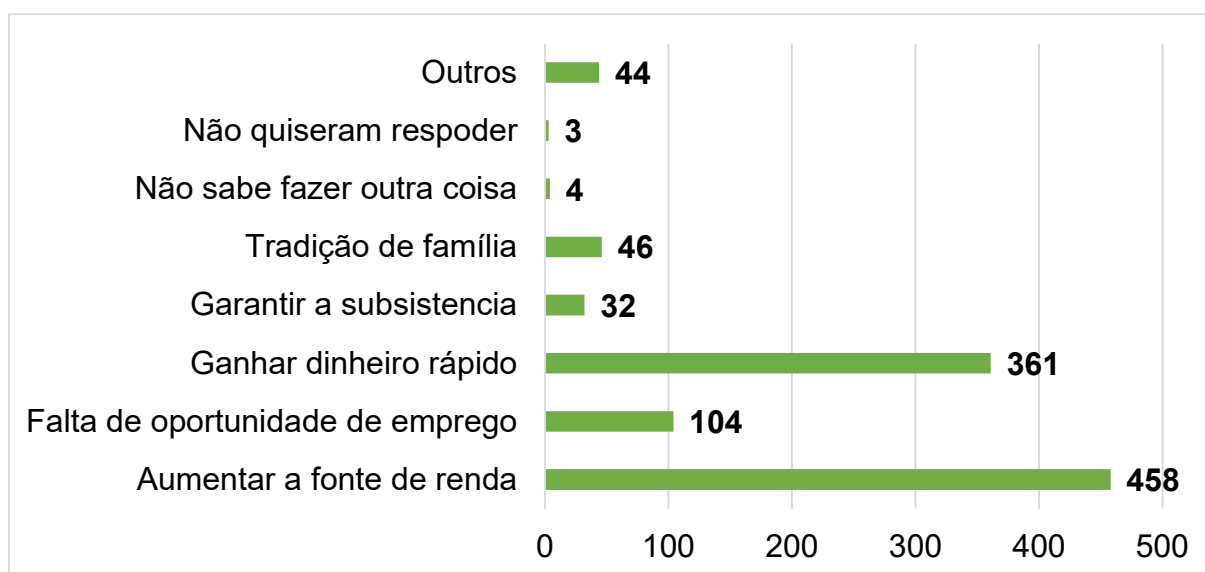
seguem invisibilizados na economia mineral do Brasil ou muitas vezes criminalizados por sua informalidade e danos sociais e ambientais, o que continua, em parte, uma realidade no país.

De acordo com Freitas et al. (2021a), a MAPE, no imaginário social, em geral, é vista como uma atividade realizada de forma ilegal e precária, com intensos impactos e conflitos ambientais e sociais.

Os resultados das entrevistas com 1.051 trabalhadores do Grupo Garimpeiros permitem observar que 66% estão trabalhando nos mesmos locais, na mesma região entre 6 e até mais de 20 anos. Pouco mais de 30% está há menos de 1 ano até 5 anos. Alguns garimpeiros que trabalharam além das fronteiras optaram pelas Guianas, Venezuela, Colômbia e Bolívia, provavelmente por facilidade de acesso a esses países.

As motivações são, majoritariamente, tanto para M como para F, de ordem econômica (Fig. 131): 45% para aumentar a fonte de renda, e 34% para ganhar dinheiro rápido. 10% optaram pela falta de outra oportunidade de emprego e menos de 5% alegou estar trabalhando por tradição familiar. No entanto, nas entrevistas, 53% disseram ter mais alguém da família, sejam primos, tios, irmãos, trabalhando ou que já trabalhou em garimpo, revelando uma certa tradição familiar na linhagem do garimpo. As outras opções perfizeram menos de 10%. Interessante que apenas 4 dos entrevistados disseram não saber fazer outra coisa.

Figura 131. Razão para trabalhar com garimpo



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Um dado relevante para se dimensionar a importância da atividade da MAPE de ouro no país está relacionado ao questionamento sobre se trocar a atividade por uma outra. As respostas mostraram que 97% gostam de trabalhar no garimpo, e desses 46% disseram gostar, mas que trocariam por outra atividade mais rentável ou que ganhasse igual; pouco mais de 1% disse não gostar e raros (menos de 0,5%) disseram não saber fazer outra coisa quando questionados sobre o porquê de estarem no garimpo. Outro dado, igualmente relevante, é que 93% dos entrevistados têm dedicação exclusiva ao garimpo.

Coelho et al. (2017) relatam que os garimpeiros de hoje resistem e se mantêm de maneira precária, alguns “sem patrão”, mas lutando como podem pela sua existência e modo de vida na atividade mineral. Ainda, que a garimpagem se tornou mais uma atividade complementar para garantir a sobrevivência da família ou a manutenção dos desempregados e subempregados do campo e da cidade. Ou ainda, um meio para assentados da reforma agrária, ribeirinhos e pequenos agricultores complementarem suas rendas ou mesmo custearem suas atividades agropecuárias. Citam que, por sua vez, alguns poucos jovens das regiões garimpeiras buscam meios de iniciar a vida se aventurando nos garimpos emergentes, e que o mesmo foi observado para os indígenas que também veem o garimpo com alternativa de renda.

Sobre isso, a pesquisa realizada no Tapajós por Mathis (1995) mostrou que para 25% dos entrevistados, o garimpo é o primeiro lugar de trabalho e que somente um terço pretendia voltar para a atividade exercida antes da garimpagem.

Os resultados das entrevistas mostram que, no cenário atual, a MAPE de ouro continua tendo grande relevância socioeconômica, pois ainda possibilita, para uma parte, uma diversificação, quando possível, nos ganhos, levando os mineiros a investirem as suas receitas na melhoria das suas atividades, investindo em atividades agrícolas ou na diversificação dos seus meios de subsistência.

4.6.25. DESTINAÇÃO DA RENDA

Estudo IMAZOM (2013) mostrou que os garimpeiros e aqueles que lhes oferecem bens e serviços têm capacidade para acumular capital. Os trabalhadores das operações terrestres em geral gastavam os ganhos (em gramas de ouro) em

serviços e bens adquiridos nos povoados dos garimpos: 2/3 em diversão (boates com bebidas alcoólicas e prostitutas); 10% com transporte (viagens para o local de moradia); 7% com saúde (medicamento ou viagens para tratamento de doenças); 13% eram enviados para as famílias em outras cidades ou Estados; 4% com restaurante; e outros 3% correspondiam a gastos com necessidades básicas (gastos com sabonete, lâmina e creme de barbear, lavagem de roupas, lanterna, pilhas e etc).

Também foi observado que os proprietários mais capitalizados fizeram investimentos fora do setor de mineração (comércio, pecuária, imóveis e especulação financeira) e algum investimento na região de estudo (a maioria em pecuária), enquanto apenas 35% dos proprietários menos capitalizados investiam fora do setor de mineração. Os comerciantes e transportadores faziam investimentos fora do seu próprio negócio: a garimpagem de ouro, agricultura e pecuária.

Os autores ponderaram que, em outras regiões do mundo, a riqueza obtida com a garimpagem tem servido como mecanismo para o desenvolvimento, e para que isso também ocorresse na Amazônia, o governo brasileiro deveria providenciar assistência técnica e desenvolvimento, bem como aplicar normas ambientais para a mineração. O estudo ainda previa que as chances de esse tipo de investimento ocorrer em um futuro próximo eram poucas, uma vez que os atores da garimpagem de ouro não atuam voltados para o desenvolvimento, mas como forças desestabilizadoras, provocando danos severos ao meio ambiente, desordem social e agravamento das condições de saúde.

Cabe ressaltar aqui que não se deve generalizar o comportamento dos atores da garimpagem de ouro, uma vez que, ao longo dos últimos anos, o que se observa é que esse tipo de comportamento está intrinsecamente relacionado com a extração ilegal de ouro e não nas frentes de garimpo legalizadas, conforme ressaltado pela equipe nas visitas de campo.

Nas 1.051 entrevistas realizadas com trabalhadores, foi feita a pergunta sobre como é gasto o dinheiro que o trabalhador ganha no garimpo. As repostas variaram, entretanto todos gastam com a própria manutenção em coisas básicas: alimentação, vestuário, aluguel da moradia, água, energia, dentre outros. Interessante observar que apesar os trabalhadores terem respondido que só vão ao médico quando necessário, 44% responderam gastam em remédios. Além disso, do total de entrevistados, 9% disseram pagar educação para os filhos ou própria. Apenas 8%

investem em lazer próprio ou da família, 12% disseram ajudar os parentes e 4% fazem doação para a igreja.

Com relação a investimentos, 13% colocam dinheiro na poupança e 29% fazem investimentos financeiros seja no próprio garimpo ou em instituições financeiras. Curioso que 5% relataram guardar dinheiro em casa. Ainda, 4% alegaram entregar dinheiro sob coação a alguém em posição dominante.

Dos dados levantados pelas entrevistas pode-se inferir que existe, por parte dos trabalhadores, em geral, uma preocupação com o dinheiro ganho nas frentes de lavra, uma vez que quase 30% fazem investimentos com o dinheiro ganho seja em instituições financeiras, seja em melhorias na frente de lavra pelos donos de garimpo e que 9% investem em educação.

4.6.26. IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA MAPE DE OURO

Este tema é abordado em volume específico sobre meio ambiente, desse modo serão feitas algumas considerações observadas em campo e de outras iniciativas.

Estudo do IMAZON (2013) na região do Tapajós cita que a maior parte do ouro explotado na região era de operações terrestres, utilizando o par-de-máquinas, o que se assemelha ao que é feito atualmente. Estimou-se que uma operação típica de extração por par-de-máquinas altera, por ano, em média 5.700 m² de superfície de solo e remove 10.500 m³ de sedimentos. Os sedimentos removidos para processamento são depositados tanto em rios como nas porções planas do vale ao redor da caixa concentradora. Com base em limitadas medições de campo, estimaram que a quantidade de mercúrio liberada para a água e o ar, durante a separação do ouro produzido por um garimpo, seria aproximadamente 1,9 kg por 1 kg de ouro, ou 3,5 g por 1 g de ouro. Esse valor é similar ao valor encontrado por Mathis (1995), que também trabalhou na bacia do rio Tapajós. Também foi avaliado o impacto acumulativo das atividades diárias da garimpagem de ouro em um vale minerado de 1964 a 1991. Com base no tamanho desse vale (500 m x 1.500 m) e nas estimativas da produção regional, as estimativas foram da remoção de aproximadamente 1 tonelada de ouro desse local. Nesse processo, a floresta de várzea que ocupava o local foi transformada em um labirinto de pequenas lagoas (20% da área), montes de

areia grossa e cascalhos – rejeitos da mineração (65% da área), e zonas de sedimentos finos – argilas – (15% da área). Ainda, foi observada uma baixa vegetação de gramíneas e arbustos cobrindo aproximadamente 30% da área. A combinação das estimativas das operações terrestres com os dados sobre os impactos ambientais, estimou-se que aproximadamente 2.238 ha de superfície do solo foram explorados a cada ano na região de estudo a partir da década de 1990. A mineração removeu cerca de 67 milhões de m³ de solo por ano e provocou a liberação de, talvez, 12 toneladas de mercúrio para o ar, solo e rios. Os fragmentos de areia dos sedimentos permanecem nas minas, mas as partículas finas de argila, as quais geralmente constituem mais da metade do volume do solo, frequentemente são dispersadas nos meios aquáticos da região, o que aumenta a turbidez dos rios, afetando significativamente a biota. A conclusão é de que os impactos da mineração nos solos e subsolos são altamente localizados, no entanto, nessas áreas os ecossistemas são severamente alterados. Além disso, os sedimentos e o mercúrio podem contaminar os rios, atingindo áreas distantes.

Algumas medidas, de acordo com o IMAZON (2013), poderiam reduzir dois sérios problemas ambientais associados à garimpagem de ouro na Região do Tapajós: o aumento de turbidez dos rios provocado pela liberação de rejeitos de sedimentos e a emissão de mercúrio para o ar, solo e rios. Citam que o direcionamento da caixa concentradora para as bacias de decantação (trincheira) pode reduzir a liberação de rejeitos de sedimentos, pois as partículas finas suspensas na água assentam-se no fundo, após um dia, permitindo que a água limpa seja canalizada para o rio principal. Além disso, após a trincheira ter sido preenchida com as partículas finas, acrescenta-se areia para aumentar a textura do solo e, em seguida, pode-se plantar árvores frutíferas adaptáveis como cajueiros e goiabeiras.

Nas entrevistas com 51 donos de garimpos, foi perguntado se eles faziam alguma reserva financeira para aplicar no fechamento de mina do garimpo e 73% disseram que não faziam por várias razões, tais como: não sobra, não tem produção suficiente no momento, não consegue por causa dos custos altos, não precisa, investe em maquinário, trabalha com operação aquática. Adicionalmente, que o trabalho é organizado para haver recomposição topográfica.

Dos que responderam afirmativamente, alguns disseram reservar 5 a 6% da produção, outros cerca de 10% dos lucros, 150 mil reais em gado, reservar o valor gasto com óleo, e os cooperativados que esse tema é gerenciado pela cooperativa.

Com relação à quantidade de material (terra, areia, sedimento) movimentado em metros cúbicos (m^3) por dia as respostas dos donos de garimpo variaram em cada Estado (Tab. 109). 72,5% dos entrevistados responderam (37), sendo que somente MT e AP tiveram 100% de respostas e o AM nenhuma. Alguns dados discrepantes da média das respostas, mesmo podendo ser reais, dependendo do tamanho da frente de lavra e de outros parâmetros, não foram considerados para uma análise preliminar sobre as quantidades de material movimentado para uma avaliação de impacto ambiental nas áreas dos Estados visitados. Desse modo, foram considerados os dados mais frequentes no intervalo iguais ou maiores que 100 m^3 até 6.000 m^3 para uma média estimada.

Tabela 109. Quantidade geral de material movimentado por dia (m^3)

UF/ Valor	Total entrev	Resp	% Resp	Quantidade m^3 /dia	Média m^3 /dia
AP	11	7	64	5 a 120	73,6
AM	10	0	0	0	0
MT	10	10	100	50 a 150.000	16.515
PA	14	14	64	1 a 500	126,5
RO	6	6	83	0 a 90.000	15.897
Total	51	37	72,5	262.190	7945,15

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Considerando que respostas dos entrevistados pudessem estar equivocadas sobre a quantidade de material movimentado diariamente, as respostas foram selecionadas por Estado visitado (Tab. 110 a 113), ressaltando que para o Estado do AM não houve respostas.

Tabela 110. Material movimentado por dia no AP

UF	Município	Quantidade (m³)
AP	Calçoene	5
		120
		30
		100
		60
		100
		100
Total		515
Média geral		73,57
Média estimada		105

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 111. Material movimentado por dia no MT

UF	Município	Quantidade (m³)
MT	Poconé	5700
	Poconé	150
	Peixoto de Azevedo	5000
	Peixoto de Azevedo	150000
	Peixoto de Azevedo	500
	Peixoto de Azevedo	50
	Peixoto de Azevedo	100
	Peixoto de Azevedo	3000
	Peixoto de Azevedo	50
	Poconé	600
Total		165.150
Média geral		16.515
Média estimada		2.150

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 112. Material movimentado por dia no PA

UF	Município	Quantidade (m³)
PA	Itaituba	50
	Itaituba	1
	Tucumã	6
	Itaituba	250
	Ourilândia do Norte	120
	Itaituba	500
	Itaituba	6
	Tucumã	200
	Tucumã	6
Total		1.139
Média geral		126,56
Média estimada		267,5

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 113. Material movimentado por dia no Estado de RO

UF	Município	Quantidade (m³)
RO	Porto Velho	1170
		90000
		200
		16
		4000
Total		95.386
Média geral		15.897,67
Média estimada		1.790

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

O estudo do IMAZON (2013) estimou que uma operação típica de extração por par-de-máquinas remove 10.500 m³ de sedimentos anualmente na região estudada no Tapajós, e que os sedimentos removidos para processamento são depositados tanto em rios como nas porções planas do vale ao redor da caixa concentradora.

Comparativamente, considerando os resultados das entrevistas com donos de garimpos, observa-se que, para a região do Tapajós, a média estimada de movimentação diária de material é de 267,5 m³. Considerando 365 dias trabalhados no ano, tem-se um total de 97.637 m³ para 4 frentes de lavra e média por frente de lavra de 24.409 m³/ano. Para o Estado do MT tem-se movimentação de 112.107 m³/ano, sendo que a movimentação diária tanto para Poconé quanto para Peixoto de Azevedo é de 2.150 m³. Para o Estado do AP tem-se 9.581 m³/ano, município de Calçoene; e para RO, 217.783 m³/ano, município de Porto Velho. Uma análise a partir de respostas de entrevistas, e não de medições, permite inferir que os trabalhos das frentes de lavra da região do Tapajós dobraram a quantidade de material movimentado anualmente. Isso poderia ter vários motivos, incluindo maior produção por aumento do preço do ouro, surgimento de novas frentes de lavra com maior produção, dentre outros. Para o Estado do MT a movimentação média mostrou-se muito mais elevada que a do IMAZON (2013) para a região do Tapajós, podendo-se inferir que neste Estado, nos municípios considerados, a atividade da MAPE de ouro é bastante intensa e a organização comum é de associados a cooperativas. E para o Estado de RO o valor extrapolou e muito a média prevista, podendo-se considerar que as operações dos donos de garimpo entrevistados são todas aquáticas.

No entanto, os dados obtidos a partir das respostas dos entrevistados não permitem conclusões a respeito da movimentação de material nas frentes de lavra, somente inferências, sendo necessária uma pesquisa mais detalhada e em maior prazo, com maior quantidade de dados para uma representatividade efetiva.

As observações nas 43 frentes de lavra pela equipe de campo permitiram verificar que:

- i. Erosão – evidências observadas em 14 frentes de lavra (2 AP; 2 RO; 5 MT; 5 PA) e nenhuma no AM (maioria operações aquáticas);
- ii. Evidência de impacto nas margens de corpos d'água – evidências observadas em 5 frentes de lavra (1 AM; 2 PA; 2 RO);

- iii. Evidência de queimada/incêndio no entorno imediato do local visitado – não foram observadas evidências;
- iv. Evidência de recuperação ativa de áreas exauridas/abandonadas - evidências observadas em apenas 8 frentes de lavra com plantio de mudas, recomposição da cobertura de solo, uso alternativo das áreas para agricultura e piscicultura e viveiros de mudas (1 PA; 1 MT).

Com relação à separação de rejeitos, esta é feita somente em 2 frentes de lavra no Estado do AP. No entanto, em nenhuma das frentes de lavra foi observada a descontaminação desses rejeitos.

As soluções observadas para a eliminação dos resíduos sólidos domésticos nas 43 frentes de lavra foram: apenas a queima; queima e lançamento ou lançamento direto no corpo d'água ou no solo ou segregado e removido pelos mineradores. A segregação e remoção pelos mineradores foi observada somente em 7 frentes de lavra em RO.

O esgotamento sanitário é feito em fossa séptica (23%), fossa simples (26%), lançado em vala (5%), lançado in natura no corpo d'água (33%), outros (13%). 14% das frentes de lavra não têm instalação sanitária.

Um dado importante foi o da realização de análise química no produto recuperado. Dos 51 entrevistados apenas 6 responderam afirmativamente, sendo 2 no Estado do AP e 4 no Estado do MT. No Estado do AP o relato foi de análise do solo quando da recuperação das áreas mineradas e houve uma tentativa com análise química no rejeito em pó do moinho de pedra (curima), mas não obtiveram autorização porque usam cianeto.

No Estado do MT os relatos em 2 frentes de lavra foram de realização de análise por absorção atômica em uma frente de lavra e análise para teor de ouro do rejeito em outra. Em outra frente de lavra foi feita a análise pela cooperativa da quantidade de ouro do curima e está aguardando o processo de licenciamento para uso de cianeto. Por fim, uma outra frente de lavra faz o processo de pesquisa mineral com sequência de trincheiras com amostras enviadas para o laboratório, seguida pela geofísica após os resultados e a sonda para finalizar a pesquisa.

Estudo do IMAZON (2013), com base em limitadas medições de campo, estimou que a quantidade de mercúrio liberada para a água e o ar, durante a separação do ouro produzido por um garimpo, seria aproximadamente 1,9 kg por 1 kg

de ouro, ou 3,5 g por 1 g de ouro. Esse valor é similar ao valor encontrado por Mathis (1995), que também trabalhou na bacia do rio Tapajós.

4.7. A CADEIA DE FORNECIMENTO E DE USO DE MERCÚRIO NO BRASIL E NO MUNDO

O mercúrio, apesar dos problemas que possa acarretar tanto para a saúde do trabalhador e das comunidades de entorno, quanto para o meio ambiente, continua sendo amplamente utilizado pela MAPE de ouro em vários países do mundo.

As várias iniciativas e convenções existentes, e mesmo a regulação por restrição do comércio e do uso de mercúrio na MAPE de ouro, não encontram respaldo para se levar a termo a eliminação, onde possível, e redução do uso de mercúrio na MAPE de ouro e o que ocorre é que o comércio de mercúrio permanece informal e ilegal.

4.7.1. O MERCÚRIO E SEUS USOS NOS DIVERSOS SETORES DA ECONOMIA

O mercúrio é um metal que se caracteriza por ser líquido e inodoro quando em temperatura ambiente que forma ligas com quase todos os metais chamadas amálgamas, dentre as quais se destacam ouro e prata. Por ser um metal líquido está sempre em equilíbrio com sua pressão de vapor, volatilizando facilmente, e sendo liberado para o meio ambiente por causas naturais (incêndios florestais, erupções vulcânicas, falhamentos) e por atividades humanas, ou não intencionalmente por fontes pontuais como os processos de fundição e calcinação de metais, e pelo uso de carvão como fonte de energia (termelétricas ou caldeiras industriais). Encontra-se na natureza associado a outros elementos como por exemplo no cinábrio (85% de mercúrio e 15 % de enxofre) (ARRIGUI e PEÑA, 2018).

Cabe ressaltar que o mercúrio vem sendo utilizado há mais de 3.500 anos, tendo sido descobertas amostras de mercúrio em antigas tumbas egípcias que remontam a 1.500-1.600 a.C; além disso, os romanos utilizavam o mercúrio como amálgama no processo de separação do ouro e para revestir cobre (GLOBAL MERCURY PROJECT, 2006).

O mercúrio ainda vem sendo utilizado em múltiplas aplicações, incluindo vários processos produtivos como catalisador na indústria cloro-álcali e produção de cloreto de vinila para a extração do ouro de equipamentos elétricos e eletrônicos, em dispositivos de medição (por exemplo termômetros), instrumentos de irrigação na agricultura, lâmpadas (neon, fluorescentes e outras), na MAPE de ouro, baterias, cosméticos, medicina tradicional, pintura e pesticidas, dentre outros (HACON e AZEVEDO, 2006; ARRIGUI e PEÑA, 2018).

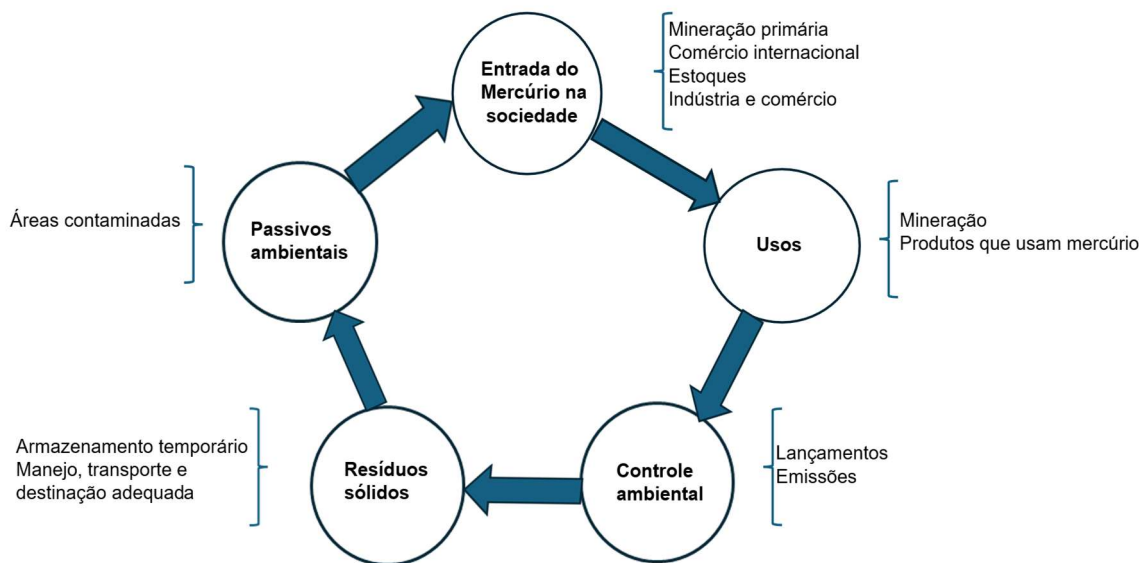
Mesmo que o mercado global de mercúrio seja pequeno em tonelagem de vendas, as estatísticas do comércio internacional apresentam alto grau de incerteza, uma vez que as transações são realizadas comumente entre entidades de caráter privado que, em muitos casos, não são registradas e, também, devido aos múltiplos usos (ARRIGUI e PEÑA, 2018).

A cadeia produtiva pode fornecer informações importantes sobre a produção de ouro e, portanto, pode ser uma fonte valiosa para estimativas sobre o uso de mercúrio. Assim, os dados obtidos a partir dos comerciantes de ouro sobre as quantidades de ouro adquiridas e, adicionalmente, as de mercúrio negociadas podem ser muitas vezes discutíveis e não factíveis.

Entretanto, esses dados podem se tornar uma fonte confiável sobre informações mais gerais, dos elos dessa cadeia, como por exemplo: a estrutura de governança, localização das frentes de lavra, tecnologia utilizada, preços do ouro, rotas comerciais de mercúrio, dentre outros, da MAPE de ouro local/regional (PNUMA 2017).

O ciclo básico de uso do mercúrio é mostrado na figura 132.

Figura 132. Ciclo básico do mercúrio



Fonte: MMA

4.7.2. FONTES DE PRODUÇÃO DE MERCÚRIO

O mercúrio disponível no mercado mundial é proveniente de várias fontes, incluindo: i) produto principal da extração de mercúrio primário; ii) subproduto da extração ou refino de outros minerais ou metais (como zinco, ouro, prata); iii) subproduto do refino de gás natural; iv) reprocessamento ou mineração secundária de resíduos antigos contendo mercúrio; v) reciclagem de produtos usados e lixo eletrônico (grandes quantidades estão em produtos armazenados ou em uso); vi) mercúrio de reservas governamentais ou inventários; vii) reservas privadas (como mercúrio para plantas cloro-álcali e outras indústrias) que após a utilização podem retornar ao mercado.

As **fontes primárias de mercúrio** são derivadas de processos naturais e de extração direta do mercúrio, enquanto as **fontes secundárias** estão ligadas às atividades humanas que liberam ou reaproveitam mercúrio de materiais e produtos. Ambos os tipos de fontes contribuem para a circulação global de mercúrio, o que é uma preocupação ambiental e de saúde pública devido à toxicidade desse metal. A

gestão adequada dessas fontes é crucial para minimizar os impactos do mercúrio no meio ambiente e na saúde humana.

A fonte primária mais comum é a da mineração de cinábrio (HgS), mineral de onde se extrai mercúrio. A mineração e o processamento desse mineral são as principais fontes primárias de mercúrio. Durante o aquecimento do cinábrio, o mercúrio é liberado como vapor e depois condensado para obtenção do mercúrio metálico. O cinábrio é encontrado em rochas nas cercanias de atividades vulcânicas recentes, em veios ou fraturas minerais e em áreas próximas de fontes de águas termais.

As minas de Almadén, na Espanha, operam desde 400 d. C. Além delas, existem outras de considerável expressão em Monte Amiata, na Itália, Ídria, na Iugoslávia, várias na Rússia, e México, América do Norte, Japão, Filipinas, Canadá, China, Turquia, Irlanda (BIESTER et al., 1999 apud HACON e AZEVEDO, 2006). Até o momento, apenas algumas minas primárias de minério de mercúrio permanecem em uso e estão localizados no México, China e Indonésia (IUCN NL, 2021).

As fontes naturais de mercúrio mais significativas, referentes às emissões, são a desgaseificação da crosta terrestre, emissões de vulcões e a evaporação de corpos aquáticos (WHO, 1991 apud HACON e AZEVEDO, 2006). Os vulcões liberam naturalmente mercúrio na atmosfera através de suas erupções e, embora sejam fontes naturais, essas emissões são uma contribuição significativa para a quantidade de mercúrio presente no ambiente global. O mercúrio também é naturalmente emitido dos solos e dos oceanos para a atmosfera e essa liberação ocorre devido à volatilização do mercúrio presente nos minerais e na matéria orgânica.

Admite-se que as emissões naturais sejam da ordem de 25 mil a 125 mil toneladas/ano. A crosta terrestre é fonte importante para a contaminação de corpos aquáticos naturais. Uma parcela do mercúrio encontrado na água é de origem natural, embora possa ser parcialmente de origem atmosférica e assim ter sido gerado, também, por atividade antrópica. Portanto, é difícil avaliar quantitativamente as contribuições relativas à atividade antropogênica e à natural em relação aos compostos de mercúrio que sofrem lixiviação do solo para a água (WHO, 1989 apud HACON e AZEVEDO, 2006).

As **fontes secundárias** de mercúrio são aquelas onde o mercúrio é liberado ou reaproveitado a partir de atividades humanas e materiais contendo mercúrio.

Na MAPE de ouro o mercúrio é usado para amalgamar o ouro, sendo queimado após a amalgamação, liberando vapores tóxicos no ambiente. Esta é considerada uma das maiores fontes secundárias de emissões de mercúrio no mundo.

Outras fontes consideradas secundárias são:

- i. Algumas plantas de produção de cloro e soda cáustica utilizam mercúrio em células eletrolíticas. Embora muitos países tenham abandonado esse processo, ainda há emissões de mercúrio em instalações mais antigas ou mal mantidas.
- ii. A queima de carvão e, em menor escala, de petróleo e gás natural, libera mercúrio presente nesses combustíveis na atmosfera. As usinas termelétricas a carvão são uma das principais fontes de emissões secundárias de mercúrio.
- iii. O mercúrio é usado em diversos produtos, como lâmpadas fluorescentes, baterias, termômetros e equipamentos médicos. A reciclagem inadequada ou a disposição incorreta desses produtos pode liberar mercúrio no meio ambiente.
- iv. A produção de cimento pode liberar mercúrio presente em matérias-primas como calcário e argila, utilizados na fabricação de cimento.
- v. O mercúrio contido em resíduos sólidos urbanos, como em pilhas, baterias, dispositivos eletrônicos e lâmpadas, pode ser liberado para o solo, água e ar durante a decomposição ou queima desses resíduos.
- vi. Certos processos de metalurgia, como a fundição de zinco e cobre, podem liberar mercúrio que estava presente nos minérios.

O mercúrio obtido como subproduto da indústria extrativa de outros minerais e metais é uma fonte importante de emissões, no entanto, essa participação na oferta mundial pode variar drasticamente ano a ano, devido ao armazenamento pelas empresas produtoras até alcançar volumes economicamente viáveis (ARRIGUI e PEÑA, 2018).

A extração secundária de mercúrio associada a outros metais, como o cobre, refere-se ao processo em que o mercúrio é liberado como um subproduto durante a extração e o processamento de minérios que contêm outros metais.

O mercúrio pode estar presente em pequenas quantidades nos minérios que contêm cobre, geralmente sob a forma de sulfeto de mercúrio (HgS), ou em associação com outros minerais. Embora o objetivo principal da mineração seja a extração de cobre, o mercúrio pode ser liberado durante o processamento desses minérios.

Durante a fundição do cobre, fusão do minério em altas temperaturas para separar o metal puro de outros elementos e impurezas, o mercúrio presente no minério é volatilizado, sendo liberado na atmosfera, a menos que seja capturado por sistemas de controle de emissões, tais como precipitadores eletrostáticos ou filtros específicos.

As emissões de mercúrio associadas à fundição de cobre são uma preocupação ambiental significativa, pois o mercúrio é um poluente tóxico que pode se dispersar na atmosfera e depositar-se em ecossistemas terrestres e aquáticos, causando contaminação. Para mitigar essas emissões, muitas fundições de cobre modernas adotam tecnologias de captura de mercúrio, que coletam e condensam os vapores de mercúrio, evitando sua liberação na atmosfera. Esse mercúrio capturado pode, então, ser tratado e reciclado, sendo uma fonte secundária útil para a obtenção de mercúrio. Em algumas operações, o mercúrio extraído como subproduto pode ser recuperado e purificado, entrando no mercado como mercúrio metálico para uso industrial ou ser devidamente descartado em condições seguras, minimizando o impacto ambiental.

Como a mineração de cobre e de outros metais podem liberar mercúrio como um subproduto, tornando-se fonte secundária significativa, as tecnologias de controle de emissões e de recuperação de mercúrio tornam-se essenciais para reduzir o impacto ambiental dessa atividade e para aproveitar o mercúrio liberado de maneira segura e eficaz.

4.7.3. IMPORTAÇÕES DE MERCÚRIO

Na maioria dos países em desenvolvimento, a maior parte do mercúrio é inicialmente importada através de canais legais para usos legítimos, como é o caso do amálgama para uso em saúde bucal.

No entanto, devido à dificuldade de rastreamento das importações de mercúrio e das quantidades eventualmente consumidas pela MAPE de ouro, nem as

estatísticas comerciais formais conseguem dizer o quanto de mercúrio é realmente desviado para uso pela MAPE de ouro, nem podem nos dizer consistentemente, nos casos em que essas estatísticas estejam incompletas, o quanto de mercúrio foi efetivamente importado por um país ou região (VEIGA et al., 2006). Nesses casos, as estatísticas mostram um consumo claramente excessivo de mercúrio para usos “normais” (isto é, indústria de cloro e álcalis, usos odontológicos, etc.), e esses dados podem nos dar uma ideia de quantidades que foram desviadas para usos pela MAPE de ouro (VEIGA et al. 2006),

A eliminação gradual de produtos e processos que usam mercúrio poderá reduzir o comércio, a oferta e a demanda de mercúrio. No entanto, pode, também, levar ao aumento do movimento transfronteiriço de resíduos de mercúrio (por exemplo, resíduos de mercúrio do descomissionamento de plantas de cloro-álcali), a serem descartados de forma ambientalmente correta. Nesse sentido, é preciso enfatizar que uma compreensão aprimorada e abrangente dos aspectos quantitativos do comércio, oferta e demanda de mercúrio é essencial para o futuro (MINAMATA, 2023).

Relatório da Convenção de Minamata sobre mercúrio (MINAMATA, 2023), cita que as informações fornecidas pelas Partes em seus relatórios nacionais compõem a base para uma análise inicial do comércio global de mercúrio; e como esses não refletem uma imagem abrangente dos fluxos globais de mercúrio, a análise do comércio teve, como base, principalmente as informações no banco de dados Comtrade das Nações Unidas (ONU). Destaca que os dados do Comtrade da ONU identificaram uma média anual de aproximadamente 770 toneladas métricas de importação de mercúrio para o período entre 2018-2020, abaixo da importação global de mercúrio relatada anteriormente de aproximadamente 1200 toneladas métricas em 2015 e 2600 toneladas métricas em 2010. Mas que, embora a tendência de declínio no comércio seja encorajadora, deve-se notar lacunas e imprecisões no UN Comtrade, além da não inclusão do comércio ilegal ou não documentado de mercúrio.

De acordo com o citado Relatório (MINAMATA, 2023), informações fornecidas por várias organizações internacionais, em algumas regiões o comércio não documentado ou ilegal pode ser responsável por uma parcela significativa do comércio total de mercúrio. E, em reconhecimento de que o comércio ilegal de mercúrio é um desafio global, em 2022, na quarta reunião da Conferência das Partes,

o governo da Indonésia liderou a Declaração de Bali não vinculativa sobre o Combate ao Comércio Ilegal de Mercúrio que se concentra em incentivar a cooperação e coordenação internacional para combater o comércio ilegal de mercúrio.

Vale salientar que as importações e exportações oficiais de mercúrio pelos países não são atualmente comunicadas corretamente no UN COMTRADE (2020), base de dados da ONU, e nem internamente na maioria dos países que o utilizam. (YOSHIMURA e VEIGA, 2021)

Estimativas do Banco Mundial indicam a Bolívia como o segundo maior importador mundial de mercúrio depois da Índia, com importação de 196 toneladas em 2018. A Guiana, um dos países mais pobres da América do Sul, continua importando grandes quantidades de mercúrio (cerca de 34,5 toneladas em 2019), para usar em suas próprias operações de MAPE de ouro, com parte dele traficado para Roraima e, possivelmente para o resto do Brasil (INFOAMAZÔNIA, 2020).

Uma vez que no Brasil não há produção primária de mercúrio, este entra no mercado nacional por meio da importação. Por determinação da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto nº 97.634, de 10 de abril de 1989, cabe ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) o controle do comércio, da produção e da importação de mercúrio metálico (IBAMA, 2022).

No caso da mineração de ouro, só é permitido o uso de mercúrio metálico mediante licenciamento ambiental pelo órgão competente, conforme estabelece o Decreto 97.507, de 13 de fevereiro de 1989 (BRASIL, 1989).

Todos os que utilizem a substância para a consecução de suas atividades devem estar cadastrados no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP) (IBAMA, 2022), onde devem informar compra, venda, produção e importação da substância, em consonância com a Instrução Normativa Ibama nº 8, de 8 de maio de 2015 (BRASIL, 2015).

Apesar da exigência legal para que os importadores de mercúrio metálico realizem o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais e preencham os formulários do Relatório de Mercúrio Metálico, instrumentos de controle usados pelo órgão ambiental, a entrada do mercúrio no Brasil ainda ocorre por meios ilegais (contrabando) ou por importações

regulares e legais, mas com a comercialização ocorrendo de modo informal, assim chegando aos garimpos da Amazônia (BRITO e MELO, 2023).

Esse mecanismo administrativo deveria ser um meio para evitar o contrabando e o comércio ilegal de mercúrio, além de permitir identificar o destino das quantidades adquiridas. Entretanto, a operacionalização ainda não apresenta a eficácia necessária para o cumprimento das obrigações convencionais, pois se for coibida a entrada ilícita de mercúrio pelo reforço das vias de eventual contrabando, envolvendo ações de cooperação com os países vizinhos, o comércio ilegal continuará sendo o meio preferencial de aquisição por parte dos mineradores (LOUREIRO e BREMGARTNER, 2023).

Com relação às importações de mercúrio pelo Brasil, estudo de Ferreira e Appel (1991) apresenta um levantamento das importações brasileiras registradas de mercúrio metálico para o período de 1972 a 1989 (Tab. 114). Os autores evidenciam 3 períodos: 1º 1972 a 1980 com valor médio de 157 ton/ano; 2º 1981 a 1983 período de transição com queda nas importações e valor médio de 103 ton/ano; e 3º 1984 a 1989 com aumento contínuo das importações e valor médio de 233 ton/ano. Ressaltam, ainda, que de 1972 a 1984 o México foi o maior exportador para o Brasil, com inversão a partir de 1985 com outros países, como Países Baixos, Alemanha e Estados Unidos, disputando o mercado brasileiro.

Com relação às importações para o intervalo de 1990 a 2023, os dados estão representados na tabela 115 por blocos de 9 anos e o último de 7 anos.

Tabela 114. Importações brasileiras de mercúrio (ton) entre 1972 e 1989

Ano	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Hg (ton)	115	129	169	166	179	152	144	158	201

Ano	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Hg (ton)	93	126	92	177	186	222	271	203	337

Fonte: CACEX e CIEF MF (apud FERREIRA e APPEL, 1991)

Tabela 115. Importações brasileiras de mercúrio (ton) entre 1990 e 2023

Ano	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Hg (ton)	239	149	181	181	76	54	75	56	82

Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Hg (ton)	50	40	62	67	81	38	43	44	36

Ano	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Hg (ton)	24	38	26	17	27	36	30	3	18

Ano	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017	2018
Hg (ton)	15	21	20	12	-	15	12	15	21

Fonte: SISCOMEX

Cabe destacar que os dados sobre as importações feitas pelos 3 maiores importadores entre os Estados brasileiros, RJ, SP e SC, mostram, para o intervalo de 1989 a 1996 em comparação ao intervalo total de 1989 a 2023, que as importações representaram 56% do total para o RJ, 75% para SP e 16% para SC. As importações totais de mercúrio no intervalo 1989 a 2023 foram de 474 ton para o RJ, 1.043 ton para SP e 245 para SC. Em 1989 foram registradas 80 operações de repressão para a MAPE de ouro e no período de 1990 a 1996, foram registradas em média 40 operações/ ano.

4.7.4. PRODUÇÃO E COMÉRCIO DE MERCÚRIO

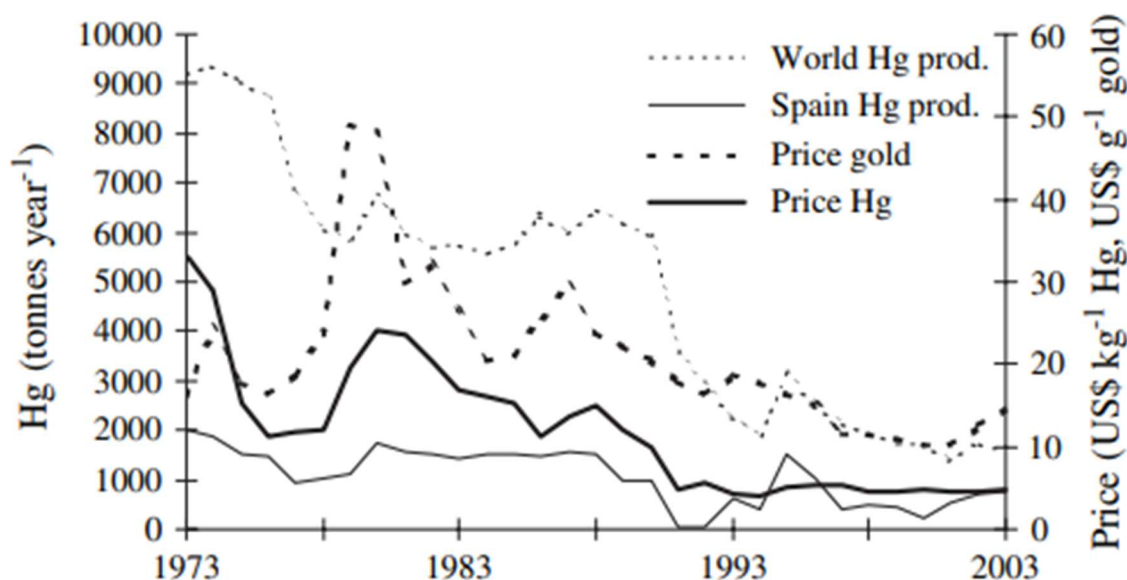
4.7.4.1. PRODUÇÃO GLOBAL E COMÉRCIO DE MERCÚRIO

A maioria das grandes minas de produção de mercúrio primário está fechada. Não obstante esses fechamentos, a volatilidade dos preços do ouro atrela o uso do mercúrio à MAPE de ouro, estimulando, desse modo, novas frentes de lavra de ouro e novas minas formais e até mesmo informais/ ilegais de mercúrio.

No início do século XX, quase todas as grandes mineradoras interromperam a prática do uso de mercúrio, mas que continuou sendo utilizada pela MAPE de ouro em várias partes do mundo, espalhando-se rapidamente durante a década de 1980, em resposta ao aumento do preço do ouro e à diminuição do preço do mercúrio, e hoje está difundida globalmente (VEIGA et al., 2006).

Hacon e Azevedo (2006), em seu estudo, relatam que a produção mundial de mercúrio era de 4 mil ton/ano entre 1900 e 1940; em 1968, foi de 8 mil ton; e, em 1973, 10 mil ton, sugerindo uma taxa média de aumento de 2% a partir dos anos 1950.

Figura 133. Produção global e da Espanha de mercúrio de 1973 a 2003



Fonte: Compilação da Global Financial Data Inc., Hylander and Meili, Maxson, USGS

A produção de mercúrio no mundo e na Espanha no intervalo 1973 a 2003 (Fig. 133), mostra que a produção global de mercúrio foi bem semelhante à da Espanha, considerada a maior mina de mercúrio à época, e que durante 3 décadas os preços de mercúrio e de ouro acompanharam essa produção.

Em 2012 a produção mundial estimada de mercúrio pela mineração foi de 1.600 toneladas, sendo 1.290 toneladas da China e 150 toneladas do Kirguistão (USGS, 2013 apud ARRIGUI e PEÑA, 2018). Para a América Latina e Caribe, a produção secundária estimada de mercúrio, como subproduto da mineração de ouro

em grande escala, foi de 90 toneladas para o Chile e 355 toneladas para o Peru, e para o México, a produção secundária reportada foi de 21 toneladas procedentes de resíduos históricos da mineração de prata (USGS, 2013 apud ARRIGUI e PEÑA, 2018); e uma produção média de 13 toneladas/ano durante o período 2007-2009, advindas da mineração primária informal (CCA, 2013 apud ARRIGUI e PEÑA, 2018). Para o ano de 2013, encontram-se, dentre os países com maior produção de mercúrio, 3 países latinoamericanos: Chile (2,8%), Peru (2,2%) e México (1,1%) (USGS, 2014 apud ARRIGUI e PEÑA, 2018).

Keane et al. (2023) em seu estudo dos PAN de 18 países que os submeteram ao Secretariado de Minamata até o momento, relatam que os desafios com a coleta de dados para esses PAN estão relacionados à informalidade do setor da MAPE de ouro (O'NEILL e TELMER 2017; UNEP 2019c apud KEANE et al., 2023). Citam que, na maioria, senão em todos os países que desenvolveram seus PAN, altos níveis de informalidade e proibições legais sobre o uso de mercúrio em alguns países, inibem o diálogo aberto com os mineradores, o que representa um obstáculo significativo para a coleta de dados confiáveis sobre fornecimento e uso de mercúrio, produção de ouro, dinâmica e fluxos comerciais e dimensões de gênero, dentre outros. Em seu estudo esses autores observam que:

- i. apenas a República Democrática do Povo do Laos conseguiu fornecer uma estimativa quantitativa do mercúrio comercializado por ano;
- ii. países africanos, como Burkina Faso, Burundi, RDC, Guiné, Madagascar, Mali, Nigéria, Senegal, Serra Leoa, relataram entradas ilegais/ informais de países vizinhos;
- iii. outros, como o Congo, não forneceram nenhuma informação sobre o comércio de mercúrio principalmente por causa do sigilo em torno de seu uso;
- iv. o Zimbábue conseguiu identificar, com alguma precisão, os pontos de entrada de mercúrio em seu território;
- v. na América Latina, o Equador mencionou a importação de mercúrio do mercado negro do México via Peru e Bolívia, mas não forneceu nenhuma estimativa quantitativa.

4.7.4.2. PRODUÇÃO E COMÉRCIO DE MERCÚRIO NA AMÉRICA LATINA

No México, na mina de Bucareli, isolada e com acesso perigoso, o mercúrio é explotado em profundidade nas minas na forma de cinábrio, moído em superfície e aquecido até a evaporação em forno selado com argila, condensado em tubos de resfriamento como líquido, sua forma mais conhecida, limpo por um processo que, apesar de todas as precauções, é muito perigoso, uma vez que expõe os mineradores aos fumos tóxicos exalados por um buraco no teto da fornalha, com o rejeito descartado no meio ambiente (INOVA SOCIAL, 2023).

Extensivamente utilizado na América do Sul pelos colonizadores espanhóis para o reconhecimento de metais preciosos, é estimado que próximo de 200.000 toneladas métricas de mercúrio foram despejadas no meio ambiente de 1550 a 1850 (NRIAGU, 1993 apud ROCHA NETO, 2023). Dados históricos com relação à quantidade de mercúrio gasto em fundições oficiais, citam a compra anual, da Europa, de 60 arrobas de cloreto de mercúrio, entre 1753 e 1912, além do uso de mercúrio na amalgamação da lama aurífera, cálculo muito aquém do real gasto das fundições de ouro no Brasil (BARCELOS, 2013).

Segundo o informe da Convenção de Minamata sobre Mercúrio e sua implementação na região da América Latina e Caribe, de 2010 a 2012 houve diminuição das importações de mercúrio, de 345 para 290 toneladas, contrariando a tendência de uma importação de mais de 450 toneladas em 2009. O mesmo informe descreve que as exportações no mesmo período continuaram aumentando, passando de 350 para 562 toneladas entre 2010 e 2012 (ARRIGUI e PEÑA, 2018).

Cabe ressaltar que grande parte dessas importações e exportações estão relacionadas a um comércio intrarregional, uma vez que as importações entre 2010 e 2012 passaram de 3% para 77% do total de importações, o que poderia estar relacionado com a entrada em vigor da proibição da exportação de mercúrio pela União Europeia (2011) e Estados Unidos (2013) (ARRIGUI e PEÑA, 2018).

Desse modo, ao não estarem disponíveis no mercado algumas das fontes tradicionais de mercúrio (como por exemplo, a mina de Almadén na Espanha), de acordo com as estatísticas aduaneiras a nível regional, o México passou a ser o maior fornecedor de mercúrio primário para países sabidamente importadores, com

importante presença de MAPE de ouro, como Bolívia, Colômbia, Guyana, Peru (ARRIGUI e PEÑA, 2018).

A produção primária do México teve início em 1840, produzindo de 1840 a 1994 uma média anual de 229 toneladas, com aumento da demanda de exportação em 2012, devido ao aumento da produção de ouro em alguns países da América Latina (Colômbia e Peru, dentre outros) (ARRIGUI e PEÑA, 2018).

Além do México, Argentina, Chile e Peru reportaram exportações de mercúrio secundário nos últimos anos, principalmente de mineração em grande escala, com exportações do Chile e do Peru para fora da região da América Latina e Caribe, indicando que essa região passou de importadora a exportadora (ARRIGUI e PEÑA, 2018).

No Peru a maior parte do consumo de mercúrio é ilegal, com grande parte utilizada na MAPE de ouro e pequena na produção industrial, sendo importador e exportador. Até 2006 o país importava cerca de 82 toneladas; em 2009, 176 toneladas em 2011, 146,2 toneladas; e como exportador ocupava o 6º lugar, ficando entre Itália e Chile, mas sendo o único com MAPE de ouro (ARRIGUI e PEÑA, 2018). Além disso, o Peru, no ano 2000, produziu 48 toneladas de mercúrio como subproduto de cobre, zinco, ouro e prata (ARRIGUI e PEÑA, 2018).

Na Colômbia, a maioria do mercúrio é utilizado na MAPE de ouro, fabricação de lâmpadas e em amálgamas dentários, ressaltando que a partir de 2017 a importação de mercúrio foi proibida, à exceção para o uso na saúde bucal (ARRIGUI e PEÑA, 2018). Os 10 maiores provedores de mercúrio para a Colômbia foram, nos últimos dez anos: México, Espanha, Países Baixos, Estados Unidos, Alemanha, Peru, Kirguistão, Japão, Rússia, China, Hong Kong, Reino Unido, França e Itália (considerando que o Peru não registra exportações para a Colômbia desde 2006 e Itália, desde 2009) (ARRIGUI e PEÑA, 2018).

Depois de implementar leis que proíbem a importação e utilização de mercúrio nas operações da MAPE de ouro, muitos países assistiram a uma grande queda na importação e uso de mercúrio relatados. Por exemplo, Colômbia que importava 133 toneladas de mercúrio em 2015, relatou oficialmente apenas 2 toneladas em 2018. Isso na verdade é sintomático para todos os países que importam legalmente mercúrio para uso legítimo, que posteriormente é desviado para a MAPE de ouro (YOSHIMURA e VEIGA (2021).

Além disso, de acordo com a base de dados UN COMTRADE da ONU que reporta importações e exportações de bens de países, a quantidade oficial de mercúrio metálico importada pelo Peru em 2015, vindo do México, foi de aproximadamente 12 toneladas. Em 2018, depois que o país ratificou o Minamata Convenção em janeiro de 2016, apenas 34 kg de mercúrio foram importados oficialmente. Tais mudanças bruscas no relato oficial, juntamente com números de mineiros peruanos de ouro artesanal flutuando entre 100.000 e 500.000, sugerem que uma grande parte do mercúrio que utilizam entra extraoficialmente no país. YOSHIMURA e VEIGA (2021)

4.7.4.3. A CADEIA DE FORNECIMENTO DO MERCÚRIO E ATORES ENVOLVIDOS

Dependendo do país, o mercúrio entra por vários caminhos formais e informais. Na entrada no país, o mercúrio pode ser declarado incorretamente e passa pela alfândega sem ser notado ou funcionários podem ser subornados para fazerem vista grossa, sendo usados caminhos semelhantes para outros bens contrabandeados, no caso de entrada informal. Os centros para o comércio são geralmente as capitais e cidades maiores.

De acordo com estudo da IUCN NL (2018), as redes de comércio de mercúrio são multifacetadas com importadores, atacadistas e varejistas envolvidos, são bem estabelecidas e geralmente operam em segredo, já que a maior parte do comércio é informal e baseado na confiança, sendo difícil a infiltração. Em muitas frentes de lavra, o supervisor ou o proprietário da operação é a pessoa que compra mercúrio, em vários locais onde existe a oferta, frequentemente por comerciantes de ouro que também negociam mercúrio e, em alguns casos, o mercúrio é fornecido com antecedência e o preço é definido quando os mineradores vendem o ouro recuperado para o mesmo comerciante (IUCN NL, 2018)

Relatos de garimpeiros da região do Rio Madeira, próximo à Porto Velho (RO) noticiam que a venda de mercúrio ocorre em lojas de ferragens e sua aquisição ocorre sem qualquer dificuldade (SPDA, 2015), em pesquisa realizada na calha do Rio Madeira, em Humaitá (AM), todos os garimpeiros que dela participaram, declararam comprar mercúrio de forma clandestina, principalmente procedente da Bolívia, sem

possuir nota que garanta a origem (HERRAIZ; SILVA, 2015, p. 222 apud BRITO e MELO, 2023).

Com relação às informações sobre a cadeia de fornecimento no Brasil, são utilizadas informações obtidas a partir de participação da autora desse diagnóstico na 7ª Conferência Internacional da rede de aplicação da lei sobre crimes relacionados a minerais, principalmente mercúrio, de 21 a 23/04/2023, na sede da Polícia Federal, e na Conferência Internacional sobre o Tráfico de Mercúrio, ocorrida nos dias 13 e 14/11/2023, ambos em Brasília, Distrito Federal.

Nesses eventos a Polícia Federal apresentou algumas características gerais da cadeia logística de mercúrio no Brasil, pontuando alguns itens importantes, tais como:

- i. Mercado pulverizado com grande número de fornecedores e grande número em cada elo;
- ii. As importações, quando realizadas pelos meios legais, são inúmeras e de várias origens;
- iii. Necessidade e existência de discricção, o que pressupõe relação de confiança entre comprador e vendedor;
- iv. Vendas em atacado e varejo com transporte em cilindros padronizados de 34,5 kg ou fracionadas em pequenas garrafas pet;
- v. No comércio em Boa Vista, Estado de Roraima, os clientes no varejo são, em regra, garimpeiros ou “marreteiros”, com entregas por motoboy ou pessoalmente pelo revendedor, em endereço próprio ou áreas públicas e movimentadas;
- vi. Os destinos do produto no comércio no varejo são para garimpos com envio junto a alimentos e outros produtos.

4.7.4.4. ROTAS “DOMÉSTICAS” DE COMÉRCIO, ACONDICIONAMENTO E PREÇOS DE MERCÚRIO

A MAPE de ouro está presente em pelo menos 10 países da região da América Latina e Caribe, principalmente na zona andina e na Bacia Amazônica: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela; e na América Central, na Nicarágua e em Honduras (ARRIGUI e PEÑA,

2018). Assim, são inúmeras as rotas potenciais para o tráfico de mercúrio, incluindo México, Panamá, Venezuela, Colômbia, Peru, China, dentre outros, e o material vai para onde existe demanda e tem toda uma logística planejada.

Estudo do Instituto Escolhas (2024) mostra hipótese levantada pelos pesquisadores de que o mercúrio usado no país seja proveniente da Bolívia, que é o maior importador de mercúrio da região e um dos maiores do mundo: entre 2018 e 2022, importou 723 ton de mercúrio e exportou 196 ton de ouro, o que representa uma importação de cerca de 10 vezes maior que a do Brasil para produzir apenas 1,5 vezes mais ouro. O estudo também cita outros países que chamam a atenção: Peru e Guiana, esta segundo maior importador de mercúrio da região e um dos maiores do mundo, já confirmada como rota de mercúrio ilegal para o Brasil (O ECO, 2024)

A Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), nos eventos citados no item 9.4.3., pontuou a origem do mercúrio no Estado de Roraima, a Guiana, que conta com presença relevante de brasileiros no setor de mineração da MAPE de ouro. A Guiana é um país onde a mineração legal tem permissão de uso do mercúrio, onde o comércio por atacado e varejo de mercúrio é ostensivo e o contrabando é realizado a partir de Lethem, na Guiana, para Bonfim, no Estado de Roraima.

Além da fronteira com a Guiana, reportagem do Programa Fantástico, exibido em 30/08/2020, cita outra porta de entrada de mercúrio ilegal no país: Guajará-mirim, na fronteira da Bolívia com Rondônia (GLOBO/G1, 2020).

A facilidade para cruzar a fronteira em Guajará-Mirim atende a alta demanda por mercúrio, comercializado do lado da Bolívia em diversos lugares, tais como em ourivesarias, lojas de produtos de beleza e casas particulares (INFOAMAZÔNIA, 2022). A entrega pode ser feita em Porto Velho/RO, a 329 km da fronteira, com pagamento em espécie (reais ou na moeda do país) por R\$ 50 mil por um cilindro de 34,5 kg de mercúrio, ou seja, cerca de R\$ 1.450,00/kg.

Nos eventos citados anteriormente, de acordo com exposição pela Polícia Federal:

- i. Na Venezuela a negociação é feita em Pacaraima, Estado de Roraima, e o contrabando por venezuelanos;
- ii. Em outros Estados do Brasil o comércio é feito por caminhões na BR-174 (sentido Manaus, Estado do AM)

De acordo com o diretor de proteção ambiental do Ibama, o mercúrio ilegal pode entrar no Brasil de várias maneiras, acondicionado em frascos de xampu e declarado como tal, ou pode entrar como ferramentas ou halteres de ginástica, por cerca de R\$ 800,00/kg, enquanto o valor da substância legal custa cerca de R\$ 1.500,00/kg (REPORTER BRASIL, 2023).

Ainda de acordo com a Polícia Federal (eventos citados anteriormente), são vários os problemas relacionados às apreensões de mercúrio no Brasil, dentre os quais:

- i. venda fracionada do mercúrio em frascos improvisados sem qualquer identificação;
- ii. as unidades da Polícia Federal não possuem local adequado para armazenamento seguro;
- iii. o transporte por aviões comerciais também apresenta problemas por ser tóxico e volátil;
- iv. não existe possibilidade destruir o produto, como ocorre com outros perigosos;
- v. dificuldade de encontrar instituições dispostas a receber o produto;
- vi. ouro espoja apreendido tem, via de regra, concentrações significativas de mercúrio;
- vii. dificuldades de se discernir a contaminação pela atividade garimpeira atual ou pretérita principalmente na região do Tapajós.

Os preços do mercúrio no Brasil podem variar, dependendo da região, podendo ser comprado no Estado de Roraima por R\$ 500,00/kg, enquanto o Estudo do Inventário Nacional de Emissões de Mercúrio de 2018 avaliava em R\$ 600,00 a 1.200,00/kg de mercúrio, dependendo do Estado. Aparentemente, o mercúrio também pode estar disponível *online*, por valores como R\$ 850,00/ 100g, por exemplo. Já no relatório de 2020 do Instituto Escolhas, o valor na região do Rio Tapajós custava R\$ 1.500,00/kg, sendo usado com “moderação” (INFOAMAZÔNIA, 2020).

4.8. A MAPE DE OURO E O USO DE MERCÚRIO

O mercúrio, apesar dos problemas que possa acarretar tanto para a saúde do trabalhador e das comunidades de entorno, quanto para o meio ambiente, continua sendo amplamente utilizado pela MAPE de ouro em vários países do mundo.

Uma das grandes preocupações, em termos de regulação da MAPE de ouro, está relacionada às restrições ao uso do mercúrio. As várias iniciativas e convenções existentes, e mesmo a regulação por restrição do comércio e do uso de mercúrio na MAPE de ouro, não encontram respaldo para se levar a termo a eliminação, onde possível, e redução do uso de mercúrio na MAPE de ouro e o que ocorre é que o comércio de mercúrio permanece informal e ilegal.

Após a adoção da Convenção de Minamata, que entrou em vigor em 2017, muitos países introduziram leis proibindo a utilização de mercúrio na MAPE de ouro, o que resultou em redução da transparência do comércio de mercúrio, beneficiando o uso ilegal de mercúrio, na falta de tecnologia alternativa em substituição a esse, com posterior aumento de intermediários no controle das vendas de ouro e de mercúrio (MARTINEZ, G. et al., 2021).

Mesmo depois da Convenção de Minamata sobre Mercúrio, as importações oficiais e as exportações de mercúrio por parte dos países ainda continuam a ser obscuras. A Convenção exige que os países membros implementem regulamentos para monitorar o comércio de mercúrio de um país para outro e limitar o uso de mercúrio no final. Este monitoramento poderia ser eficaz para a identificação das partes interessadas na cadeia de abastecimento de mercúrio, no entanto, algumas pesquisas apontaram o efeito limitado da Convenção sobre o comércio ilegal, pois o ouro é constantemente contrabandeado de um país para outro para evadir impostos, e isso não aparece em nenhuma estatística oficial (YOSHIMURA e VEIGA, 2021)

Não obstante, o conhecimento sobre as práticas da MAPE de ouro melhorou com os esforços contínuos para o desenvolvimento social, ambiental e financeiro no setor em todo o mundo, especialmente através de observações no terreno e entrevistas com mineiros da MAPE de ouro e partes interessadas. As medições físicas do uso de mercúrio nas várias técnicas utilizadas e dos operadores de processamento de minério levaram, e ainda levam, a uma melhor compreensão da quantidade de mercúrio usada na produção pela MAPE de ouro e suas variações (PNUMA, 2019).

De acordo com Cheng et al. (2023), a escassez, e mesmo a imprecisão, de dados fornecidos pelos governos e agências, não possibilitam uma abordagem onde se consiga definir produção da MAPE de ouro, utilização do mercúrio e emissões.

Para o presente capítulo foram pesquisadas diferentes abordagens, entre estudos acadêmicos e dados de diversas fontes no que diz respeito à produção pela MAPE de ouro, à utilização do mercúrio e as emissões relativas a esse segmento. O estudo mais atual utilizado foi o de Cheng et al. (2023) que utilizam métodos para os cálculos de produção, uso e mercúrio e emissões pela MAPE de ouro, considerando: i. a produção de ouro utilizando as abordagens do número de trabalhadores e da taxa de produção, e considerando lacunas estatísticas; ii. o uso de mercúrio; e iii. as emissões de mercúrio.

Os dados obtidos a partir das diferentes abordagens utilizadas no estudo de Cheng et al. (2023), permitiram observar o que existe globalmente, o que foi levantado a partir de pesquisas em âmbito mundial e os dados coletados nas campanhas de campo do projeto no Brasil, de modo a se ter algumas referências que possibilitem inferir a situação atual do Brasil.

4.8.1. MODO DE USO DO MERCÚRIO

O mercúrio vem sendo comumente usado pela MAPE de ouro no processo de amalgamação para separar partículas finas do ouro.

Villas Bôas (1997) considerava não haver alternativa para a extração do ouro do ouro de aluvião que não a da amalgamação com mercúrio, utilizada em toda a região amazônica. Ressaltava que outras possibilidades, como o processo de cianetação, o uso de ceras e a extração com haletos, ou eram inviáveis economicamente ou inadequadas para os tipos de operação e técnicas normalmente empregadas em depósitos secundários de minérios. No entanto, hoje temos várias pesquisas em andamento e métodos que estão sendo testados em substituição ao uso de mercúrio pela MAPE de ouro.

De acordo com (PNUMA, 2012) os dois principais métodos em que o mercúrio é usado são: amalgamação do minério inteiro e do concentrado.

Coelho et al. (2017) explicam que no processo de extração, após passar o cascalho em esteiras, o material concentrado é então jogado em um tipo de betoneira, onde é misturado à água e ao mercúrio.

Após a etapa de pré-concentração gravítica da fração pesada dos sedimentos do rio, solos ou minério moído, dependendo do local do garimpo, tem a etapa de amalgamação e a mistura ouro-mercúrio é, em geral, queimada em retortas, frequentemente feita ao ar livre, emitindo vapor de mercúrio à atmosfera (LACERDA, 1992, p. 7, apud SANTOS, 2023).

De acordo com Veiga et al. (2006), quando o amálgama resultante é aquecido, o mercúrio vaporiza, deixando ouro doré, que é ouro impuro. Citam que em muitos países com MAPE de ouro, uma prática comum é amalgamar todo o minério, espalhando mercúrio nas eclusas de concentração estriadas (caixas) ou usando o antigo método de amálgama de placas de cobre, onde o atrito da polpa de minério nas placas de amalgamação remove o mercúrio da superfície da placa que é transportado com os rejeitos e eventualmente atinge um curso de água.

Os autores explicam, ainda, que nesse processo quando minério aluvial ou moído flui sobre uma placa de cobre coberto com mercúrio, o ouro é eventualmente preso, formando um amálgama sólido. Mas que a água ácida também pode causar manchas amareladas ou manchas verdes (oxidação de cobre) na placa de cobre, e pode fazer com que o mercúrio perca sua capacidade de amalgamação, formando, de acordo com os mineiros, áreas descoloridas ou “doentes”. E, quando isso ocorre, os mineradores queimam as placas para remover o mercúrio, limpando-as com cianeto para amalgamá-la novamente. Também citam o exemplo em Kadoma, no Zimbábue, onde era comum, na época, ver mineiros manuseando um grande comprimido de cianeto de sódio e esfregando-o constantemente nas placas de cobre durante a operação para remover os “pontos doentes”.

Villas Bôas (1997) refere-se à amalgamação, citando nela três momentos de liberação do mercúrio para o ambiente: 1. imediatamente após a fase de concentração, quando o mercúrio adicionado passa pelo processo “cobra fumando” (dispositivo de madeira que remove as partículas de ouro na passagem do sedimento em fluxo de água) ou após a formação do amálgama por adição do mercúrio, com formação de uma “piscina” que retém o material descartado; 2. quando o amálgama é aquecido e se volatiliza em sistema aberto ou fechado; 3. pode ocorrer em lojas de

venda de ouro, onde o metal é comprado dos garimpeiros. Coelho et al. (2017) citam o processo de extração da “cobra-fumando”, usado comumente em garimpos de dragas, onde os sedimentos são capturados para dentro de misturadores, utilizando-se o mercúrio para evitar que partículas finas de ouro sejam perdidas.

Santos (2023) cita que o ciclo do mercúrio, resulta em um ciclo de contaminação do meio ambiente e que, através deste, chega ao ser humano causando efeitos muitas vezes irreversíveis à saúde, principalmente de fetos, crianças e mulheres gestantes, além dos trabalhadores diretos da atividade.

Castilhos e Domingos (2018) fazem referência a que na decomposição térmica do amálgama, pode haver o uso de controles ambientais, bastante variáveis em eficiência no abatimento de emissões de mercúrio para a atmosfera; e, também, que ao ser vendido para as casas de compra de ouro, em geral em áreas mais urbanizadas, o ouro “bullion” sofre nova decomposição térmica, e são utilizadas capelas de variadas eficiências no abatimento das emissões de mercúrio.

4.8.2. PRODUÇÃO DE OURO E RELAÇÃO COM AS QUANTIDADES DE MERCÚRIO UTILIZADAS PELA MAPE DE OURO

Com relação à produção pela MAPE de ouro, estudo recente de Cheng et al. (2023) mostra que os dados apontam para uma produção anual global de 380 a 870 ton/ ano, com um valor médio de 520 ton/ ano e uma estimativa de utilização de mercúrio pelo setor em 640 a 1000 ton/ ano, com um valor médio de 892 toneladas.

Os autores calcularam, a partir desses dados, a emissão de 248 a 838 toneladas de mercúrio anualmente pelo setor, com valor médio de 615 toneladas (Fig. D234). No entanto, ressaltam que, como os métodos para estimar o uso e as emissões de mercúrio são geralmente com base na produção pela MAPE de ouro, foram encontradas discrepâncias significativas nos dados calculados, utilizando diferentes abordagens, particularmente em países africanos e asiáticos, especialmente a China. Também que para obter uma informação mais precisa das atividades globais da MAPE de ouro, é necessária uma abordagem de estimativa geral que combine estudos específicos de países onde o segmento é dominante e recomendam, para melhor gestão do setor, desenvolver uma base sólida e abrangente de cenários de

projeção futura, envolvendo mais fatores econômicos, e estabelecer colaboração internacional para construir orientações sobre o setor (CHENG et al., 2023).

Cheng et al. (2023) citam que, ao contrário dos metais comuns ou outros especiais extraídos, são raros os dados confiáveis para estimar a produção de ouro e o uso e as emissões subsequentes de mercúrio devido ao ambiente informal ou mesmo a natureza ilegal que a MAPE de ouro assume em países, como por exemplo, na Guiana Francesa, em Gana, na Libéria, na Nigéria, no Peru. Ainda, que é impossível implementar medidas eficazes para resolver o problema do mercúrio ou avaliar a eficácia da Convenção de Minamata sem conhecimento prévio da extensão da produção pela MAPE de ouro e do consumo de mercúrio que ocorre no processo, existindo uma necessidade urgente de preencher a lacuna de dados quantitativos para construir uma base para compreender e abordar melhor os riscos complexos na gestão do mercúrio.

Os autores mostram o uso mercúrio pela MAPE de ouro no mundo (Tab. 115) e que, globalmente, 640 a 1.000 toneladas de mercúrio são utilizadas anualmente, com um valor mediano de 892 toneladas. Mostram, também, que, a nível regional, a Ásia utiliza 298 a 913 toneladas (valor médio: 636) de mercúrio todos os anos; as Américas Central e do Sul usam 155 a 545 toneladas (valor médio: 272); a África utiliza 54 a 567 toneladas (valor médio: 140); e que esse uso foi menos significativo em outras regiões, como a Europa, Oceania e América do Norte, que foram 11,6 e 0,8 toneladas, respectivamente.

Os mesmos autores relatam, ainda, que a nível nacional, existiram grandes discrepâncias em países com uso significativo de mercúrio, como China, Peru, Colômbia, Bolívia, Sudão, Venezuela e Sudão. E que os dados mais recentes fornecidos pelos Planos de Ação Nacionais (PNUMA, 2022) de Mali (26 ton), Burkina Faso (50 ton) e Guiné (32 ton) também apresentaram resultados com valores muito mais elevados do que os dados reportados pesquisados em estudo anterior, mas que foram extraídos de uma pesquisa nacional e deverão refletir melhor a situação atual desses países.

Assim, os resultados do estudo de Cheng et al. (2023) apontam para uma produção de ouro consistente de 380 a 870 ton/ ano com valor médio de 520 ton/ ano. No entanto, devem ser levadas em consideração as discrepâncias observadas.

Tabela 116. Produção de ouro e uso de mercúrio pela MAPE de ouro no mundo

Região	Produção pela MAPE de ouro (ton)	Média (ton)	Quantidade de mercúrio (ton)	Média (ton)	Observações
Global	380 a 870	520	640 a 1.000	892	-
Ásia	China 212 Indonésia 44	-	298 a 913	636	Pesquisa documental para ouro em nível de país (China, Indonésia) Grandes discrepâncias na China
Américas Central e do Sul	67 a 255 (Colômbia 49)	150	155 a 545	272	Pesquisa documental para ouro em nível de país (Colômbia) Grandes discrepâncias para mercúrio no Peru, na Colômbia, na Bolívia e na Venezuela
África	100 (Sudão 75 e Costa do Marfim 41)		54 a 567	140	Pesquisa documental para ouro em nível de país (Sudão e Costa do Marfim) Grandes discrepâncias para mercúrio no Sudão
Europa			11	11	-
Oceania	2		6	6	-
América do Norte	0,3		0,8	0,8	-

Fonte: Cheng et al. (2023)

Cheng et al. (2023) tecem algumas considerações importantes sobre algumas lacunas das estatísticas das abordagens realizadas em que se calcula a produção pela MAPE de ouro, subtraindo a produção de ouro de mineração em larga escala da produção total de ouro. Uma das limitações atribuídas a esse tipo de abordagem é a não consideração da mineração de ouro em média escala separadamente e de forma clara.

Keane et al. (2023) realizaram estudo em PAN de 18 países que entregaram para ao Secretariado de Minamata e quando comparam estimativas de mercúrio relatadas nos PAN com as estimativas anteriores relatadas na Avaliação Global de Mercúrio (GMA) de 2018 (Fig. 134), observam que, em cerca de metade dos casos, as quantidades estimadas de mercúrio usadas na MAPE de ouro por país, indicam um aumento significativo na quantidade estimada de uso de mercúrio em contraste com estimativas anteriores (PNUMA 2019a apud KEANE et al., 2023).

Figura 134. Estimativas do uso de mercúrio (ton/ ano) pelo GMA (2018)

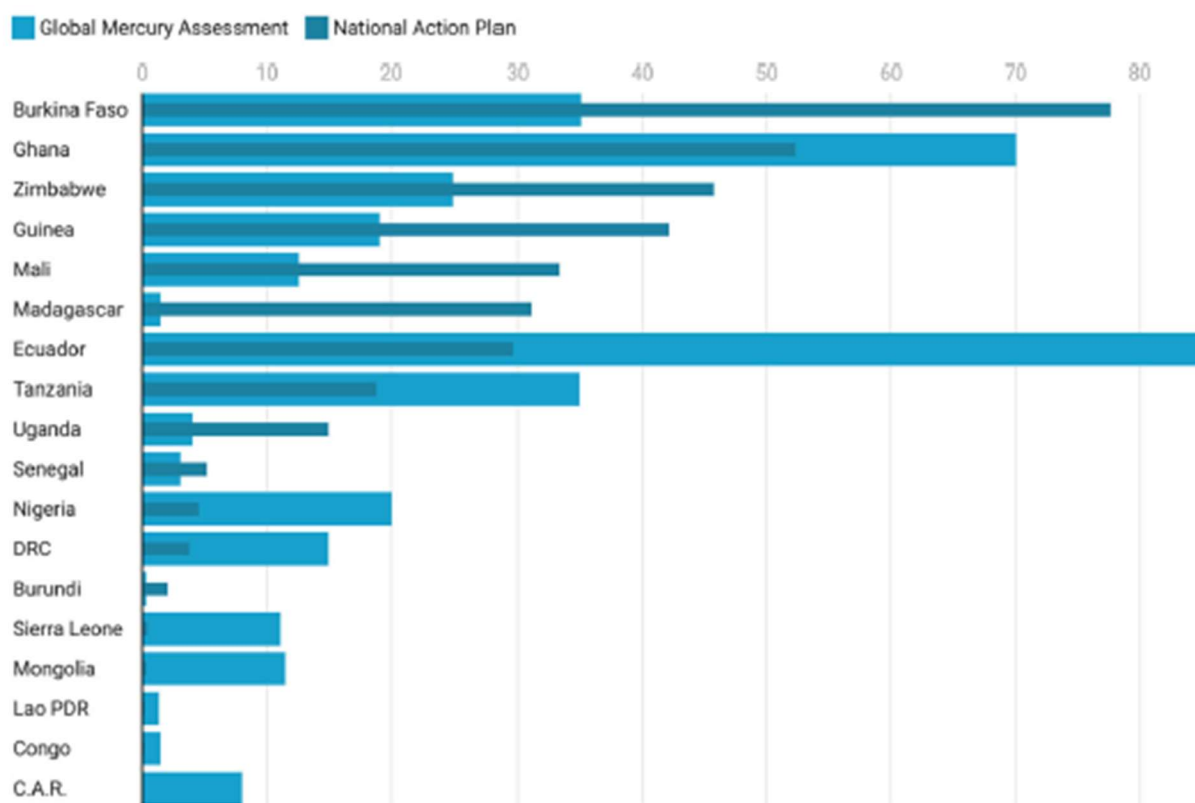


Chart: Kenneth Davis • Source: ASGM NAPs • Created with Datawrapper

Fonte: Keane et al., 2023

Keane et al. (2023) destacam que, por exemplo, nos casos de Madagascar e Burundi, as estimativas aumentaram em mais de dez vezes em relação às quantidades relatadas anteriormente; e, em outros casos, como no Equador, República Democrática do Congo ou Mongólia, as estimativas são menores do que as quantidades relatadas anteriormente. Ressaltam que essas diferenças não significam necessariamente mudanças no uso de mercúrio durante esse período, mas provavelmente refletem, em parte, mudanças na disponibilidade de informações coletadas por meio de estudos de campo nacionais realizados pelos projetos do PAN e podem refletir as diferentes metodologias usadas para a coleta de dados. Citam como exemplos: o PAN de Madagascar que documentou várias operações de dragagem em pequena escala, intensivas em mercúrio, antes desconhecidas, resultando em um aumento significativo no uso de mercúrio acima das estimativas anteriores (incluindo a GMA de 2018); e o PAN do Equador onde os relatos foram de que apenas 40% do ouro pela MAPE de ouro é produzido usando mercúrio, resultando em estimativa de uso de mercúrio bem menor do que na GMA de 2018.

Citam que mais da metade dos países, com presença relatada de MAPE de ouro na GMA de 2018, iniciaram ou finalizaram seus PAN (46 de 80), considerando que até o momento de elaboração do estudo, 28 desses 46 países ainda não haviam enviado o documento; que, de acordo com a GMA de 2018, 4 desses (Indonésia, Peru, Bolívia e Brasil) estão entre os países com uso mais intensivo de mercúrio pela MAPE de ouro (Tab. 117); e que os 10 principais países com uso intensivo de mercúrio são responsáveis por uma estimativa de 1.594 ton/ano de mercúrio, ou cerca de 77% do total global (PNUMA 2019a apud KEANE et al., 2023), com apenas o Equador tendo enviado o seu PAN.

A expectativa dos autores, à semelhança do observado por Cheng et al. (2023), é de que, conforme novos documentos dos PAN forem enviados, maior será a disponibilidade de dados adicionais com mais informações sobre a dinâmica global da MAPE de ouro com números quantitativos mais recentes e informações qualitativas, complementando a sua análise preliminar. Keane et al. (2023) citam que 34 países com MAPE de ouro que não realizaram os projetos do PAN, são responsáveis por quase 25% do uso global de mercúrio/ ano (PNUMA 2019a), ressaltando a necessidade de mais desenvolvimento e implementação de projetos de

PAN para caracterizar o uso restante de mercúrio pela MAPE de ouro ao redor do mundo.

Tabela 117. Status do PAN nos 10 países com uso mais intensivo de mercúrio na MAPE de ouro

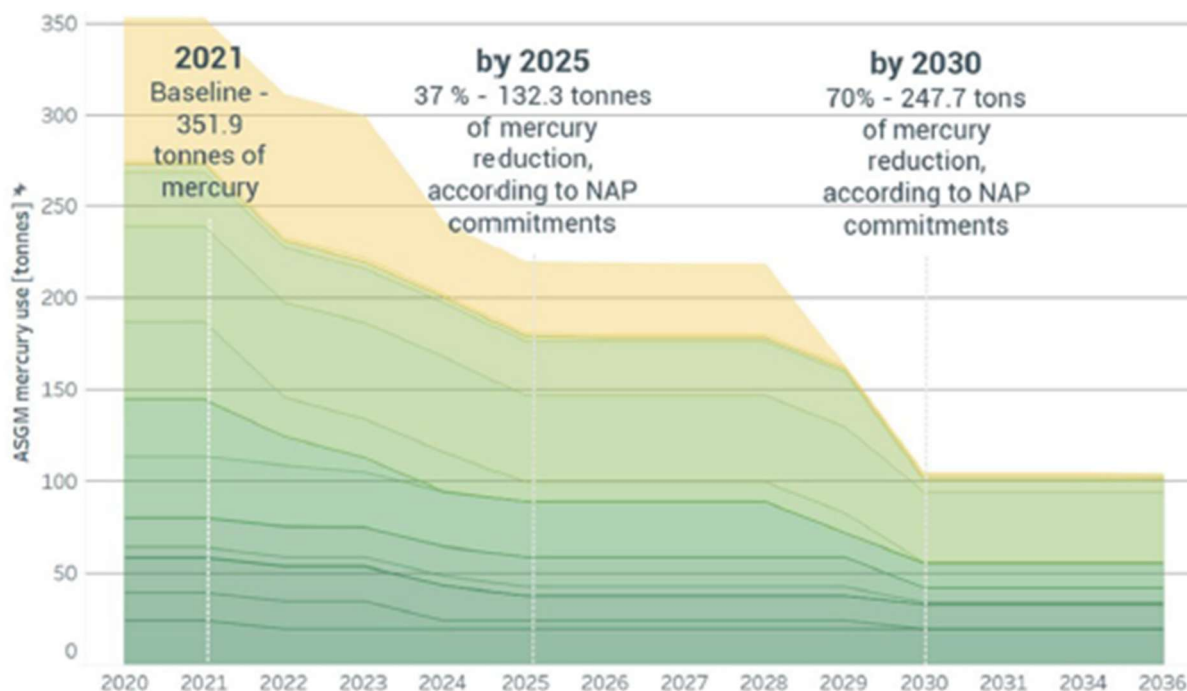
País	Média de uso de Hg (ton/ ano) pela GMA 2018	Status Convenção de Minamata	Status do PAN
Indonésia	427	Parte	Em andamento
Peru	327	Parte	Em andamento
Colômbia	175	Parte	Sem projeto
Bolívia	120	Parte	Em andamento
Brasil	105	Parte	Em andamento
Venezuela	102	Parte	Sem projeto
China	100	Parte	Sem projeto
Equador	85	Parte	Finalizado
Sudão	83	Não Parte	Sem projeto
Filipinas	70	Parte	Sem projeto

Fonte: Keane et al. (2023)

Com relação ao uso de mercúrio versus a produção de ouro, Keane et al. (2023) citam Seccatore et al. (2014) e Yoshimura e Veiga (2021) que relatam que aproximadamente 20% do ouro do mundo é produzido pela MAPE de ouro, e que, com base nos PAN enviados, 278 toneladas de ouro são produzidas em 18 países pela MAPE de ouro.

As metas de redução de mercúrio relatadas nos PAN (Fig. 135) fornecem uma indicação de quando e em quanto esses países pretendem reduzir o uso de mercúrio. A linha de base de uso de mercúrio relatada pelos 18 países é de 352 toneladas por ano e, até 2025, 37% dessa quantidade, ou 132,3 toneladas, é alvo de eliminação por meio da implementação de ações descritas nos PAN e, até 2030, 247,7 toneladas de mercúrio, ou 70% da quantidade de referência (KEANE et al., 2023)

Figura 135. Metas de redução de mercúrio dos 18 PAN analisados



Fonte: Keane et al., 2023

4.8.2.1. USO DO MERCÚRIO NO PROCESSO DE EXTRAÇÃO

Considerando os dois principais métodos, onde o mercúrio é usado pela MAPE de ouro, extração pela amalgamação de todo o minério ou amalgamação dos concentrados, de acordo com a PNUMA (2012), Yoshimura e Veiga (2021), explicam o processo em que o amálgama, geralmente com 40 a 50% de mercúrio, é aquecido e ao aquecer, é evaporado, deixando para trás os metais preciosos; e que, quando o processo de amalgamação é feito usando todo o minério em pequenos moinhos de bolas, a perda de mercúrio pode chegar a 15 partes de mercúrio por parte de ouro produzido.

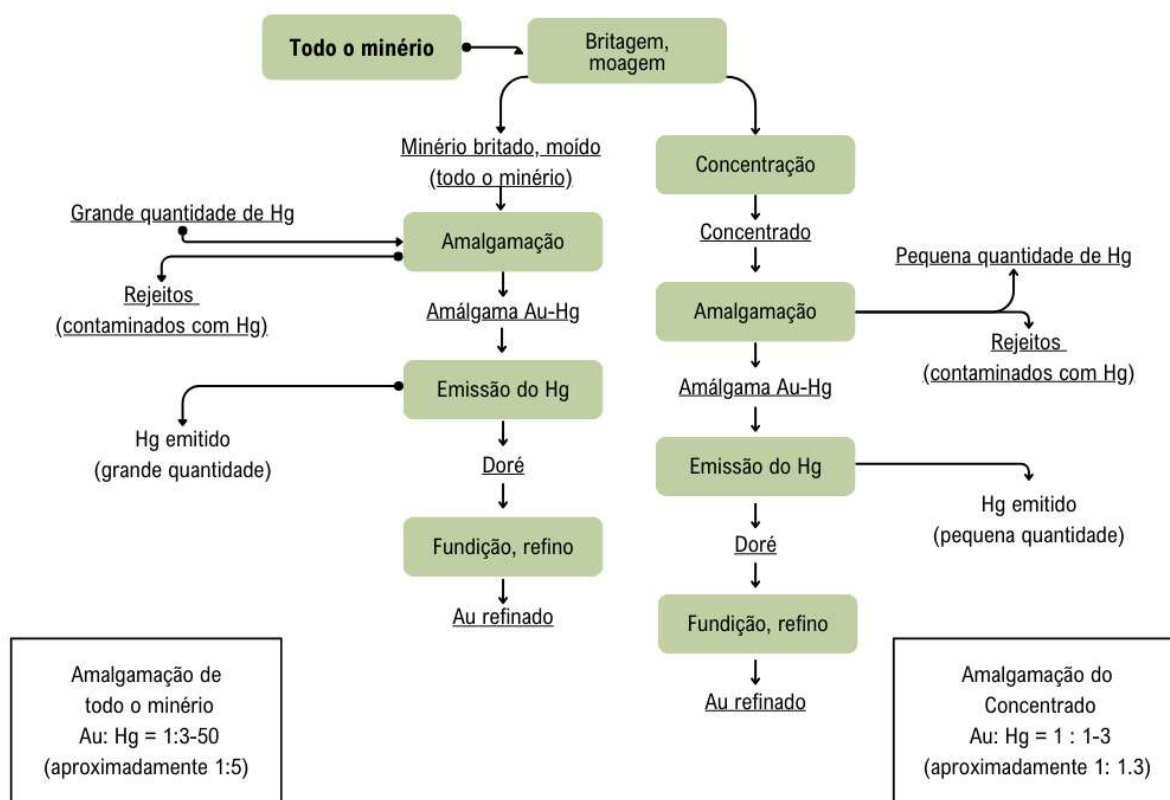
4.8.2.2. RELAÇÃO DE USO DO MERCÚRIO PARA OURO (HG:AU)

A quantidade de mercúrio usada pela MAPE de ouro é frequentemente calculada multiplicando a produção de ouro pela relação Hg:Au (mercúrio para ouro).

De acordo com o kit de ferramentas do PNUMA (2017), a relação Hg:Au é definida como os gramas de mercúrio usados para produzir 1 g de ouro.

De acordo com Yoshimura e Veiga (2021), a relação Hg:Au deve ser medida tanto na fase de mistura quanto na fase de aquecimento (KOPANOS e PUIGJANER, 2019 apud YOSHIMURA e VEIGA, 2021) e que o processo de amalgamação de todo o minério requer de 10 a 25 g de mercúrio para a produção de 1 g de ouro, enquanto o processo de amalgamação do concentrado requer apenas 1 a 3 g de mercúrio (Fig. 136).

Figura 136. Métodos de processamento pela MAPE de ouro do concentrado ou de todo o minério e relação Hg:Au



Fonte: Adaptado e traduzido de Yoshimura e Veiga (2021)

Assim, as proporções Hg:Au relatadas variaram entre 3:1 e 5:1 para amalgamação de todo o minério e entre 1:1 e 3:1 para o concentrado (KOPANOS e PUIGJANER, 2019; PERSAUD E TELMER, 2015 apud YOSHIMURA e VEIGA, 2021).

A proporção Hg:Au varia entre os países e uma, extremamente alta, de mais de 16 anos foi relatada na Colômbia (COLNODO, 2018 apud YOSHIMURA e VEIGA, 2021).

Yoshimura e Veiga (2021) relatam que, em países com atividades de MAPE de ouro, o processamento de todo o minério e do concentrado frequentemente coexistem, e as proporções Hg:Au variam em diferentes regiões e países. Conforme atualização dos autores, as proporções globais de Hg:Au para África, Ásia e América Central e do Sul são 1,96, 1,23 e 4,63, respectivamente; e dos PAN (PNUMA, 2022), as proporções Hg:Au variam de 0,4 a 1,6 ao usar uma retorta e 0,5 a 11,8 sem uso de retorta (Tab. 118).

Tabela 118. Proporções para Hg:Au

Região	Proporção Hg:Au	Fontes
África	1,96	Yoshimura, Veiga (2021)
Ásia	1,23	Yoshimura, Veiga (2021)
Américas Central e do Sul	4,63	Yoshimura, Veiga (2021)
Global	0,4 a 1,6 (com retorta)	PNUMA (2022)
Global	0,5 a 11,8 (sem retorta)	PNUMA (2022)

Fonte: Yoshimura e Veiga (2021) e PNUMA (2022)

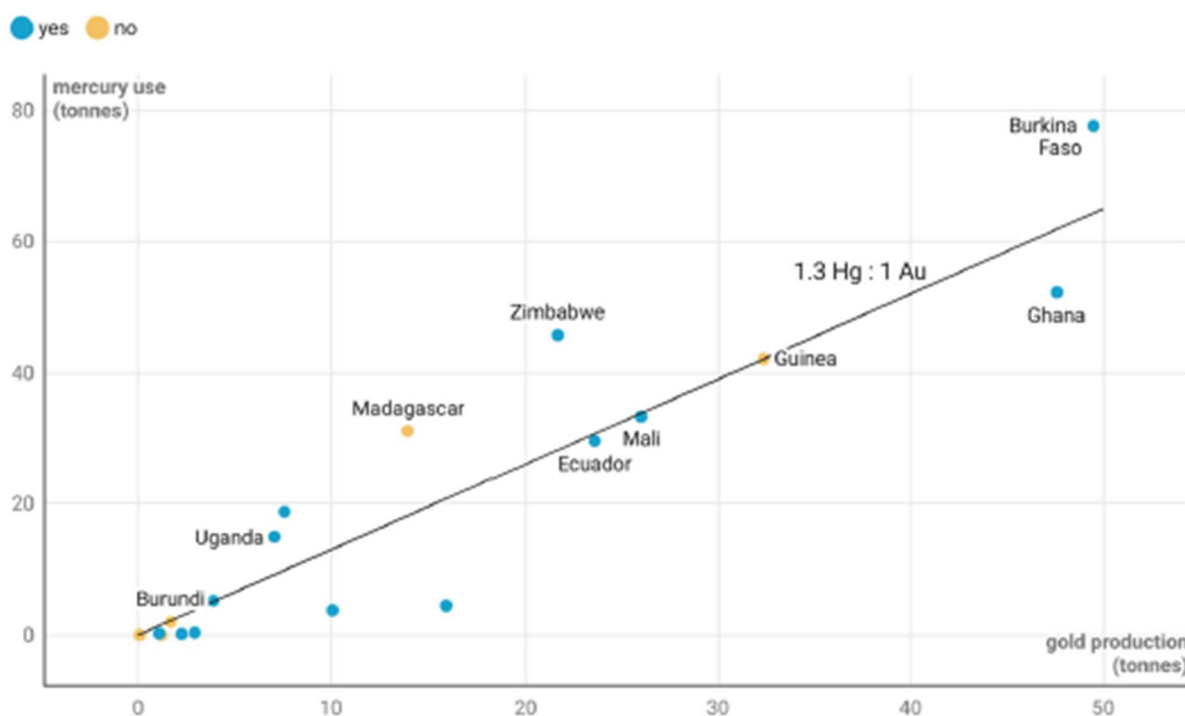
Em função da alta variação do preço, a retorta e técnicas de filtragem são utilizadas, uma vez que podem recuperar até 50% do mercúrio utilizado (INFOAMAZÔNIA, 2020). Quando o mercúrio é recuperado, usando uma retorta, esse mercúrio recuperado também deve ser considerado na relação Hg:Au (KOPANOS e PUIGJANER, 2019 apud YOSHIMURA e VEIGA, 2021).

De acordo com Seccatore et al. (2014), com base nos dados reportados nas pesquisas, devem ser considerados fatores de ajuste para os diferentes níveis tecnológicos dos processos utilizados pela MAPE de ouro nos continentes (mais elevados para América Latina, mais baixos para a Ásia e ainda mais baixos para a África) que refletem em processos mais eficientes na América do Sul, menos eficientes na Ásia e América Central e bem menos eficientes na África. Outro ponto a ser considerado, segundo os autores, é a questão das diferenças geológicas entre os

países e continentes que podem influenciar os resultados. Assim, torna-se importante, dentre outros, a realização de estudo da geologia e da mineralogia de países e continentes, com objetivo de verificar essa influência na recuperação de ouro pela MAPE de ouro.

Keane et al. (2023) em seu estudo dos dados de 18 países plotam as quantidades estimadas de produção pela MAPE de ouro em relação às quantidades estimadas de uso de mercúrio por país (Fig. 137).

Figura 137. Estimativas de Hg:Au geradas a partir de dados de campo (azul) e não geradas (alaranjado)



Fonte: Keane et al. (2023)

Os citados autores observam, com base em dados desses países, que a proporção de mercúrio para ouro (Hg:Au) é de cerca de 1,3:1. Os autores relatam que 13 dos 18 países mencionaram especificamente que a estimativa da razão Hg:Au é baseada em medições de campo, enquanto os outros 5 usaram razões padrão na ausência dessas medições de campo. Observam que os 13 países não relataram se o ouro da MAPE de ouro é inteiramente ou apenas parcialmente produzido usando mercúrio; e que os 5 países fornecem a porcentagem aproximada de ouro sendo produzido usando mercúrio, incluindo Equador (40%), Guiné (60%), Uganda (73%),

Mali (88%) e Zimbábue (96%). Citam, ainda, que países com operações mais intensivas em mercúrio incluem Zimbábue, Uganda e Madagascar, enquanto operações menos intensivas em mercúrio foram observadas na República Democrática do Congo, Nigéria, Serra Leoa e Guiné.

4.8.2.3. METODOLOGIA DE ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE OURO E USO DE MERCÚRIO E PERDAS NO PROCESSO DE PESQUISA DOCUMENTAL

Yoshimura e Veiga (2021) estimaram a perda de ouro produzido pela MAPE de ouro em 1,96 na África, 4,63 na América Latina e 1,23 na Ásia, e essa diferença entre as regiões pode ser atribuída ao procedimento de amalgamação utilizado, sendo predominantemente utilizado o processo de amalgamação de todo o minério na América Latina e na Ásia. Os autores citam que a proporção estimada obtida de mercúrio perdido para ouro produzido, sugeriu a possibilidade de detectar contrabando de ouro e até de mercúrio de um país para outro, bem como considerar a cianetação no processo.

Os mesmos autores avaliam que a fusão dos concentrados pode reduzir drasticamente as perdas de mercúrio, uma vez que menos massa de material é amalgamado, geralmente de 0,1 a 10% da massa original de minério. Citam que a amalgamação de todo o minério deve ser aplicada apenas para minérios primários com alta quantidade de ouro e que para minérios secundários, cujos teores são geralmente baixos, deve-se concentrar o ouro antes da amalgamação.

Citam que, na maioria dos países africanos, a proporção da produção pela MAPE de ouro representa 10 a 20% da produção total de ouro desses países, já que as empresas convencionais de mineração de ouro têm maior importância, à exceção daqueles países com exclusividade de produção pela MAPE de ouro, mas com pequena quantidade, como Moçambique, Nigéria e Serra Leoa. Ainda que, com exceção do Brasil e do Peru, a participação da MAPE de ouro na produção de ouro na América Latina é alta em vários países. E que na Ásia, esta proporção variou entre 25 para 75%, à exceção da Índia, onde a produção de ouro relatada por empresa convencional de mineração de ouro é de 2 ton/ano, sem relato de produção significativa pela MAPE de ouro.

Relatam que a razão entre a perda de mercúrio pelo ouro produzido foi estimada entre 1 e 5 na maioria dos países, com uma média global de 2,6, sendo, no entanto, superior a 10 em alguns países com predominância do processo de amalgamação de todo o minério em moinhos de bolas.

De acordo com a GMA de 2018, o volume anual total de mercúrio usado na MAPE de ouro (ou seja, a quantidade aplicada ao minério de ouro menos a quantidade recuperada e reciclada), representa 59,3% do total de mercúrio perdido, e que os 40,7% restantes foram emitidos para a atmosfera. Ainda que em 81 países a MAPE de ouro perdeu para o meio ambiente, em 2017, uma média de 2.059 ton/ano de mercúrio com quantidades variando de 897 (KEANE et al., 2023) e 985,9 (YOSHIMURA e VEIGA, 2021) a 3.131,9 ton/ano (YOSHIMURA e VEIGA, 2021; KEANE et al., 2023).

Nesse sentido, Yoshimura e Veiga (2021) selecionaram países nos quais a MAPE de ouro é relevante com uma elevada confiabilidade das informações sobre a perda de mercúrio, com dados apoiados pela experiência dos autores e da literatura (Tab. 119).

Tabela 119. Países alvo do estudo de Yoshimura e Veiga (2021)

Região	País	Perda de mercúrio (ton/ano)	Produção de ouro (ton/ano)	% pela MAPE de ouro	Perda de mercúrio
África	Burkina Faso	35,1	38,0	<10	10-20*
	Ghana	70	125,3	25-50	1-3
	Guiné	19,1	20,0	10-25	3-5*
	Mali	12,5	49,0	10-25	1-3
	Moçambique	4	1,52x10 ⁻¹	100	20-30*
	Nigéria	20	3,15x10 ⁻³	100	±1.000*
	Senegal	3	5,8	<10	20-30*
	Serra Leoa	11	6,75x10 ⁻²	100	100-200*
	Sudão	83	82,4	90-100	1-3
	Tanzânia	35	46,8	10-25	3-5*
	Zimbabue	25	22,0	42	1-3
América Latina	Bolívia	120	12,2	90-100	20-30*
	Brasil	105	84,8	10-25	5-10*
	Colômbia	175	53,2	90-100	3-5
	Equador	85	17,6	100	3-5
	Guiana Francesa	7,5	3,0	100	1-3
	Guiana	15	15,7	90-100	1-3
	Honduras	5	2,6	<10	±1.000*
	Nicarágua	3,5	8,0	25-50	1-3
	Peru	327	177,9	25-50	3-5
	Suriname	63	23,9	50-75	3-5*
	Venezuela	102	24,2	100	3-5
Ásia	China	100	454,1	50-75	<1
	Índia	6	1,8	100	3-5
	Indonésia	420	176,3	25-50	3-5
	Mongólia	11,5	31,3	25-50	1-3
	Filipinas	70	46,7	50-75	1-3

*Possível exagero na perda de mercúrio ou dado subestimado de produção de ouro causados por contrabando, produção por cianetação ou erros das estimativas originais.

Fonte: Gold Fields Mineral Services - GFMS (2020) e USGS (2020)

A grande maioria do uso de mercúrio pela MAPE de ouro foi descoberto em países da América do Sul, África Subsaariana e Leste e Sudeste Asiático e as estimativas da GMA de 2018 de emissões de mercúrio pelo segmento foram de cerca de 23 por cento maior do que aqueles na GMA de 2013 (PNUMA, 2013 apud KEANE et al., 2023).

Keane et al. (2023) relatam que, regionalmente, as emissões aumentaram na América do Sul e na África Subsaariana durante o período de 2013 a 2018, enquanto diminuíram na Ásia (principalmente devido a uma grande diminuição nas emissões estimadas da China); no entanto, citam que é provável que essas tendências aparentes reflitam o aumento de informações sobre a MAPE de ouro em muitos países e que não se sabe o quanto da diferença reflete aumentos reais no uso de mercúrio.

Os mesmos autores ressaltam que as estimativas da GMA de 2018 são um ponto de partida útil para quantificar o uso de mercúrio pela MAPE de ouro, mas grandes incertezas, bem como a falta de fontes de dados recentes em alguns países limitam o valor para formuladores de políticas e pesquisadores. E que, além disso, a GMA de 2018 forneceu apenas estimativas do uso e emissões de mercúrio e não relatou outras dimensões, como ouro total produzido pela MAPE de ouro, número de mineradores, piores práticas e distribuição espacial dos locais.

4.8.3. FATORES COMUNS SOBRE O COMÉRCIO INFORMAL/ILEGAL DE MERCÚRIO ENTRE OS PAÍSES COM MAPE DE OURO

Muitas frentes de lavra da MAPE de ouro em diversos países operam ilegalmente por vários fatores. A demanda e tendências do mercado global tendem a elevar o preço do ouro e influenciar diretamente no número de trabalhadores que se envolvem na extração de ouro ilegal, principalmente aqueles que não encontram opção de trabalho em seus países por falta de recursos, causada pela pobreza e falta de qualificação de mão de obra.

As restrições legais e operações de repressão, ao invés de operações para advertência e orientação, também afetam o número de trabalhadores da MAPE de ouro. Cheng et al. (2023) citam que, por exemplo quando um país retifica a proibição do uso de mercúrio ou mesmo sua importação, abre caminho para o desenvolvimento

de cooperações legais-ilegais, onde as entidades legais comprem de pessoas que extraem ilegalmente, contornando as restrições legais impostas.

Outro fator a ser considerado é a questão social em certos países, onde se formam grupos com apoio mútuo entre os membros, que desenvolvem um sistema de recursos morais, econômicos e sociais, transformando o trabalho ilegal da extração de ouro em um tipo de identidade social, extremamente resiliente a fatores legais e econômicos, sendo um exemplo disso os trabalhadores brasileiros que extraem ilegalmente na Guiana Francesa (LE TOURNEAU, 2021 apud CHENG et al., 2023). O que pode acontecer, também, é os trabalhadores sofrerem assédio e serem assumidos pelo crime organizado, comum em alguns países da América do Sul.

Todos esses fatores, aliados à falta de políticas públicas para o setor da MAPE de ouro em vários países, concorrem para o comércio ilegal do mercúrio que, no caso da América do Sul, é quase todo advindo de contrabando.

4.8.4. FATORES QUE CONTRIBUEM PARA O USO DE MERCÚRIO PELA MAPE DE OURO

O uso de mercúrio pela MAPE de ouro está atrelado a vários fatores, dentre os quais a falta de capacitação dos trabalhadores para lidarem com técnicas que levem a práticas mais sustentáveis, com melhor recuperação do ouro e redução do uso de mercúrio; a falta de conhecimento geológico das jazidas, o que proporcionaria melhor aproveitamento dessas jazidas e dos rejeitos; o uso de equipamentos mais adequados, além dos já existentes para eliminar a contaminação tanto do meio ambiente como do trabalhador, preservando sua saúde.

Além da facilidade de uso e aparentemente de compra por meios ilegais, ainda deve se considerar a falta de conhecimento sobre os danos causados pela utilização de mercúrio, tanto para a saúde dos trabalhadores como para a saúde das populações do entorno das atividades, e, em grande parte dos casos, o desconhecimento sobre a forma de uso e de armazenamento. Adiciona-se a esses fatores a valorização do ouro, pois leva à procura por novas frentes de lavra legais ou de extração ilegal.

Várias experiências, incluindo os estudos da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2021), apontam para a dificuldade de uma mudança

mais efetiva de uso do mercúrio por alternativas técnicas, uma vez que parece haver mecanismos em vigor que tentam impedir a MAPE de ouro livre de mercúrio.

De acordo com a IUCN (2021), uma combinação de fatores continua impulsionando o uso contínuo de mercúrio, incluindo a lucratividade do comércio, a informalidade do setor da MAPE de ouro, a pobreza de muitos mineradores e o desequilíbrio de poder entre muitos comerciantes e mineradores. Ainda que a governança do mercúrio, dentro dos países onde a MAPE de ouro atua, tem potencial para melhoria e para enfrentar o problema do uso de mercúrio, e que algumas ações devem ser tomadas para uma abordagem global. Ressalta que a implementação dessas ações poderá reduzir o desequilíbrio de poder entre mineradores e comerciantes de ouro e mercúrio, com incentivo para os mineradores mudarem para técnicas sem mercúrio. Cabe destacar que as ações recomendadas estão contempladas no capítulo de recomendações deste volume.

Utilizando o estudo de caso em Uganda por Keane et al. (2023), e guardando as devidas proporções, traçou-se, sempre que possível, um paralelo com os fatores sociais, econômicos e técnicos, relativos à continuidade do uso de mercúrio pela MAPE de ouro no Brasil e que limitam a adoção de novas alternativas tecnológicas.

4.8.4.1. FATORES SOCIAIS

4.8.4.1.1 Consciência sobre os impactos da exposição ao mercúrio sobre a saúde do trabalhador

Em Uganda, à semelhança de inúmeros locais onde ocorre a MAPE de ouro ao redor do mundo, grande parte, senão a maioria dos mineiros, não tem ciência sobre os impactos advindos da exposição contínua ao mercúrio e, conseqüentemente, também não têm ciência da importância do uso de EPI.

Entrevistas realizadas com 125 mineiros em vários distritos (NEMA, 2019 apud KEANE et al., 2023) revelou que quase a metade dos entrevistados (46%) não tinham ciência dos impactos e que as medidas de prevenção comuns eram lavar as mãos (73%) e usar luvas (70%), argumentando que a implementação de padrões de saúde e segurança e proteção ao meio ambiente requer dinheiro que não têm. Estudos sobre a saúde dos trabalhadores revelaram níveis de mercúrio no sangue e na urina que excedem os níveis de preocupação indicados na orientação do PNUMA/

Organização Mundial da Saúde para identificar populações em risco de exposição ao mercúrio (PNUMA e OMS 2008 apud KEANE et al., 2023), além do registro de sintomas como tremores nas mãos e na cabeça.

Os resultados das entrevistas realizadas no âmbito do Projeto Ouro sem mercúrio com trabalhadores, donos de garimpo e comerciantes de ouro sobre uso de EPI e ciência dos impactos do mercúrio sobre a saúde, mostraram que, de modo geral, os entrevistados têm ciência da necessidade do uso de EPI (apesar de relatos de não gostarem) e utilizam algum tipo de equipamento de EPI; e que, apesar de alegarem estar conscientes dos malefícios do mercúrio para a saúde (95%) e de não apresentarem sintomas, e mesmo usando EPI, ainda assim existe uma preocupação com os danos à saúde pelo uso do mercúrio.

Observou-se, também, o não recebimento de treinamento por equipes de saúde, meio ambiente ou por qualquer outra organização institucional. No entanto, mais da metade (60%) mostrou interesse em participar de programas de capacitação para as questões levantadas nas áreas de saúde, meio ambiente e, adicionalmente, grande parte tem interesse em aprender novas tecnologias com vistas a reduzir e, se possível, eliminar o uso de mercúrio pela MAPE de ouro.

4.8.4.1.2 Questão fundiária

O estudo em Uganda (KEANE et al., 2023) revelou que os trabalhadores da MAPE de ouro não têm segurança com relação à posse da terra, não têm certificação individual de propriedade, o que ocasiona apropriações por outras frentes de MAPE de ouro, empresas de mineração ou terceiros, o que pode resultar em “despejo” dos mineradores a qualquer momento e dificultar, pela incerteza, a adoção de novas tecnologias.

No Brasil, a questão fundiária é um grande problema, principalmente na Amazônia Legal, onde se encontra a maioria da atividade da MAPE de ouro. Entretanto, o Código de Mineração estabelece que o superficiário, ou dono da terra, tem o direito de receber 50% da alíquota paga pelo empreendedor minerário a título de CFEM sobre os resultados de lavra. Assim, para explorar minérios em uma determinada área, é necessário solicitar um requerimento mineral à Agência Nacional de Mineração (ANM), não precisando necessariamente ser o proprietário da terra.

Após a concessão da autorização, o titular da área pode iniciar os trabalhos de pesquisa ou lavra.

Os mineradores da MAPE de ouro no Brasil podem solicitar, como diferencial, um título minerário, a PLG, o que é um diferencial em relação a vários outros países com esse segmento, e podem trabalhar com maior segurança se estiverem formalizados, ou seja, estiverem atendendo aos requisitos de licenciamentos mineral e ambiental.

Nesse sentido, trabalhar na legalidade abre possibilidades para a introdução de novas tecnologias, a depender de custo, logística e tempo de operação oferecidos.

4.8.4.1.3 Questões de gênero

Novas tecnologias de processamento sem mercúrio poderão exigir maior tempo para processamento, o que pode ser desafiador para as trabalhadoras que têm, além da atividade de mineração, tarefas domésticas (KEANE et al., 2023).

No âmbito dos resultados do Projeto Ouro sem Mercúrio, o número de trabalhadoras na MAPE de ouro ainda é pequeno, menor que 5%. Essas trabalhadoras também têm tarefas domésticas além da mineração, no entanto mostraram-se abertas à inserção de novas tecnologias.

4.8.4.1.4 Baixos níveis de profissionalização entre os mineradores

O estudo em Uganda (KEANE et al., 2023) observou que a maioria das operações da MAPE de ouro ainda são operadas informalmente e não têm treinamento empresarial para a gestão da atividade, como planos de negócios, contabilidade ou modelos de produção que demonstrem a viabilidade de suas operações. Essa informalidade afeta sua capacidade de acessar crédito e prejudica sua capacidade de prever os custos e benefícios das tecnologias sem mercúrio. Os baixos níveis de educação técnica também dificultam sua capacidade de supervisionar, operar e manter equipamentos para tecnologias sem mercúrio.

No âmbito dos resultados do Projeto Ouro sem Mercúrio, a grande maioria dos entrevistados estudou até o ensino fundamental, sendo que pouco mais da metade tem o ensino fundamental completo e 20%, o ensino médio completo. Observa-se que os índices de escolaridade na MAPE de ouro nos Estados visitados estão satisfatórios quando comparados aos níveis nacionais de educação, com índice

bastante reduzido de não alfabetizados. Assim, o segmento hoje, apesar de necessitar de capacitação para atingir um nível de profissionalização, mostrou estar aberto para o desenvolvimento dos trabalhos com novas tecnologias de substituição do mercúrio.

4.8.4.2. FATORES ECONÔMICOS

4.8.4.2.1 Poder econômico dos trabalhadores

Os mineradores da MAPE de ouro em Uganda geralmente trabalham em uma base de subsistência, com atendimento das necessidades básicas diárias, sem nenhuma capacidade de economizar dinheiro, nem qualquer renda extra para pagamento de empréstimos ou outros custos (KEANE et al., 2023).

No âmbito dos resultados do Projeto Ouro sem Mercúrio, observou-se que as formas de organização associativas ou em cooperativismo, o trabalho em frentes de lavra de donos de garimpos e a forma de distribuição dos rendimentos, dentre outros, fazem com que a renda dos trabalhadores seja, em geral, maior do que a média nacional, o que permite, para boa parte, ir além da subsistência e organizar até mesmo investimentos em outras áreas, como educação própria ou de filhos.

4.8.4.2.2 Ação e influência de intermediários

Os intermediários geralmente financiam a extração e o processamento de ouro em dinheiro, ou fornecendo mercúrio aos mineradores, sob o acordo de que compra todo o ouro, tornando os compradores de ouro a principal fonte de suprimento de mercúrio, e podendo trabalhar contra a adoção de tecnologias sem mercúrio (KEANE et al., 2023).

No Brasil existem intermediários e o mercúrio é comercializado de várias formas, sendo comum o comércio ilegal, mas existe o desejo, pela grande maioria dos trabalhadores, de serem introduzidas novas tecnologias sem uso de mercúrio, que possa colocá-los em compliance.

Melhorar o acesso ao financiamento e encurtar a cadeia de suprimento de ouro pode render aos mineradores mais lucros e reduzir a influência desses intermediários (KEANE et al., 2023), o que é válido também para o Brasil.

4.8.4.2.3 Preço do ouro sem mercúrio

O preço do ouro é um vetor importante para o aumento da exploração, do uso de mercúrio e do comércio de ouro. Diante das proposições de novas tecnologias sem uso de mercúrio, com maior custo, é de vital importância que sejam elaboradas políticas para capacitação técnica para essas tecnologias, acesso ao crédito e, também, incentivos pelos governos e compradores para que a MAPE de ouro consiga comercializar o ouro sem mercúrio, com práticas mais responsáveis social, econômica e ambientalmente.

Se não houver incentivos ou compradores dispostos a pagar um prêmio pelo ouro sem mercúrio, o preço pago pelo ouro produzido com tecnologias sem mercúrio será o mesmo do ouro onde o mercúrio é usado (KEANE et al., 2023).

Técnicas de processamento de ouro sem mercúrio podem ser mais caras, trabalhosas e demandar mais tempo, embora em longo prazo geralmente resultem em maior recuperação de ouro por unidade de minério e, portanto, mais dinheiro para os mineradores (KEANE et al., 2023).

No entanto, o obstáculo do investimento de capital de custo inicial deve ser superado, e a adoção de tecnologias sem mercúrio, com maiores rendimentos, deve ficar bem clara para os mineradores (KEANE et al., 2023).

4.8.4.2.4 Inexistência de políticas públicas

Um motivo pelo qual o custo de vida ao redor das minas em vários países é relativamente alto, é a falta de serviços públicos. Indivíduos empreendedores intervêm e fornecem serviços básicos de forma privada, como água, que é buscada fora do local, e geradores de eletricidade, tudo a um preço significativamente mais alto em comparação com serviços públicos em centros urbanos sem atividade de mineração (KEANE et al., 2023).

As tecnologias sem mercúrio geralmente requerem grandes quantidades de água, o que representa um desafio para acessar os locais da MAPE de ouro, além da necessidade de energia, com maiores requisitos para equipamentos sem uso de mercúrio, como centrífugas e mesas vibratórias, em comparação com técnicas baseadas em mercúrio (KEANE et al., 2023).

De acordo com Cheng et al. (2023), as estatísticas relativas à informalidade da MAPE de ouro e das extrações ilegais, são na maioria das vezes imprecisas,

tornando os dados sobre produção de ouro, o uso, comércio e emissões de mercúrio, e o número de trabalhadores do setor não sejam confiáveis devido à falta de políticas públicas que tragam transparência para tal.

A ausência de políticas públicas para o setor de mineração, especialmente para a MAPE e, nesse contexto, a MAPE de ouro, leva à falta de entendimento necessário para o desenvolvimento sustentável da região onde a atividade ocorre e, no caso do Brasil, principalmente na região da Amazônia Legal.

Com relação ao direito à saúde dos indivíduos afetados pela contaminação por mercúrio, Santos (2023) em seu estudo de análise do panorama amazônico faz um exame da responsabilidade do Estado com foco no direito à saúde dos indivíduos afetados pela contaminação por mercúrio e, nesse sentido, ressalta que, em que pese a Constituição do Brasil de 1988 determinar a responsabilidade do Estado em garantir e efetivar o direito à saúde, de forma universal e igualitária, os efeitos graves causados pela contaminação por mercúrio ainda não são tratados com a devida prioridade. Observa que existe uma cadeia de elementos que alimenta a violação de direitos fundamentais, que começa com a percepção conservadora do Estado em invisibilizar a região amazônica e seus povos, o que coopera para a inoperância e ausência de políticas públicas e econômicas aplicáveis e efetivas em todo o território e que, aliado a este comportamento, encontra-se uma permanente política de austeridade fiscal, que serve como justificativa para a falta de apoio financeiro e manutenção de condições básicas de saneamento, saúde e pesquisa. Por fim, ressalta um panorama grave de inaplicabilidade das garantias constitucionais dentro do contexto amazônico, bem como a iminente ameaça à saúde pública em especial à saúde de grupos vulneráveis expostos diretamente ao mercúrio e atividades relacionadas a ele, surgindo a necessidade de revisão e atualização das normas para que haja a devida aplicação, principalmente no contexto da Amazônia Brasileira.

4.8.4.2.5 Acesso limitado ao capital para investimento

As tecnologias sem mercúrio requerem investimento inicial de capital e têm altos custos de manutenção, em comparação com tecnologias usando mercúrio (KEANE et al., 2023). Em Uganda, as opções de microfinanciamento disponíveis nas áreas rurais são caras para os mineradores que não têm como apresentar garantias

para os empréstimos, pois as instituições financeiras não tratam a localização e licenças de exploração ou mesmo arrendamentos de mineração como ativos suficientes para garantia; e isso pode ser amplamente atribuído à falta de dados geoespaciais e altos custos de prospecção, levando ao uso de julgamento pessoal na localização de veios de ouro e minério rico (KEANE et al., 2023).

As instituições de microfinanças relutam em emprestar aos mineradores devido à incerteza dos rendimentos do ouro, à alta natureza migratória de seu estilo de vida e à má manutenção de registros dos rendimentos do processo de ouro (NEMA 2019 apud Keane et al., 2023). Além disso, culturalmente, o negócio do ouro é considerado mítico, altamente incerto e repleto de histórias de roubo, morte e bruxaria um desincentivo adicional para as instituições de microfinanças se envolverem (KEANE et al., 2023).

No Brasil, o acesso ao crédito é também um complicador para os trabalhadores da MAPE de ouro, apesar dos esforços existentes em termos de legislação para que isso seja uma realidade. No entanto, deve-se levar em consideração as formas de organização associativas ou em cooperativismo que podem trabalhar para favorecer o acesso ao crédito para esse segmento.

A Resolução ANM nº 90/2021 estabelece que os direitos minerários que podem ser usados como garantia são as concessões de lavra e os manifestos de mina. Já a Lei nº 14.514/2022 autoriza o uso de outros títulos minerários como garantia, como o Alvará de Pesquisa, as PLG e os títulos em regime de licenciamento. Assim, é possível a utilização do título minerário como garantia, desde que atenda a determinados requisitos, como por exemplo: o contrato de garantia deve indicar o valor do crédito, o prazo de pagamento, a taxa de juros, a finalidade da operação e a identificação do direito minerário; e a instituição financeira pode solicitar à ANM informações sobre o concessionário, como segurança e integridade, recolhimento de receitas públicas, pesquisa mineral, aproveitamento e produção mineral.

O objetivo do uso de títulos minerários como garantia foi o de aumentar a atratividade de investimentos em projetos de mineração e impulsionar o crescimento do setor.

Apesar de constar em lei o uso da PLG como garantia para acesso ao crédito, não foi observado isso nos resultados das pesquisas de campo, necessitando de uma avaliação mais aprofundada do porquê desse não uso.

4.8.4.2.6 Volume de produção de minério necessário para tecnologias livres de mercúrio

Em Uganda, os mineradores tendem a trabalhar sozinhos ou em pequenos grupos porque pode ser mais fácil confiar e trabalhar com um número limitado de pessoas, resultando na produção de pequenas quantidades de minério. No entanto, tecnologias livres de mercúrio geralmente exigem grandes quantidades de minério moído, que podem não estar disponíveis especialmente para mineradores individuais e mulheres (KEANE et al., 2023).

Com relação à produção pela MAPE de ouro no Brasil, a maior frequência é de volumes de produção maiores pelo fato do trabalho ser realizado em sistema associativo ou de cooperativas, com maior número de trabalhadores. Os trabalhos de mineiros individuais ou em pequenos grupos ocorrem com menor frequência.

4.8.4.3. FATORES TÉCNICOS

4.8.4.3.1 Ausência de assistência técnica e de capacitação

Mineiros da MAPE de ouro em Uganda têm habilidades limitadas em projetar, construir, operar e manter infraestrutura e equipamentos para tecnologias livres de mercúrio (KEANE et al., 2023). No Brasil, apesar da MAPE de ouro estar mais organizada que em vários países onde ela atua, ainda se faz necessária a capacitação técnica para as operações tanto para com uso de mercúrio como de novas tecnologias sem uso de mercúrio.

As técnicas mais rudimentares características da MAPE de ouro em vários países, resultam em uma série de riscos ocupacionais. A maioria trabalha em sistema de tentativa e erro, sem conhecimento técnico da geologia da região. Também nas frentes de lavra aprenderam a trabalhar vendo ou com algum colega de trabalho, sem ter recebido qualquer tipo de capacitação. No Brasil, os resultados do projeto mostraram que a assistência técnica pode ocorrer, com maior frequência, quando os trabalhadores ou o gestor da lavra estão associados a alguma cooperativa.

Brito e Melo (2023) citam que a adoção de práticas que reduzam ou eliminem os impactos causados pelo mercúrio, que envolvam o desenvolvimento regional e econômico da atividade da garimpagem e a proteção ambiental, são imprescindíveis

para que as áreas de garimpo da Amazônia sejam vistas como “espaços de se viver” e “de trabalhar” e não apenas lugar de passagem.

4.8.4.3.2 Facilidade de acesso ao mercúrio

O mercúrio é fornecido por intermediários aos mineradores em locais da MAPE de ouro, assim, os mineradores não precisam viajar longas distâncias para comprar mercúrio, e quando comparados aos insumos para tecnologias sem mercúrio, que preferencialmente existem em centros urbanos maiores e mais difíceis de acessar por mineradores em áreas remotas, verifica-se um gargalo para a eliminação do uso de mercúrio.

No Brasil o mercúrio de origem ilegal pode ser facilmente comprado em ourivesarias, lojas de produtos de beleza, farmácias e até mesmo de particulares, além de poder ser adquirido para uso odontológico. Pode ser comprado ilegalmente no país ou em cidades transfronteiriças, a exemplo de Guajará-mirim, na fronteira da Bolívia com Rondônia, conforme relatado anteriormente. O acondicionamento também facilita a venda (comumente em frascos de refrigerante pet ou de xampu ou em ferramentas).

Em relação à procedência do mercúrio utilizado nas frentes de lavra, nas entrevistas realizadas com os gestores de garimpo (donos e supervisores), esses elencaram algumas razões para a dificuldade de obtenção do mercúrio. A maioria alega a dificuldade de se comprar legalmente no Brasil, o torna que a demanda pelo produto alta, gerando insegurança para a compra sem sanções futuras ou mesmo imediatas. Alguns compram de casas de ouro e os cooperados adquirem da cooperativa que mesmo comprando com nota fiscal, às vezes é penalizada porque o fornecedor foi autuado por estar ilegal.

4.8.4.3.3 Facilidade de uso do mercúrio

O mercúrio é amplamente utilizado nas extrações de ouro em toda a Amazônia brasileira, sejam elas realizadas em extrações legais ou ilegais. Esse mercúrio é comumente contrabandeado dos países vizinhos ou importado legalmente para o uso na produção industrial do país, podendo ser posteriormente distribuído para redes clandestinas.

A amalgamação com mercúrio continua sendo o método preferido de recuperação do ouro pelos trabalhadores da MAPE de ouro, sendo mais fácil o seu uso. A grande maioria das novas tecnologias ainda estão em estudo e, algumas existentes, não estão acessíveis ao segmento. Soma-se a isso não se saber como serão custos, logística, facilidade de acesso, dentre outros fatores.

4.8.4.3.4 Fiscalização precária

O Brasil por ser um país continental, tem uma extensa área de fronteira que propicia, por falta de estrutura de fiscalização, tanto mineral quanto ambiental, e de monitoramento do governo federal, o contrabando de vários itens, dentre eles o mercúrio. A fiscalização sobre a importação, aquisição e uso de mercúrio no Brasil, especialmente pelo garimpo, é marcada por lacunas que favorecem práticas ilegais e danos ambientais severos. O mercúrio, amplamente utilizado, é frequentemente contrabandeado ou adquirido de forma irregular, escapando dos controles estabelecidos.

Por determinação da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, tornou-se competência do Ibama o controle do comércio, da produção e da importação de mercúrio metálico e a partir da Portaria MMA 125/2021, o Instituto se tornou a autoridade competente por receber solicitações para a autorização de importação e exportação da substância e verificar se seu uso está dentro das modalidades previstas na Convenção de Minamata (IBAMA, 2022).

As falhas nos sistemas de rastreamento e fiscalização tornam difícil identificar a origem e o destino do material, permitindo que redes de extração ilegal operem sem grandes impedimentos. A precariedade da fiscalização também está relacionada à falta de recursos humanos e tecnológicos adequados para monitorar áreas remotas onde a atividade garimpeira é mais intensa, como na Amazônia. Essa deficiência compromete tanto a proteção ambiental quanto a saúde das populações locais, incluindo comunidades indígenas, e as próprias comunidades garimpeiras, frequentemente expostas à contaminação por mercúrio. Assim, é necessária uma maior integração entre os órgãos responsáveis, como Ibama, Receita Federal, Polícia Federal, e necessariamente ANM, até mesmo no sentido orientativo para o segmento, de modo a que seja possível a adoção de uma política pública que permita incentivar a formalização.

4.8.4.3.5 Governança do comércio e uso do mercúrio

De acordo com PNUMA (2017), inicialmente, é importante compreender o sistema de governança operacional da MAPE de ouro, para estimar o uso de mercúrio, entender por que as pessoas usam mercúrio e avaliar a eficácia potencial das alternativas de redução do mercúrio, bem como compreender a escala de trabalho (nacional, regional, local) usada. Esse entendimento é essencial para estimar: a produção anual de ouro com base nos rendimentos; e a distribuição de receitas com base na governança operacional que é usada para estimar, além da produção de ouro, o uso de mercúrio, e identificação dos atores envolvidos.

A governança do comércio e uso do mercúrio no Brasil enfrenta desafios significativos. Embora existam regulamentações que busquem controlar a importação, comercialização e uso dessa substância, sua implementação é frequentemente fragilizada por falhas de fiscalização, ausência de monitoramento efetivo e maior integração entre os diferentes níveis de governança. Além disso, a capacidade limitada de rastrear os fluxos de mercúrio no país facilita sua entrada e circulação por vias ilícitas.

A governança eficiente do mercúrio exige um sistema de rastreamento robusto, maior transparência nas transações comerciais e sanções efetivas contra práticas ilegais. A articulação entre os órgãos públicos, é essencial para monitorar a cadeia de comercialização do mercúrio, desde sua importação até o uso final. Paralelamente, é fundamental dar continuidade ao fortalecimento da cooperação internacional, especialmente com países fornecedores e os que utilizam, para evitar a entrada de mercúrio no mercado clandestino. Para alcançar uma governança mais eficaz, o Brasil também precisa investir em alternativas tecnológicas que reduzam a dependência de mercúrio na mineração e promover campanhas de conscientização sobre os impactos ambientais e de saúde associados ao uso dessa substância.

4.8.5. AÇÕES GOVERNAMENTAIS

4.8.5.1. MARCO INSTITUCIONAL E LEGAL SOBRE MERCÚRIO

O uso de mercúrio no garimpo no Brasil é regulado por uma série de leis e normas que buscam controlar os impactos ambiental e sobre a saúde pública

decorrentes dessa prática. Os principais marcos institucionais e legais sobre mercúrio são descritos a seguir.

i. **Convenção de Minamata sobre Mercúrio (2013):**

O Brasil é signatário da Convenção de Minamata, ratificada pelo país em 2017 e obriga o governo a adotar medidas para eliminar, onde possível, ou reduzir o uso de mercúrio em diversas atividades, incluindo a mineração de ouro. Entre os compromissos estão a promoção de práticas de mineração sem mercúrio e a redução das emissões desse metal no meio ambiente.

ii. **Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227/1967):**

O Código de Mineração de 1967 não trata especificamente do mercúrio, ele regula as atividades de mineração no Brasil, exigindo licenças ambientais e a conformidade com normas ambientais estabelecidas por órgãos federais, estaduais e municipais. O uso de mercúrio no garimpo está sujeito às regulamentações ambientais mais amplas estabelecidas por esse código e suas normas correlatas.

iii. **Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998):**

A Lei de Crimes Ambientais estabelece sanções para atividades que causem poluição, destruição de florestas ou outras formas de degradação ambiental, como o uso inadequado de substâncias tóxicas, incluindo o mercúrio. O uso irresponsável de mercúrio no garimpo pode ser enquadrado nessa lei, com sanções que incluem multas e prisão.

iv. **Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA):**

O CONAMA emitiu diversas resoluções que afetam diretamente o uso de mercúrio no garimpo. Uma das mais relevantes é a Resolução CONAMA nº 357/2005, que estabelece os limites de qualidade da água e proíbe a liberação de mercúrio em corpos d'água acima de concentrações estabelecidas.

v. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010):**

Essa lei tem impacto indireto sobre o uso de mercúrio no garimpo, já que obriga os geradores de resíduos perigosos (como o mercúrio) a adotar práticas adequadas de gestão e descarte. O garimpo, ao gerar resíduos

contendo mercúrio, deve seguir essas diretrizes para evitar a contaminação ambiental.

vi. **Iniciativas Estaduais:**

Além da legislação federal, alguns estados amazônicos, como o Pará e o Amazonas, têm suas próprias regulamentações sobre o controle do mercúrio, com foco na fiscalização e controle da atividade garimpeira.

Apesar da existência dessas normas, o controle efetivo do uso de mercúrio na MAPE de ouro enfrenta grandes desafios, como a falta de fiscalização adequada, a expansão de extrações ilegais e desafios em promover alternativas ao mercúrio para esse segmento. O cumprimento da Convenção de Minamata e das leis nacionais é, portanto, uma área crítica de políticas públicas no Brasil.

Esse conjunto de normas reflete o esforço do Brasil em regulamentar e reduzir os impactos do uso de mercúrio, mas também evidencia a complexidade do problema, especialmente em áreas remotas onde o garimpo informal é mais comum e em áreas onde a atividade de mineração é expressamente proibida (como unidades de conservação de proteção integral e algumas de uso sustentável) ou ainda carece de regulamentação (como em territórios de povos indígenas).

Esse tema é mais desenvolvido no Capítulo que trata da Matriz normativa e de políticas públicas do Projeto Ouro sem Mercúrio.

4.8.5.2. OPERAÇÕES DE APREENSÃO

Em 2019 foram apreendidos, pela Polícia Rodoviária de Roraima, 150 kg de mercúrio distribuídos em 4 garrafas de metal, aparentemente avaliado em R\$ 90 mil, destinado a Itaituba, Estado do PA. No início de 2020, foram apreendidos, em Rondônia, 80kg de mercúrio, com possível destino para minas ilegais de Ariquemes, Estado de RO (INFOAMAZÔNIA, 2020).

Nos eventos anteriormente citados, no âmbito do governo federal, algumas operações de apreensão de mercúrio foram relatadas:

i. **Operação Sumaúma da Polícia Rodoviária Federal do Brasil:**

Ocorrida em maio de 2023, apreendeu 327 kg de mercúrio na BR-230 em Altamira, estado do PA. A rota do tráfico era Bolívia – Altamira –

Tucumã/ PA. O valor de compra foi de R\$ 160.000,00 e a revenda por R\$ 196.000,00.

ii. **Operações Hermes da Polícia Federal:**

Operação conjunta entre Ibama e Polícia Federal com identificação, em 2018 de esquema criminoso de importação e fornecimento de mercúrio a partir de empresa importadora de produtos odontológicos em Joinville, Estado de Santa Catarina. As investigações apontaram para distribuição clandestina do mercúrio para grandes revendedores e desta para grupo criminoso que distribuía para garimpos. Essa operação, a maior de combate ao contrabando de mercúrio que ocorria aparentemente dentro da legalidade do sistema oficial de controle gerenciado pelo Ibama, teve 2 fases.

A 1ª fase foi deflagrada em 2022 em 7 Estados (MT, SP, GO, SC, RS, RO e PA), com apreensão de 166 kg de mercúrio e de 2,5 kg de ouro. Os indícios foram de que houve comercialização de mais de 2 toneladas de mercúrio mediante métodos criminosos. Foram retiradas 5 ton de crédito para comércio de mercúrio do sistema do Ibama.

A 2ª fase foi deflagrada em 08/11/2023 em 4 Estados (AM, MT, SP e RJ) com apreensão de 704 kg de mercúrio e 550 g de ouro. Foram retiradas 7 ton de crédito para comércio de mercúrio do sistema do Ibama.

De modo geral, nas 2 fases da operação houve identificação de uma série de compradores e revendedores, financiadores, bem como intermediários de comércio ilegal. Estimou-se que apenas um dos grupos criminosos tenha comercializado mais de 5 ton de mercúrio ilegal em aproximadamente 24 meses. A apreensão foi de mais de meia tonelada de mercúrio que ia para grupos criminosos internacionais que comercializavam esse mercúrio ilegalmente para garimpos inclusive com lavra registrada, com licença ambiental e legalizados.

De acordo com a Polícia Federal, basicamente o *modus operandi* utilizado (incluindo grandes empresas produtoras de ouro) foi de comprar certa quantidade com nota fiscal e algumas declarações no relatório de comercialização de mercúrio do IBAMA, porém apenas para dar um ar de legalidade.

Foi um dos maiores esquemas de uso ilegal de mercúrio do país, com o contrabando e acobertamento do mercúrio que tinha como destino final o abastecimento de garimpos na Amazônia.

A empresa que atuava em Paulínea, Estado de SP, usava sua atividade de reciclagem de mercúrio para produzir créditos fictícios bem acima do que poderia obter, “esquentando” o mercúrio de origem ilegal no sistema do IBAMA. O mercúrio contrabandeado tinha como origem Bolívia, México e Guatemala.

Esse tema encontra-se mais desenvolvido com maiores detalhes no Volume II – Diagnóstico da Matriz normativa e de políticas públicas do Projeto Ouro sem mercúrio. Cabe destacar que vários organismos nacionais e internacionais estão trabalhando em rede para as questões de comércio ilegal do mercúrio, incluindo: fortalecimento das capacidades interagências para aprimorar a gestão do sistema prisional com foco nos desafios gerados pelo crime organizado nas prisões; combate ao tráfico de mercúrio na Amazônia por meio de vias marítimas e fluviais; enfrentamento do crime organizado na Amazônia Brasileira e Legal, dentre outros.

4.8.5.3. O PAPEL DE GOVERNO NA RESPONSABILIDADE DE COMPRA E VENDA DE MERCÚRIO

O Brasil, apesar de ter assumido, no âmbito da Convenção, o compromisso de reduzir e, quando possível, eliminar o uso de mercúrio nos garimpos, ainda está em estágio inicial de desenvolvimento de políticas públicas voltadas à concretização desses objetivos (LOUREIRO e BREMGARTNER, 2023).

O governo brasileiro desempenha um papel central na regulamentação da compra e venda de mercúrio, sendo responsável por estabelecer normas, monitorar transações e fiscalizar seu uso. O país enfrenta desafios significativos devido à falta de mecanismos eficazes para rastrear e controlar o destino do mercúrio no mercado interno. A ausência de sistemas robustos de fiscalização permite que grandes quantidades de mercúrio sejam desviadas para o mercado ilegal. Para cumprir suas responsabilidades, o governo precisa reforçar os controles sobre a cadeia de comercialização, ampliar a transparência nas transações e investir em alternativas sustentáveis para atividades que tradicionalmente dependem do mercúrio,

promovendo o desenvolvimento de tecnologias menos prejudiciais e políticas públicas que inibam práticas ilegais.

Assim, é imprescindível a participação de áreas técnicas onde sejam possíveis parcerias para o desenvolvimento de assistência financeira e transferência de tecnologias específicas, quando existentes, com os outros países-membros, como vem acontecendo em eventos organizados pela Polícia Federal em parceria com órgãos da ONU e Ministério do Meio Ambiente.

4.8.6. RESULTADOS OBTIDOS NAS PESQUISAS DE CAMPO SOBRE MERCÚRIO

Os resultados das entrevistas de 51 donos de garimpo sobre questionamentos a respeito de quantidade de compra de mercúrio por mês, perda no processo de amalgamação e os preços do kg de mercúrio nos Estados visitados, mostraram valores variados.

Sobre a quantidade comprada mensalmente, também variou nos Estados visitados: AP de 50 g a 2 kg; AM de 20 g a 500 g; MT de 100 g a 5 kg; PA de 80 g a 4 kg; e RO de 80 g a 1,6 kg. E as declarações sobre perda de mercúrio no processo também variaram, mas à exceção de RO, os demais Estados apresentaram percentuais semelhantes para perda <20%: 45 % AP (5 de 11); 40% AM e MT (4 de 10); e PA 43% (6 de 14). Os demais percentuais foram desproporcionais às declarações da maioria dos entrevistados, inferindo-se desconhecimento ou mesmo não compreensão do questionamento.

Com relação aos preços do kg de mercúrio declarados nas entrevistas com donos de garimpo, esses variaram nos Estados visitados: AP de R\$ 2.000,00 a R\$ 3.000,00 com média de R\$ 2.500,00; AM de R\$ 1.300,00 a R\$ 2.500,00 com média de R\$ R\$ 1.950,00; MT de R\$ 1.800,00 a R\$ 2.600,00 com média de R\$ 2.150,00; PA de R\$ 1.200,00 a R\$ 3.000,00 com média de R\$ 1.930,00; e RO de R\$ 1.500,00 a R\$ 1.800,00 com média de R\$ 1.680,00 (Tab. 120). Cabe ressaltar que teve uma declaração no Estado do MT de R\$ 8.000,00/kg que foi desconsiderada para a média, mas que, de acordo com relatos de cooperativados, esse valor foi atingido na época da pandemia.

Tabela 120. Compra, perdas e preço de mercúrio nas frentes de lavra

UF	Compra de Hg (g/mês)	Perda no processo	Preço/kg (R\$)
AP	250	< 20%	3.000,00
	150	< 20%	2.000,00
	300	não sabe	2.500,00
	150	não sabe	2.500,00
	400	20 a 40%	2.200,00
	50	100%	3.000,00
	1.000	<20%	2.500,00
	2.000	20 a 40%	2.500,00
	100	<20%	3.000,00
	100	40 a 60%	2.500,00
	100	<20%	2.500,00
AM	42	80 a 100%	1.600,00
	20	<20%	2.500,00
	30	<20%	1.600,00
	25	não sabe	2.000,00
	100	<20%	1.600,00
	30	<20%	2.300,00
	500	40 a 60%	1.600,00
	30	não sabe	2.500,00
	100	60 a 80%	1.300,00
	100	60 a 80%	2.500,00
MT	300	20 a 40%	2.200,00
	300	<20%	8.000,00
	300	nada	1.800,00
	300	<20%	2.200,00
	500	não sabe	2.174,00
	1	0	2.000,00
	5.000	<20%	2.600,00
	100	<20%	2.100,00
	500	80 a 100%	2.400,00
	2.000	não sabe	1.900,00

UF	Compra de Hg (g/mês)	Perda no processo	Preço/kg (R\$)
PA	200	40 a 60%	2.000,00
	350	60 a 80%	1.700,00
	300	80 a 100%	2.200,00
	200	<20%	2.000,00
	2.000	20 a 40%	2.000,00
	1.000	<20%	1.400,00
	100	20 a 40%	3.000,00
	500	<20%	1.500,00
	150	<20%	1.780,00
	4.000	não sabe	2.500,00
	80	<20%	1.200,00
	350	<20%	2.500,00
	800	20 a 40%	2.100,00
	1.000	20 a 40%	1.200,00
RO	1.600	80 a 100%	1.600,00
	0	nada	1.800,00
	500	não sabe	1.500,00
	100	<20%	1.700,00
	90	80 a 100%	1.700,00
	80	80 a 100%	1.800,00

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Também foram entrevistados 11 comerciantes de casas de compra de ouro (ver item 8.8.1.3), nos Estados do AP (3), MT (2) e PA (6), com questões relativas à quantidade de mercúrio recuperada no processamento do ouro.

Com relação à quantidade de mercúrio recuperada mensalmente em gramas, apenas 5 dos entrevistados responderam e os valores variaram de 1 g a 1,5 kg (Tab. 121), não sendo possível estabelecer uma média confiável. Um dos entrevistados disse recuperar 200 g de mercúrio a cada 6 meses.

Tabela 121. Quantidade de mercúrio recuperada no processamento de ouro

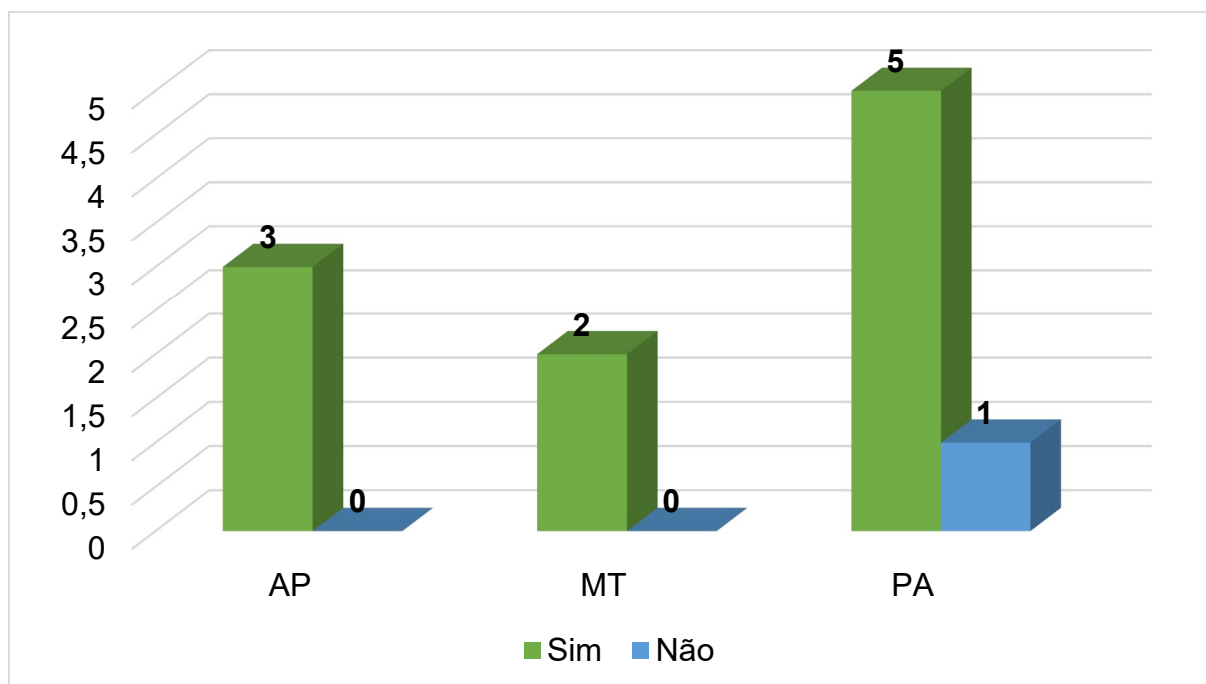
UF	1	2	3	Total
AP	12	0	0	12
MT	50	0	0	50
PA	180	1	1.500	1.681

Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Sobre a destinação do mercúrio recuperado as repostas foram: doação para cliente, uso no garimpo próprio, passando por venda e reutilização.

Sobre o uso de EPI para a fundição do ouro (Fig. 138), apenas um respondeu não usar.

Figura 138. Uso de EPI para fundição do ouro

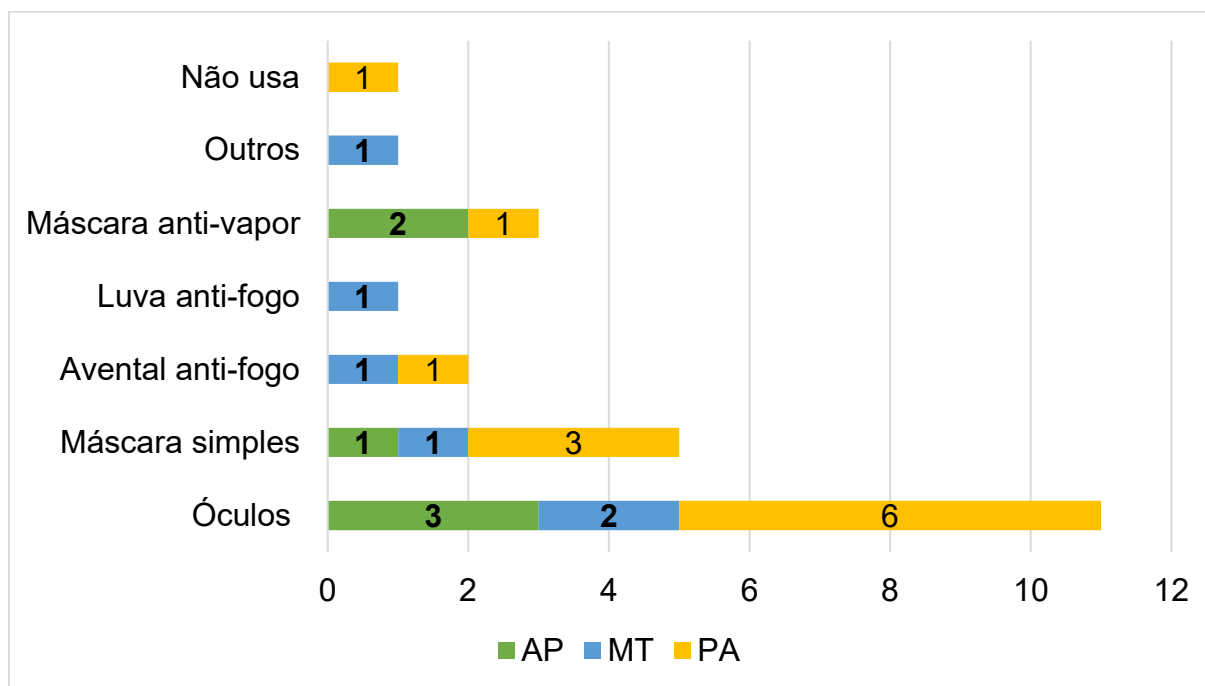


Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Com relação aos equipamentos (Fig. 139) foram relatados o uso de óculos e máscaras, variando de simples (3) a máscaras anti-vapor (4) e avental anti-fogo (3); 1

entrevistado usa apenas o óculos, isso porque disse que não vem mercúrio com ouro e que usa o equipamento e por isso não se preocupa.

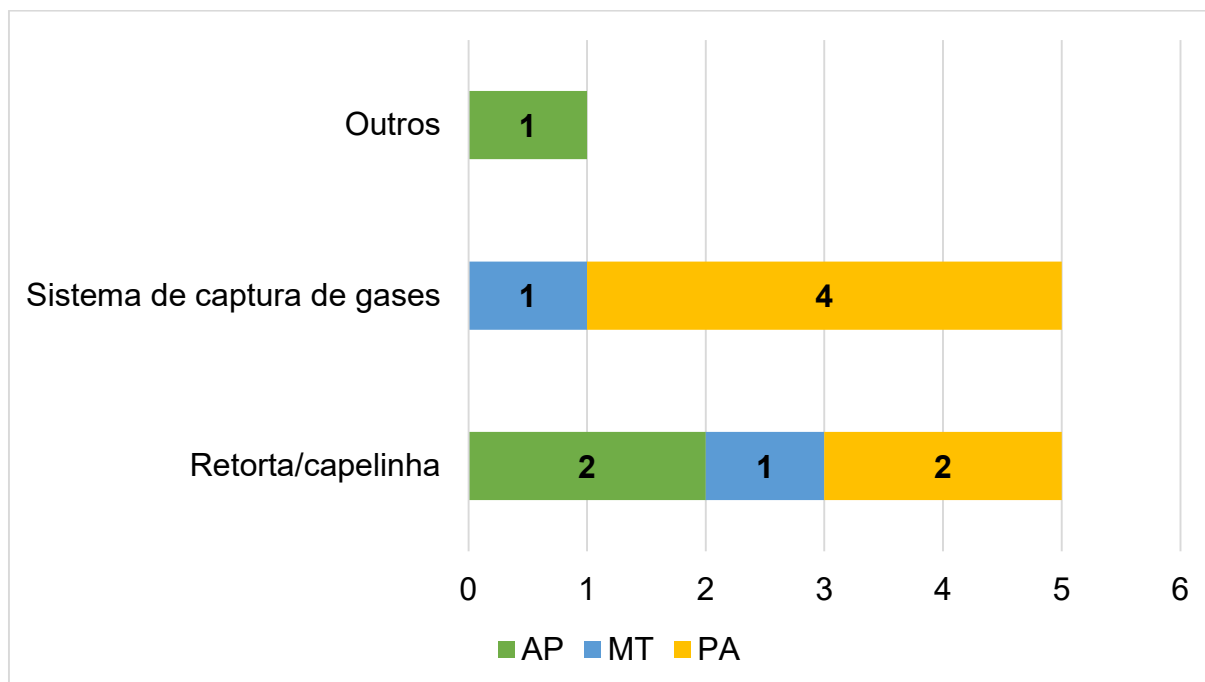
Figura 139. Tipo de EPI para fundição de ouro



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Sobre o uso de algum equipamento para impedir a emissão de vapor de mercúrio, todos os entrevistados utilizam algum tipo de equipamento: 45% usam retorta e capelinha; e 45% usam sistema de captura de gases. Um dos entrevistados respondeu usar outro tipo, mas não descreveu (Fig. 140). Todos os entrevistados disseram nunca ter ficado doente por causa do mercúrio, sendo que apenas 1 disse não saber e 1 disse ter feito teste para contaminação por mercúrio e deu negativo. Um outro entrevistado disse nunca ter feito exame, mas que se fizer os resultados deverão estar acima da normalidade. Isso demonstra que, apesar de alegarem estar conscientes dos malefícios do mercúrio para a saúde e de não apresentarem sintomas, e mesmo usando EPI, ainda assim existe uma preocupação com os danos à saúde pelo uso do mercúrio.

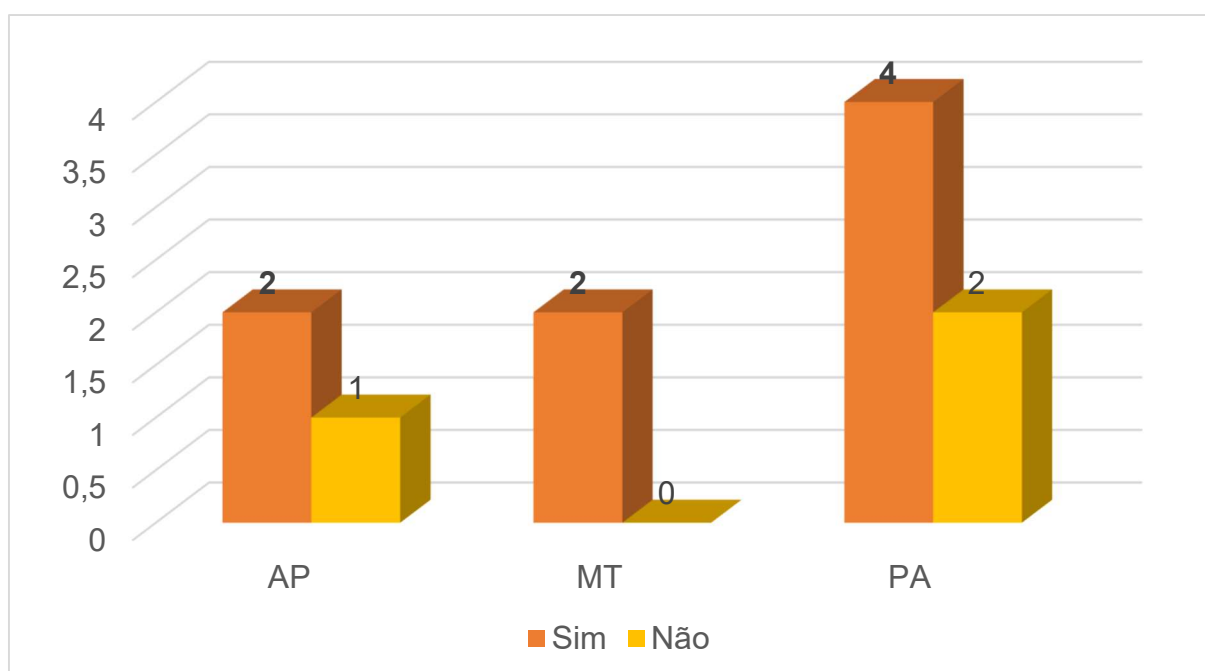
Figura 140. Equipamento para impedir a emissão de vapor de mercúrio na fundição de ouro



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Já com relação à recuperação do mercúrio (Fig. 141), 73% recuperam e 27% disseram não recuperar.

Figura 141. Recuperação de mercúrio no processamento de ouro



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

4.8.7. CONHECIMENTO DOS EFEITOS NEGATIVOS DO MERCÚRIO PARA A SAÚDE DO TRABALHADOR

Yoshimura e Veiga (2021), citam que as emissões de mercúrio, ou seja, a parte do poluente entrando na atmosfera, queimando amálgamas ou derretendo ouro doré nas ourivesarias, representa o principal problema de saúde para os mineiros e suas comunidades, já que esse processo geralmente é realizado no núcleo urbano das cidades mineiras artesanais.

Brito e Melo (2023) relatam ser a MAPE de ouro fonte de preocupação pela lesividade que produz ao meio ambiente natural, às comunidades indígenas e ribeirinha, mas também pela condição de vulnerabilidade do trabalhador que a ela se submete, pois além da ausência de cobertura de direitos mínimos, ele se expõe a vários riscos nocivos à sua saúde.

Loureiro e Bremgartner (2023) citam como exemplo o Estado de Roraima que não possui uma mina de ouro que funcione sob autorização e licenciamento ambiental, mas que, apesar disso, o Estado concentra grande parte da atividade garimpeira, muitas vezes, dentro de terras indígenas. E que, nesse sentido, as comunidades tradicionais sofrem com os efeitos do mercúrio, apresentando elevados índices do metal em seus organismos e deixam de ser alvo de políticas públicas efetivas. Ressaltam que nos garimpos, as formas de exposição ao mercúrio podem variar: em relação ao vapor do metal, os profissionais envolvidos na ebulição da liga de amálgama são mais afetados que os garimpeiros que atuam na extração, pois estes trabalham em ambientes abertos, enquanto aqueles inalam diretamente o vapor por desenvolverem suas atividades em recintos fechados. Já as comunidades tradicionais são mais afetadas pelo mercúrio em sua forma orgânica (o metilmercúrio), e ele se acumula nos tecidos de peixes, que são a base alimentar dos povos indígenas e ribeirinhos da região amazônica.

Brito e Melo (2023) citam o médico Bernardino Ramazzin que, em 1700, dedicou atenção especial ao mercúrio, descreveu as várias doenças decorrentes de seu uso nas atividades laborais, entre elas, a doença dos douradores, descrição super atual, pois a amalgamação ainda é a forma utilizada pelos garimpeiros amazônicos para obtenção de ouro.

Devido aos efeitos danosos e à ocorrência de sintomas causados pelo mercúrio metálico à saúde dos mineradores, este “foi o primeiro elemento químico a ter controle de utilização” (MORAES, 2010, p. 124 apud BRITO e MELO, 2023).

Brito et al. (2023) citam que na garimpagem na Amazônia, além do processo de extração de ouro do solo, também é utilizado o processo de dragagem de sedimentos nos rios amazônicos, sendo a fase de amalgamação comum a ambos. As doenças identificadas foram o saturnismo (chumbo) e o carbúnculo (contaminação biológica) pela dragagem dos sedimentos do fundo dos rios. Lacerda e Solomons (1992, p. 8 apud BRITO e MELO, 2023) destacam ser prática comum na região amazônica a queima da amálgama em frigideiras ao ar livre, ao invés de usarem a retorta, desenvolvida no CETEM, que possibilita a recuperação do ouro amalgamado e do mercúrio utilizado no processo e evita a emissão do mercúrio volatilizado para a atmosfera e a proteção da saúde do garimpeiro. Estudo da SPDA (2015) na região do Rio Madeira afirma o uso de cadinho.

Brito e Melo (2023) ressaltam a inevitável contaminação do meio ambiente natural, além da intoxicação do trabalhador, que via de regra, por ser informal, não possui qualquer proteção trabalhista (HERRAIZ; SILVA, 2015, p. 204- 206; SPDA, 2015) ou previdenciária, em caso de adoecimento.

É impossível ter saúde e qualidade de vida se inexistente qualidade de trabalho, bem como não se pode conseguir um meio ambiente natural equilibrado e sustentável, desprezando o meio ambiente do trabalho (OLIVEIRA, 2002; MELO, 2001 apud BRITO e MELO, 2023). Aqui cabe considerar que a manutenção do ambiente de trabalho saudável é direito do trabalhador, do empregador e, também, dever do Estado.

A invisibilidade do garimpeiro está fadada a continuar, com ele desprotegido e à margem dos direitos sociais à saúde e ao trabalho com qualidade, e que o fato de o local de trabalho do garimpeiro ser em áreas distantes dos centros urbanos, com condições de trabalho próprias da informalidade, dificulta a fiscalização e controle de suas atividades (SPDA, 2015 apud BRITO e MELO, 2023), as quais por si só já comportam condição de insalubridade e de risco à saúde. Porém, ainda assim, esses não são motivos para que o Poder Público e a sociedade permaneçam na inércia.

Brito e Melo (2023) lembram, ainda, que na venda do ouro, os compradores locais fazem a requeima do ouro ou processo de refino (o ouro resultante da

amalgamação ainda contém uma concentração de mercúrio que pode alcançar até 5% do peso do ouro), onde a exaustão e filtragem do ar contaminado, resulta em séria contaminação dos locais de trabalho e emissões atmosféricas significativas de mercúrio nas cidades de concentração dos compradores.

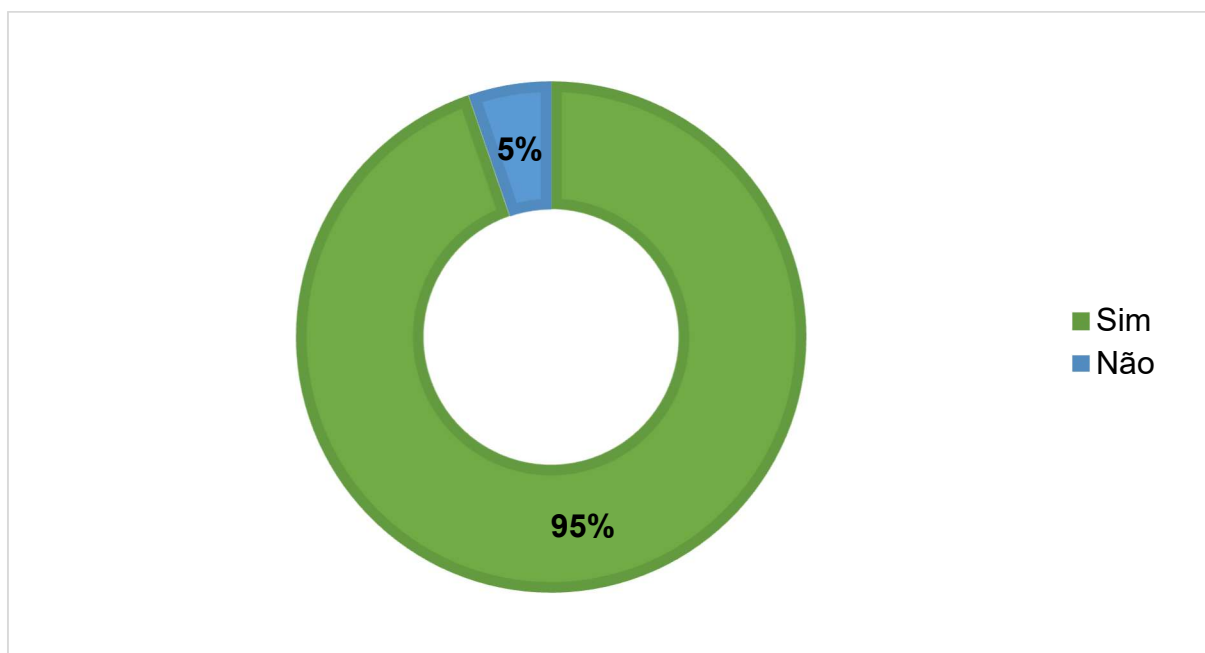
O tempo e a exposição a altas concentrações de mercúrio, seja na forma inorgânica (inalação de vapores durante a garimpagem) ou orgânica (pelo consumo de alimentos contaminados por meio do depósito da substância química no meio ambiente), aliado à sua alta toxicidade, é causadora de doenças com uma multiplicidade de sintomas e efeitos que nenhum outro metal apresenta, causando expressiva redução da qualidade de vida e da atividade social e econômica dos garimpeiros expostos ao mercúrio (FARIA, 2003 apud BRITO e MELO, 2023).

E por se tratar de um agente químico, o mercúrio quando presente no ambiente laboral, é considerado um risco ambiental que afeta a saúde dos trabalhadores, podendo penetrar no organismo por três vias: respiratória, cutânea e via digestiva, sendo a primeira, a principal via de absorção, penetrando pelo nariz e boca, agindo da faringe até os pulmões (MORAES, 2010 apud BRITO e MELO, 2023).

Uma das grandes preocupações do presente projeto, desde seu início, está relacionada à saúde dos trabalhadores da MAPE de ouro no Brasil e das comunidades de entorno onde se desenvolve a atividade. A necessidade dessa abordagem se deu pela ausência de pesquisas e trabalhos científicos acerca do tema, razão pela qual foi desenvolvido um capítulo específico voltado para a saúde do trabalhador da MAPE de ouro.

Os resultados das entrevistas com os trabalhadores mostraram que 95% dos entrevistados têm ciência dos efeitos negativos do mercúrio na saúde do trabalhador (Fig. 142), e, também, ciência da necessidade do uso de EPI, com relatos de não gostarem de usar. Adicionalmente, os trabalhadores entrevistados não receberam treinamentos pelas equipes de saúde, meio ambiente ou por qualquer outra organização institucional e 60% mostraram interesse em participar de programas de capacitação e treinamentos, incluindo remediação de áreas degradadas, melhoria no aproveitamento de extração de ouro, saúde e segurança. Além disso, grande parte dos trabalhadores mostraram interesse em aprender novas tecnologias para reduzir e, se possível, eliminar o mercúrio.

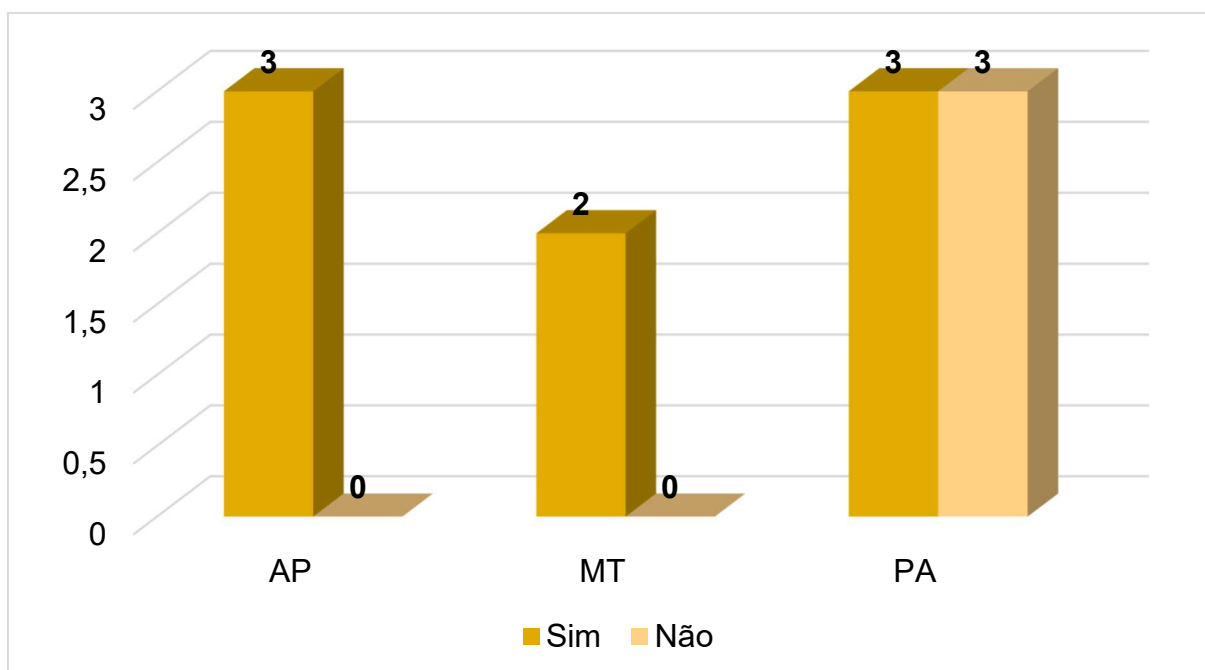
Figura 142. Mercúrio na saúde do trabalhador



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Também foram questionados 11 comerciantes de ouro entrevistados sobre a conscientização de que o mercúrio faz mal para a saúde, 73% responderam que o mercúrio é tóxico e perigoso (Fig. 143).

Figura 143. O mercúrio que vem com o ouro é uma preocupação para você?



Fonte: elaboração pela autora a partir de dados de campo

Os resultados permitem observar que existe a preocupação com os efeitos do mercúrio sobre a saúde do trabalhador, tanto no campo como nas casas de compra de ouro. No entanto, ainda não existe capacitação adequada para o uso de mercúrio e os equipamentos de EPI, quando utilizados, nem sempre o são da forma correta.

4.8.8. O CUSTO DA ILEGALIDADE

São vários os fatores que motivam a informalidade/ ilegalidade da MAPE de ouro, tais como tendências de preço de demanda do mercado global de ouro, que acabam influenciando diretamente o número de mineradores envolvidos. A subida do preço do ouro faz com que mais e mais mineradores sejam atraídos, especialmente aqueles afetados pela pobreza (CHENG et al., 2023), uma vez que, de modo geral, a MAPE de ouro provê uma renda superior a outras ocupações.

Sobre as noções de ilegalidade e informalidade na MAPE de ouro, discutidas em maior profundidade no Volume que trata da Matriz Normativa e das Políticas Públicas, entende-se a primeira como prática ilegítima e clandestina, que não deveria existir e, portanto, deve ser eliminada pelo Estado. Por outro lado, a segunda, informalidade, pode ser formalizada, tendo em vista que existem arcabouços políticos e jurídicos para tal. Tornar a atividade informal dos garimpeiros em trabalho formal é parte de um discurso político proferido por parte do Estado. Mas em geral os garimpos continuam a ser informais na Amazônia brasileira e, em alguns casos, encontram-se em situação de ilegalidade.

Segundo Coelho et al. (2017), o garimpo é considerado ilegal quando é exercido em áreas estritamente proibidas por lei (terras indígenas, áreas de preservação, zonas de fronteira etc.) ou, ainda, em áreas nas quais o garimpo tenha sido fechado ou a garimpagem proibida por motivos diversos (riscos ambientais, crimes hediondos, etc.).

Existe um consenso emergente de que a formalização do setor da MAPE de ouro exigiria melhorias para além das técnicas e da regularização fundiária (MARSHALL e VEIGA, 2017 apud MARTINEZ et al., 2021). Adicionalmente, as complexas regulamentações governamentais dos países com MAPE de ouro não facilitam a inserção desse segmento no setor mineiro formal (HILSON E MACONACHIE, 2017; HILSON et al., 2017 e 2020^a apud MARTINEZ et al., 2021).

Apesar do grande número de problemas técnicos, sociais, econômicos e jurídicos relacionados com a MAPE de ouro, a poluição por mercúrio ainda é a questão mais prevacente discutida por investigadores, autoridades e agências patrocinadoras (MARTINEZ et al., 2021). E, no Brasil, a fiscalização precária permite que o comércio de mercúrio seja realizado sem muitos problemas e que, tendo em vista o seu amplo uso, as redes de extração ilegal operem sem grandes impedimentos, contribuindo para a referida poluição.

Se por um lado são criadas políticas que buscam facilitar a legalidade, como a possibilidade de organizar garimpeiros em cooperativas e um processo simplificado de licenciamento ambiental, por outro, não há qualquer tipo de incentivo e instituições que garantam recompensas para empreendimentos que atuam dentro da lei (SPDA, 2015).

A pesquisa realizada no trabalho da SPDA (2015), demonstra que as políticas públicas idealizadas pelo governo brasileiro tinham o objetivo de substituir o garimpo por empreendimento médio e grande de mineração. Destaca que esta visão estratégica, concretizada pela ausência de apoio aos empreendimentos de garimpo e o investimento continuado em projetos de infraestrutura que apoiam empreendimentos de mineração de grande porte, apresentavam inconsistências, uma vez que suas contradições criam condições para o surgimento de novo ciclos de exploração de ouro de aluvião.

Exemplifica com o estudo de caso de Rondônia, onde as obras de infraestrutura das usinas hidrelétricas implantadas no rio Madeira deram início a um novo ciclo de exploração garimpeira, provocado pela atração de mão de obra não qualificada para a região e, principalmente o aparecimento de novas reservas de aluvião nos leitos dos rios (SPDA, 2015). Destaca que o Estado brasileiro deveria ter um papel fundamental no contexto do garimpo no Brasil, mas que apesar de reconhecer formalmente a atividade, as instituições governamentais brasileiras se relacionam de forma ambígua com o garimpo (SPDA, 2015, COELHO et al., 2017), em alguns momentos age como um ente repressivo e, em outros, por causa das pressões sociais locais, tolera o garimpo e evita enfrentá-lo (COELHO et al., 2017). Ao não atuar efetivamente para formalizar os garimpeiros, e mesmo assim se beneficiar do recolhimento de CFEM da produção informal, o Governo mais do que tacitamente validar a informalidade, adota uma postura dúbia e contraditória.

No processo de normatização da atividade garimpeira, empresas mineradoras e cooperativas foram e são priorizadas, enquanto garimpeiros artesanais, informais e ilegais, tiveram seu campo de atuação cada vez mais restrito (COELHO et al., 2017). Em face de novas exigências regulatórias, impostas pelo Estado como pré-requisitos de legalização da atividade garimpeira e para cumprimento das normas ambientais, aqueles garimpeiros de pequeno porte, descapitalizados, que dependem do ouro como sobrevivência e manutenção de modos de vida, vêm sendo estimulados e, de certa maneira, conduzidos à condição de informalidade ou, na melhor das situações, a se agruparem em cooperativas extrativistas familiares (COELHO et al., 2017).

O Estado, em muitos sentidos, em alguns momentos age reprimindo ostensivamente o descumprimento das normas estatais, em outros, por pressões sociais locais, mas, no entanto, não acede às pressões e reivindicações dos garimpeiros por regularização e normas mais flexíveis e menos restritivas (BAÍJA JUNIOR, 2014; KOLEN, DE THEIJE e MATHIS, 2013; SOUSA et al., 2011). Nesse contexto, os garimpos sobrevivem e os problemas sociais e os impactos persistem.

A existência de marcos legais e o surgimento do ramo mineral na Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) trouxe, mesmo que não de forma ideal ainda, perspectivas que vêm ajudando no sentido de que boa parte dos garimpeiros envolvidos na MAPE de ouro consiga se manter fora da linha de pobreza, mesmo após longos anos de atividade SPDA (2015).

Deve ser feita aqui uma consideração a respeito da extração ilegal de ouro, que vem sendo de forma inadequada denominada de garimpo pela mídia, e que deve ser diferenciada da atividade garimpeira, ainda que informal.

A primeira diferença está justamente na possibilidade de formalização: no garimpo informal esta possibilidade existe, porque a atividade é exercida em locais em que esta é permissível; na extração ilegal, a possibilidade não existe, porque a produção de ouro é realizada onde a garimpagem é proibida, por exemplo em reservas indígenas e unidades de conservação de proteção integral.

A segunda diferença é que a extração ilegal normalmente envolve uma organização criminosa, gerindo ou pelo menos financiando a atividade, fornecendo apoio logístico e proteção contra a ação repressiva do Estado. Já o garimpo informal, não terá essa vinculação clara com o crime organizado, embora muitas vezes esteja

submetida à cobrança de “taxas” ou “contribuições” pelas organizações criminosas que dominam a região onde se insere a garimpagem.

Do ponto de vista econômico, a extração ilegal gera evasão fiscal, com perdas expressivas em impostos não recolhidos pela comercialização clandestina de ouro e fomenta redes de crime organizado, corrupção e conflitos sociais em áreas de mineração, agravando a violência e a instabilidade social ao invés de gerar incremento na economia local. O crime organizado não gera crescimento de cadeias econômicas sinérgicas lícitas ou, se o faz, cobra o custo da submissão a um poder paralelo ao Estado.

Os danos originados não são apenas imediatos, mas tendem a se realimentar gerando consequências ainda mais graves para o futuro, incluindo a ruptura social definitiva de uma parcela da população que será condenada a viver perpetuamente à margem da sociedade e alijada da proteção do Estado.

4.9. INTERRELACIONAMENTO ECONÔMICO ATUAL DA MAPE DE OURO COM AS COMUNIDADES DE ENTORNO

Os dois grandes acidentes com barragens de minério de ferro em Mariana e Brumadinho resultaram em perdas de vidas humanas e grande impacto ambiental e econômico para as regiões, levando ao endurecimento de regras para barragens e todas as empresas, dentre elas as de ouro, tiveram que se adaptar (COSTA e RIOS, 2022).

Costa e Rios (2022) destacam que um fator a ser considerado é a expansão da mineração industrial que acabou por assumir o controle de certos setores, onde as populações foram estabelecidas há séculos, o que pode ter resultado na perda da identidade local e modos de vida e até mesmo na aculturação e, por vezes, morte de povos indígenas que foram quase extintos no Quadrilátero Ferrífero durante o boom do ouro no Século XVIII, por exemplo. Por outro lado, alertam sobre a importância de que o público seja conscientizado sobre os benefícios trazidos pela mineração.

Com efeito, a falta de comunicação que ainda existe entre a indústria mineral e a sociedade brasileira em geral, está sendo revista há algum tempo e a mineração como um todo tem tentado se mobilizar nesse sentido. A preocupação com a observância e aplicação dos padrões ESG está cada vez mais presente nos debates

e congressos de mineração, buscando-se, cada vez mais, os caminhos de implementação desses padrões não só pela mineração em grande escala como pela de média e em pequena escala.

A MAPE de ouro constitui uma importante fonte de subsistência para comunidades, principalmente as rurais, em todo o mundo. No entanto, suas atividades são frequentemente acompanhadas por extensa degradação ambiental e condições socioeconômicas muitas vezes deploráveis, tanto durante as operações como muito depois de as atividades mineiras terem cessado (HINTON et al., 2003)

4.9.1. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE POTENCIALIDADE DO DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES ECONÔMICAS ALTERNATIVAS À MAPE DE OURO COMO UM INCREMENTO À ECONOMIA LOCAL

A MAPE de ouro tem potencial para servir de base para o desenvolvimento econômico das áreas onde se localizam as comunidades do entorno nos países em desenvolvimento.

Os resultados do estudo do IMAZON (2013) revelaram que, embora criticada, a MAPE de ouro pode gerar capital necessário para o desenvolvimento regional pela aplicação da renda gerada de diversas formas. Desde gastos em lazer, como por exemplo boates, até investimentos feitos por donos de garimpos no mercado financeiro e em terras, desenvolvendo pecuária e agricultura, e envios de dinheiro para as famílias residindo em localidades próximas ou mesmo em outros Estados. Ainda, uma parte dessa renda gerada também fica com as 3 esferas de governo por meio da CFEM.

Apesar disso, cabe destacar, que os resultados desse mesmo estudo, ressaltaram, também, que a riqueza do ouro não estava conduzindo a um desenvolvimento que posicionasse a região como um exemplo para o Estado do PA, pois parte da riqueza adquirida na extração de ouro era gasta em atividades que buscavam prazeres efêmeros; parte estava sendo utilizada para converter a diversidade biológica da floresta tropical em pastos e fazendas, com sustentabilidade questionável; e outra parte aplicada fora da região – investida no mercado financeiro o qual não realiza nenhum trabalho construtivo ou meio que contribua para o bem-estar da região.

Observa-se, a partir dos resultados obtidos das entrevistas de campo do Projeto Ouro sem Mercúrio, que a situação atual não difere muito em termos de geração de riqueza e aplicação da renda gerada pela MAPE de ouro. Não foram identificadas potenciais atividades econômicas a serem desenvolvidas alternativamente às da MAPE de ouro como incremento à economia local. Até porque os resultados apontam, ainda, que a grande maioria dos trabalhadores não pensa em deixar a atividade por gostar dela e por não encontrar uma outra que lhes dê a mesma rentabilidade.

Um exemplo interessante a ser citado sobre alternativas para a atividade mineira em pequena escala, é que, em pesquisa recente, 79% dos mineradores de cinábrio da mina de Bucareli, no México, disseram preferir ocupação alternativa se tivessem opção. Um projeto apoiado pelo PNUMA e pelo GEF oferece, para esses trabalhadores, capacitação em outras áreas para os mineradores e acesso a crédito para montar seu próprio negócio, ao mesmo tempo que apoia a legislação para o fechamento permanente das minas de mercúrio existentes e coibir novas minas. Novas oportunidades apresentadas são: turismo, trabalhos nas colheitas de orégano e pinhão e manejo florestal (INOVA SOCIAL, 2023).

Guardando as devidas proporções em termos de substância explorada e região onde ocorre, das novas oportunidades identificadas poderia ser pensada para a Amazônia a agricultura, com plantio de pau de balsa, pequi, açaí (fruto e palmito), mediante as devidas capacitações; e criadouros e pesca de peixes amazônicos (tambaqui, tucunaré e outros). Para tanto seria necessário pensar em escoamento de produção, energia a ser utilizada e treinamento para realização de tais atividades.

4.9.2. PANORAMAS ECONÔMICOS DE UMA EVENTUAL PROIBIÇÃO DO GARIMPO NO PAÍS

4.9.2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A percepção negativa sobre a MAPE de ouro, ou o garimpo, no Brasil suscita uma série de reflexões, envolvendo até mesmo a negação de que a prática dessa atividade pode ser feita de forma legal e com responsabilidade. A atividade, além de malvista, está associada a uma gama de preconceitos, tais como ser uma atividade

marginal, com vistas ao enriquecimento rápido, que envolve bebida, violência, prostituição, pobreza, contaminação de mercúrio, dentre outros problemas.

Apesar de ser uma atividade econômica de grande relevância para a sociedade brasileira, a produção de ouro atingiu cerca de 100 toneladas nos últimos anos, sendo aproximadamente 20% oriundos de PLG em garimpos legalizados. Essa produção gera significativa arrecadação tributária, incluindo a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), o Imposto sobre Operações Financeiras (IOF), entre outros, desempenhando um papel crucial na balança comercial brasileira, devido à possibilidade de exportação do ouro. Além disso, o ouro possui grande importância no mercado interno, atendendo demandas do Banco Central e de milhões de brasileiros que consomem o metal de diversas formas.

Parece haver preconceito sutil na “má vontade” em lidar com a situação das dezenas de milhares de pessoas que, nascidas à margem da sociedade, com dificuldade em acessar terras e o sistema educacional, optaram por uma atividade, mas não apenas uma atividade que renda o mínimo e sim por uma atividade que rende muito mais do que a média brasileira.

Na literatura brasileira sobre o tema do garimpo, há um romance chamado “O Garimpeiro”, de Bernardo de Guimarães, que retrata o ciclo do ouro em MG e tem como protagonistas uma moça rica e um rapaz pobre que, mediante o desgosto da família da noiva com a relação a sua condição financeira, vê como a única chance de poder se casar, tirar a sorte no garimpo. Ou seja, no campo simbólico da sociedade brasileira, já no Século XIX, o garimpo representava um meio de ascensão social rápido e democrático, em que não faz diferença a cultura, a educação ou a cor de sua pele. No garimpo, ficar rico depende de outros fatores, dentre eles deter o saber garimpeiro, ter sorte, bons parceiros.

Um exemplo da importância da MAPE de ouro para a economia local é o estudo de caso realizado pelo SPDA (2015) no Estado de RO. O autor cita que grande parte do processo de ocupação e povoamento do Estado está ligado à exploração mineral e vegetal e, que em termos econômicos, a extração do ouro no rio Madeira e a mineração da cassiterita na Floresta Nacional Bom Futuro, em Ariquemes, o maior garimpo de cassiterita a céu aberto do mundo, têm sido importantes para a economia estadual. Observa que a mineração de ouro, principalmente ao longo do rio Madeira, foi importante foco de atração de migrantes para a região, na esperança de

enriquecer, mas com o declínio da mineração a partir dos anos 1990, parte dos garimpeiros abandonou a atividade e se mudou para cidades como Porto Velho. Ainda relata que um novo ciclo foi iniciado com a construção das hidrelétricas, com a exploração de ouro no rio Madeira, mostrando que a atividade ainda possui certo dinamismo, sendo capaz de atrair centenas de garimpeiros e financiadores num curto espaço de tempo e, mesmo em menor escala, a dinâmica de ciclos de crescimento, pujança e decadência da atividade garimpeira continua a se repetir.

Estudo do IMAZON (2013) na bacia do rio Tapajós, destaca que a atividade da MAPE de ouro deveria ser vista como uma economia de transição, e que as oportunidades para desenvolver uma subsequente economia sustentável deve considerar as condições de trabalho e a educação da população envolvida na atividade mineral, uma vez que soluções emergem somente através do desenvolvimento do capital humano e social. Ressalta que uma solução efetiva precisa considerar as características únicas de cada região e, assim, oferecer uma direção para o verdadeiro desenvolvimento, pois é improdutivo abordar os impactos da MAPE de ouro de ouro sem esclarecer o que deseja para esse segmento.

Nesse sentido, a atividade da MAPE de ouro, em toda a sua complexidade, desenvolve, junto às comunidades onde atua, um inter-relacionamento social e econômico bastante fluido e que necessita, diretrizes que possam levar esse segmento à formalização, utilizando a forma de cooperativismo observada em campo, para que seja direcionada para práticas muito mais responsáveis com vistas à sustentabilidade por todo o segmento.

4.9.2.2. CONSEQUÊNCIAS DA EVENTUAL PROIBIÇÃO DA ATIVIDADE DE GARIMPO NO BRASIL

A eventual proibição da atividade de garimpo no Brasil traria uma série de consequências significativas, tanto positivas quanto negativas, que afetariam diversos aspectos econômicos, sociais e ambientais do país. Algumas das principais implicações são descritas a seguir, considerando os aspectos mais sensíveis.:

i. Consequências Econômicas

- Perda de empregos e renda - resultaria na perda de empregos para milhares de pessoas que dependem dessa atividade para sua



sobrevivência, especialmente em regiões remotas onde as oportunidades de trabalho são escassas. Isso poderia agravar a pobreza e aumentar a desigualdade social em áreas já vulneráveis.

- Impacto para a economia local - o garimpo é uma importante fonte de dinamização econômica em muitas localidades, sustentando pequenos negócios, comércio e serviços. A proibição dessa atividade poderia levar à estagnação econômica em diversas comunidades, causando o fechamento de empresas e a queda na circulação de dinheiro.
- Redução na produção de ouro - o Brasil, que é um grande produtor de ouro, e veria uma redução significativa nessa produção, minimamente de mais de 20% atualmente. Isso poderia impactar negativamente a balança comercial, afetando a economia nacional.

ii. Consequências Sociais

- Migração e deslocamento populacional - sem a atividade do garimpo, muitas pessoas seriam forçadas a migrar para outras regiões em busca de emprego, o que poderia sobrecarregar cidades e regiões com infraestrutura já precária. Essa migração pode resultar em aumento da urbanização desordenada, favelização e conflitos sociais.
- Desemprego com possibilidade de aumento da criminalidade - a falta de alternativas de emprego para os garimpeiros poderia levar ao aumento da criminalidade, já que indivíduos sem meios de subsistência podem ser forçados a se envolver em atividades ilegais, como o tráfico de drogas ou crimes ambientais.
- Perda de tradições culturais - em algumas comunidades, o garimpo é uma prática cultural enraizada, passada de geração em geração. A proibição dessa atividade poderia levar à perda de conhecimentos tradicionais e ao enfraquecimento dos laços comunitários.

iii. Consequências Políticas e Legais

- Conflitos generalizados com garimpeiros e comunidades locais - a proibição da atividade garimpeira sem oferecer alternativas viáveis

de emprego e renda poderia gerar conflitos sociais e políticos. Garimpeiros e suas comunidades poderiam organizar protestos e resistir à repressão, resultando em tensões entre o governo e as populações locais.

- Pressão internacional e direitos humanos – a proibição abrupta da atividade garimpeira, especialmente se realizada sem consulta ou compensação adequada para os trabalhadores, poderia resultar em críticas internacionais e acusações de violações de direitos humanos.
- Aumento de ilegalidade – poderia ocorrer a continuidade de atividades de garimpagem à revelia da proibição com evasão de divisas e até mesmo envolvimento por pressão de facções do crime organizado.

4.9.2.3. DESAFIOS E ALTERNATIVAS NA EVENTUAL PROIBIÇÃO DA ATIVIDADE DE GARIMPO NO BRASIL

Necessidade de políticas de transição: para mitigar as consequências negativas de proibição do garimpo, seria crucial implementar políticas de transição que oferecessem alternativas de emprego e renda para as populações afetadas. Isso poderia incluir programas de capacitação, incentivo ao ecoturismo, agricultura sustentável, ou outras atividades econômicas compatíveis com os ganhos advindos da atividade para esse segmento. Esse é um dos maiores desafios, uma vez que a renda dos trabalhadores, conforme citado anteriormente, é maior do que a maioria da renda da população brasileira.

Formalização e sustentabilidade: uma abordagem alternativa à proibição da atividade poderia ser a formalização e regulamentação do garimpo, promovendo práticas de mineração mais sustentáveis e reduzindo os impactos negativos sem eliminar completamente a fonte de renda de milhares de pessoas.

Acabar com a atividade de garimpo no Brasil teria profundas implicações econômicas, sociais e ambientais. Enquanto a redução da degradação ambiental seria um benefício claro, as consequências sociais e econômicas, como desemprego, migração e perda de cultura, seriam significativas. Para lidar com essas questões,

seria essencial implementar políticas de transição justas e sustentáveis, que ofereçam alternativas viáveis para as comunidades dependentes do garimpo e minimizem os impactos negativos para o país como um todo.

4.9.2.4. CONCLUSÃO SOBRE EVENTUAL PROIBIÇÃO DA ATIVIDADE DE GARIMPO NO BRASIL

Em conclusão, se não forem direcionadas políticas para o segmento da MAPE de ouro, os cenários de uma eventual proibição da atividade no país seriam bastante adversos, considerando que os resultados das entrevistas mostraram que não existe vontade de abandonar a atividade pela grande maioria (vide item.....), até porque não existem hoje, no país, atividades que substituam o garimpo em sua totalidade com a renda que ele gera. Depreende-se disso que o direcionamento dos trabalhadores do segmento da MAPE de ouro seria para a ilegalidade com consequências sociais catastróficas pela possibilidade de desemprego de um contingente de aproximadamente 150 mil pessoas diretamente envolvidas na atividade e mais de 400 mil indiretamente. Teríamos uma maior geração de economia informal e de passivos ambientais diante do trabalho desenvolvido sem os títulos minerários legalizados e sem as condicionantes das licenças ambientais que orientam as operações para melhores práticas. Os resultados para a economia do país seria uma diminuição substancial no recolhimento de CFEM e de outros impostos, com atingimento da balança comercial do país, além da geração de conflitos sem precedentes com maior atuação ainda do crime organizado.

4.10. O CUSTO DE PRODUÇÃO DE UMA FRENTE DE LAVRA DA MAPE DE OURO

Para uma frente de lavra ser produtiva, é necessário que ela esteja em conformidade com os requisitos necessários para desenvolver os trabalhos e que opere dentro das melhores práticas com vistas a ser sustentável. Para tanto, o responsável por essa frente de lavra, deve ter a exata noção do custo para a produção, de modo a saber qual o lucro que terá mensalmente.

O cálculo do custo de produção de uma frente de lavra garimpeira de ouro envolve diversas variáveis que dependem das características específicas da

operação, como o método de extração utilizado, a localização da mina, o volume de produção, e os custos operacionais. Uma estrutura muito básica para calcular esse custo, que pode ser ajustada conforme as particularidades de cada garimpo deve considerar os seguintes componentes para o custo de produção:

i. Custos Fixos:

- Licenças e Autorizações: Inclui custos com obtenção e renovação de licenças ambientais, direitos de exploração mineral, entre outros.
- Equipamentos: Custos de aquisição, depreciação e manutenção de maquinário, como escavadeiras, dragas, bombas d'água, e outros equipamentos utilizados na lavra.
- Infraestrutura: Custos relacionados à construção e manutenção de estradas de acesso, acampamentos, energia elétrica ou combustível para geradores, etc.

ii. Custos Variáveis:

- Mão de Obra: Pagamentos de salários e encargos sociais dos trabalhadores com carteira assinada, e outros, a depender do vínculo contratual, diretamente envolvidos na operação de lavra, incluindo operadores de máquinas, garimpeiros, supervisores, entre outros.
- Combustível e Lubrificantes: Gasto com combustível para máquinas, veículos e geradores, além de lubrificantes para a manutenção do maquinário.
- Materiais Consumíveis: Inclui explosivos, produtos químicos para separação do ouro (como mercúrio ou cianeto, dependendo do método), e outros materiais consumíveis necessários para a operação.
- Água e Eletricidade: Se não estiverem incluídas nos custos de infraestrutura, devem ser consideradas no custo para a operação.

iii. Custos Indiretos:

- Logística e Transporte: Custos com transporte de materiais, do ouro extraído, e insumos necessários à lavra.

- Segurança: Custos com segurança patrimonial, para proteção das instalações e do ouro extraído.
- Despesas Administrativas: Custos com a administração da operação, incluindo salários de administradores, contadores, advogados, profissionais técnicos contratados e outros custos administrativos.

Em um modelo simplificado de cálculo e genérico, o custo total de produção (CTP) pode ser calculado pela soma de todos os componentes descritos acima, dividido pelo volume de ouro produzido:

$$\text{CFL} = \frac{\text{CTP (Custos Fixos+Custos Variáveis)}}{\text{Quantidade de Ouro Produzida (g ou kg)}}$$

E o custo de produção por grama de ouro indica que, se o preço de venda do ouro for menor que este valor, a operação estará sendo feita com prejuízo.

Na prática, cada frente de lavra terá custos específicos que precisam ser cuidadosamente analisados e considerados no cálculo do custo de produção. A viabilidade econômica da operação de mineração depende de uma gestão eficiente de todos esses custos e da otimização dos processos produtivos para maximizar a extração de ouro ao menor custo possível.

As estimativas para os cálculos de custo da produção das frentes de lavra feitas, preliminarmente, com base nos resultados obtidos a partir das entrevistas realizadas com 51 donos de garimpo, subsidiadas, adicionalmente pelas observações feitas em 43 frentes de lavra nos Estados visitados, pelas entrevistas dos 1.051 trabalhadores e dos 11 comerciantes de ouro, mostraram que esses dados não são representativos para o cálculo desse custo, tanto para operações terrestres como para as aquáticas.

Para uma análise mais aprofundada dos custos de produção de uma frente de lavra, seriam necessários dados mais substanciais, tais como os utilizados pelo estudo do IMAZON (2013): as potências das máquinas utilizadas e tipos de motores de alta, média ou baixa potência, dados de manutenção das máquinas, depreciação,

custos de investimento e preços de peças de máquinas, lubrificação, óleo e provisões, coletados nos locais das frentes de lavra, uma vez que são extremamente variáveis. Nesse sentido, devem ser feitos estudos futuros que colham esses e outros dados durante um período determinado em casos definidos a serem estudados, para que se tenha uma análise mais representativa dos custos relativos à produção de ouro por uma frente de lavra e isso depende da região onde essa frente está localizada, o tipo de operação, número de trabalhadores, as técnicas utilizadas, acessibilidade do local, tamanho da operação, dentre outros.

4.10.1. CÁLCULO DO CUSTO DE PRODUÇÃO DE UMA FRENTE DE LAVRA A PARTIR DE OUTRAS INICIATIVAS

Algumas iniciativas realizaram estudos de custo de produção, envolvendo a população garimpeira e dependentes (CETEM, 1994), tipos de equipamentos utilizados e de operações terrestres e aquáticas (IMAZON, 2013) e tipos de equipamentos utilizados em operações aquáticas com dragas e balsas (SPDA, 2015). Esses estudos, apesar da época em que foram desenvolvidos, refletem ainda hoje os trabalhos que são desenvolvidos na região do Tapajós/PA e do Rio Madeira em RO.

O estudo do CETEM (1994), com base nos dados do DNPM (atual ANM), foi feito a partir de dados de renda bruta dos trabalhos nas frentes de lavra, custos de logística, custo do mercúrio utilizado, combustíveis e lubrificantes, alimentação, lazer e outros custos associados, pretendeu dar uma ideia do custo de produção do ouro nos garimpos. Para o cálculo da renda per capita bruta da atividade, foi atribuído ao ouro um valor médio de 85% do valor vigente, uma vez que as casas de compra de ouro pagavam, na época, 80 a 90% desse valor, dependendo da localização, da demanda, grau de pureza, dentre outros. Foi usado o valor médio de US\$ 10.000,00/kg recebido pelo garimpeiro nos anos de 1987, 1988 e 1989 (Fig. D252), o que permitiu ao CETEM inferir, considerando distribuição equitativa, a baixa renda real, tendo em vista o pouco a ser dividido, na época, entre os donos de garimpo (proprietários de balsas e dragas, frentes de lavra etc) e seus trabalhadores.

Outro ponto que deveria ser considerado pelo estudo do CETEM (1994), seriam os custos ambientais e de saúde pública, quando exemplificam que a agência ambiental japonesa estimou os custos ambientais totais para a reparação dos danos

pela contaminação mercurial em Minamata em 100 vezes maiores do que os que seriam despendidos com o controle de poluição e contaminação necessários para impedir a ocorrência da doença, gerando um custo benefício de valor altíssimo, se as ações de controle tivessem sido implementadas. Isso é válido para os dias de hoje, no que diz respeito ao controle do mercúrio comercializado, dos dados subestimados de contaminação dos trabalhadores e das populações expostas, dos passivos de áreas degradadas, dentre outros.

Estudo da SPDA (2015) levantou dados sobre operações aquáticas em garimpos do Rio Madeira, considerando dragas e balsas e seu custo estimado para operação, a capacidade de processamento e a estimativa de produção média diária (Tab. 122).

Tabela 122. Produção de ouro (ton), população garimpeira e renda bruta (US\$)

Itens	Local	1987	1988	1989
Produção de ouro (ton)	Brasil	86,7	100,0	88,9
	Tapajós	28,2	35,2	33,5
População Garimpeira (1.000)	Brasil	380,0	419,9	292,7
	Tapajós	100,0	110,0	130,0
População incluindo dependentes (1.000)	Brasil	2.500	2.700	1.900
	Tapajós	650	715	845
Renda bruta per capita (US\$/ano)	Garimpeiros Brasil	2.280	2.380	3.040
	Garimpeiros Tapajós	2.820	3.200	2.570
	Com dependentes Brasil	350	370	470
	Com dependentes Tapajós	430	490	400

Fonte: CETEM (1994)

Com relação às operações aquáticas (balsa), o estudo do IMAZON (2013) mostrou que: a produção média anual para uma equipe de balsa foi 7,7 kg/ano; a renda bruta anual foi de aproximadamente US\$ 90.000, com custos próximos a US\$ 70.000; os salários representaram 55% dos custos totais; óleo, 21%; manutenção, 12%; alimentação, 11%; depreciação, 1%; e outros, 1%. E que o lucro de uma balsa foi, em média, US\$ 20.000/ano; a margem de lucro foi de 22% (Fig. D254). Mostra, também, os critérios utilizados para os cálculos realizados, reproduzidos após a tabela 123.

Tabela 123. Equipamentos utilizados no Rio Madeira em RO e estimativa de produção diária (g)

Tipo de equipamento	Custo estimado (R\$ e US\$)	Capacidade de processamento	Estimativa de produção média diária (g/dia)
Balsas (Escarifugas)	R\$ 45.000,00 Aprox US\$ 15,000	Mangueiras de 4 polegadas	9
Dragas	R\$ 100.000,00 Aprox US\$ 33,000	Mangueiras de 8 polegadas	70

Fonte: SPDA, 2015

Os resultados do estudo do IMAZON (2013) mostraram que a produção com operações terrestres foi similar nas três regiões do Tapajós, ainda que a variação entre as unidades produtivas tenha sido alta (Tab. 125). Por exemplo, a produção média anual por pares-de-máquinas de alta potência (72 hp), as únicas presentes em todas as regiões de estudo, foi **7,5 kg/equipe** em Rio Novo; **7,1 kg/equipe** em Bom Jardim; e **6,9 kg/equipe** em Estrada de Ouro e, para a análise econômica, foi estabelecida a média das três regiões de estudo.

Tabela 124. Produção, custos e lucros, em dólar comercial, de uma balsa na região do Tapajós, Estado do PA

Produção (g/ano)		7.740
Renda bruta (US\$) ¹		89.939
Custos anuais (US\$)	Combustível ²	14.587
	Manutenção ³	8.331
	Alimentação ⁴	7.392
	Salários ⁵	38.066
	Depreciação ⁶	950
	Custo de capital ⁷	388
	Mercúrio ⁸	32
Custo anual total (US\$)		69.746
Lucro anual do dono (US\$)	Lucro anual (US\$)	20.193
	Margem de lucro	22%
	Lucro grama de ouro ⁹	2,61
	Lucro pessoa/ano ¹⁰	7.282

¹ A renda bruta foi calculada como produção em gramas vezes US\$ 11,62 – o preço médio do ouro na região do Tapajós em 1993.

² A média de consumo anual de óleo diesel para o motor de sucção de sedimentos foi 33.997 litros; o consumo de gasolina para o motor de deslocamento da balsa foi 5.400 litros. O preço do óleo diesel foi US\$ 0,41/litro e US\$ 1,20/litro para a gasolina, aproximadamente três vezes mais caro que o preço médio nas cidades brasileiras.

³ O custo com manutenção foi baseado em gastos com compras de peças para reposição da motobomba, do motor de deslocamento da balsa, bateria, alternador e em gastos com mão-de-obra para reposição das peças. Somou-se também os gastos com reposição de equipamentos de mergulho.

⁴ O custo com alimentação incluiu o custo do combustível para cozinhar alimentos e queimar a amálgama ouro/mercúrio.

⁵ Uma equipe típica era composta por seis trabalhadores e uma cozinheira. A cozinheira recebia salário fixo (US\$ 2.090/ano), enquanto os outros seis trabalhadores recebiam como salário 40% da produção bruta de ouro e o dividiam entre si.

⁶ A vida útil de uma balsa com um motor para processar ouro e outro para o deslocamento era de dez anos. Após esse período, essa unidade fica com um valor residual de 10% do valor original. A vida útil de uma bomba (que se acopla ao motor) foi estimada em cinco anos, e o valor residual depois da vida, igual a 10% do valor original. Os preços dos equipamentos são: balsa com uma motobomba – US\$ 8.000, e o motor de deslocamento da balsa – US\$ 1.500.

⁷ O custo de capital foi calculado com base no preço original de todos os equipamentos, considerando uma taxa de juros de 6%. O período de investimento foi considerado como o tempo de vida útil.

⁸ O preço do mercúrio era US\$ 10/kg e o seu consumo, 3,2 kg/ano.

⁹ O lucro/ grama foi calculado como lucro do proprietário de garimpo dividido pela produção.

¹⁰ O lucro/pessoa foi calculado como a soma do lucro do proprietário de garimpo, da cozinheira e dos seis trabalhadores dividido por 8 (número de pessoas envolvidas).

Fonte: IMAZON (2013)

Mostraram, também, que a produção média para:

- i. equipes de pares-de-máquinas de baixa potência – produção média foi 2,6 kg/ano; a renda bruta foi US\$ 30.000, com o custo anual registrado em aproximadamente US\$ 27.400; o salário dos trabalhadores representou 40% do custo total; manutenção de máquinas, 24%; alimentação, 15%; óleo, 14%; depreciação, 5%; custo de capital, 2%; e mercúrio, 0,03%; o lucro do proprietário dos equipamentos foi, em média, US\$ 2.600/ ano.
- ii. equipes de pares-de-máquinas de média potência – produção média foi 3,7 kg/ ano; a renda bruta foi aproximadamente US\$ 43.000; e os lucros, aproximadamente US\$ 7.600.
- iii. equipes de pares-de-máquinas de alta potência - produção média foi 7,2 kg/ ano; a renda bruta anual foi aproximadamente US\$ 84.000; e os lucros somando aproximadamente US\$ 28.000.

Os autores do estudo citam, ainda, que a análise revela que a lucratividade cresce com o aumento da potência do motor das máquinas, pois a produção aumenta e os custos permanecem baixos. O custo do grama de ouro extraído é 1,4 vezes maior para as unidades de baixa potência, comparado às de alta potência (US\$ 10,62 vs. US\$ 7,65). Isso mostra que a lucratividade é muito maior para as equipes que trabalham com motores de alta potência. A margem de lucro é um índice de desempenho econômico: esse índice aumenta de 9% (baixa potência) para 17% (média potência) até 34% (alta potência).

Tabela 125. Produção, custos e lucros em função da potência de máquinas em operações terrestres no PA

		Potência das máquinas		
		Baixa (<35 hp)	Média (35-54 hp)	Alta (>72 hp)
Produção (g/ano)		2.577 (sd= 1.092)	3.723 (sd= 1.668)	7.190 (sd= 7.080)
Renda bruta (US\$) ¹		29.950	43.261	83.548
Custos anuais (US\$)	Combustível ²	3.710	6.632	12.102
	Manutenção ³	6.641	7.476	8.888
	Alimentação ⁴	4.052	4.052	4.052
	Salários ⁵	11.081	15.083	27.160
	Depreciação ⁶	1.297	1.591	1.742
	Custo de capital ⁷	603	864	1.092
	Mercúrio ⁸	9	13	27
Custo anual total (US\$)		27.393	35.711	55.063
Lucro anual do dono (US\$)	Lucro anual (US\$)	2.557	7.550	28.485
	Margem de lucro	8,5%	17%	34%
	Lucro grama de ouro ⁹	0,99	2,03	3,96
	Lucro pessoa/ano ¹⁰	2.273	3.770	9.274

¹ Renda bruta calculada como o total da produção em gramas vezes US\$ 11,62 – o preço médio do ouro na região do Tapajós, em 1993.

² O consumo médio diário de combustível variou de 981 litros para pares-de-máquinas de alta potência até 321 litros para pares-de-máquinas de baixa potência; o preço do combustível variou na região de estudo numa média de US\$ 0,41/litro. As equipes de extração operam numa média de 300 dias/ano.

³ O custo com manutenção foi calculado em função do gasto com a compra de peças para reposição e o valor da sua mão-de-obra.

⁴ Os custos com alimentação incluem o combustível, tanto para o cozimento de alimentos como para a queima do mercúrio na separação do ouro.

⁵ Uma equipe típica foi composta de quatro trabalhadores e uma cozinheira. A cozinheira recebeu um salário fixo (US\$ 2.090/ano); os trabalhadores receberam 30% da renda bruta (35% do valor do ouro).

⁶ A vida útil de motores de pares de alta e média potência foi de dez anos, e os de baixa potência, oito anos; as bombas tiveram uma vida útil de cinco anos – considerando que o valor residual de motores e bombas foi 10% do valor original no final da vida útil. Os preços dos pares-de-máquinas

novos eram aproximadamente: US\$ 13.000 (alta potência); US\$ 10.000 (média potência) e US\$ 9.000 (baixa potência).

⁷ O custo de capital foi calculado com base no custo original de todos os equipamentos, considerando 6% de taxa de juros. No caso de pequenos investidores, 6% é um valor apropriado. O período de investimento foi o mesmo considerado como vida útil para todos os equipamentos.

⁸ O custo com o mercúrio foi US\$ 10/kg e o seu consumo variou entre 0,95 kg/ano (baixa potência) e 2,7 kg/ano (alta potência).

⁹ O lucro/grama foi calculado como o lucro do proprietário de garimpos dividido pela produção.

¹⁰ O lucro/pessoa foi calculado como a soma dos lucros do proprietário de garimpo, cozinheira e quatro trabalhadores dividido por 6 (número de pessoas envolvidas).

Fonte: IMAZON (2013)

A análise do estudo do IMAZON (2013) mostrou os seguintes principais resultados, em termos de custos de produção:

- i. quanto à produtividade, a operação com balsa assemelha-se à operação terrestre que utiliza motores de alta potência, diferenciando-se desta apenas quanto aos custos, que são maiores, e aos lucros que, por consequência, são menores;
- ii. estimativa de que a produção total de ouro na região de estudo, em 1993, foi 35,5 toneladas (96% de operações terrestres e 4% de operações aquáticas);
- iii. estimativa da renda bruta da garimpagem foi de aproximadamente US\$ 300 milhões, e o lucro, de aproximadamente US\$ 110 milhões, com nenhuma outra atividade atingindo esse patamar de lucros.

4.10.2. CUSTO DE PRODUÇÃO DE UMA FRENTE DE LAVRA A PARTIR DOS RESULTADOS OBTIDOS EM CAMPO

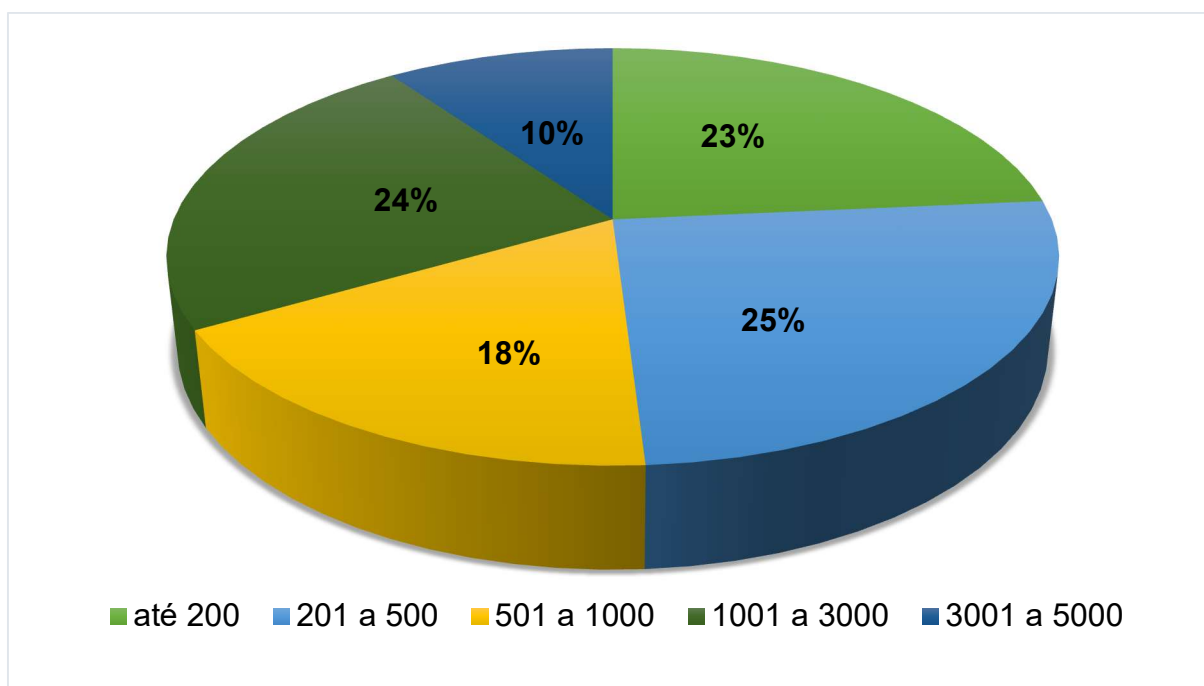
Para a definição de uma estratégia que possibilitasse a elaboração do custo de produção de uma frente de lavra da MAPE de ouro, foram definidos alguns critérios a partir dos resultados obtidos das entrevistas feitas com donos de garimpo e supervisores nas frentes de lavra, com comerciantes de ouro, trabalhadores e a partir de observações dos técnicos entrevistadores em campo.

Os dados obtidos a partir das entrevistas feitas com 51 donos de garimpo, relativos à quantidade de ouro a ser produzida mensalmente para que a frente de lavra seja lucrativa, quais os maiores custos envolvidos na produção, horas trabalhadas por

dia pela equipe toda, gastos da frente de produção, dentre outros, são mostrados a seguir. Houve uma tentativa de se utilizar os dados que pudessem ser comparados com os dados de outras iniciativas, apesar da época de realização dessas. No entanto, os dados obtidos em campo não foram suficientes para permitir uma análise que possibilitasse mostrar o custo efetivo de produção de uma frente de lavra. Desse modo, esses dados são aqui colocados apenas em caráter ilustrativo, para mostrar os resultados e reiterar a necessidade de estudos mais aprofundados para que se tenha resultados que permitam um cálculo efetivo que reflita o real custo de produção de uma frente de lavra.

Assim, com relação à quantidade de ouro a ser produzida mensalmente para se ter lucro, os dados mostraram que no Estado do AM os valores variaram de 6 a 200 g; no Estado do AP de 300 a 1.200 g; no Estado de MT de 3 a 5.000 g; no Estado do PA de 100 a 3.000 g; e no Estado de RO de 350 a 1.500 g (Fig. 144).

Figura 144. Quantidade de ouro/mês para se ter lucro



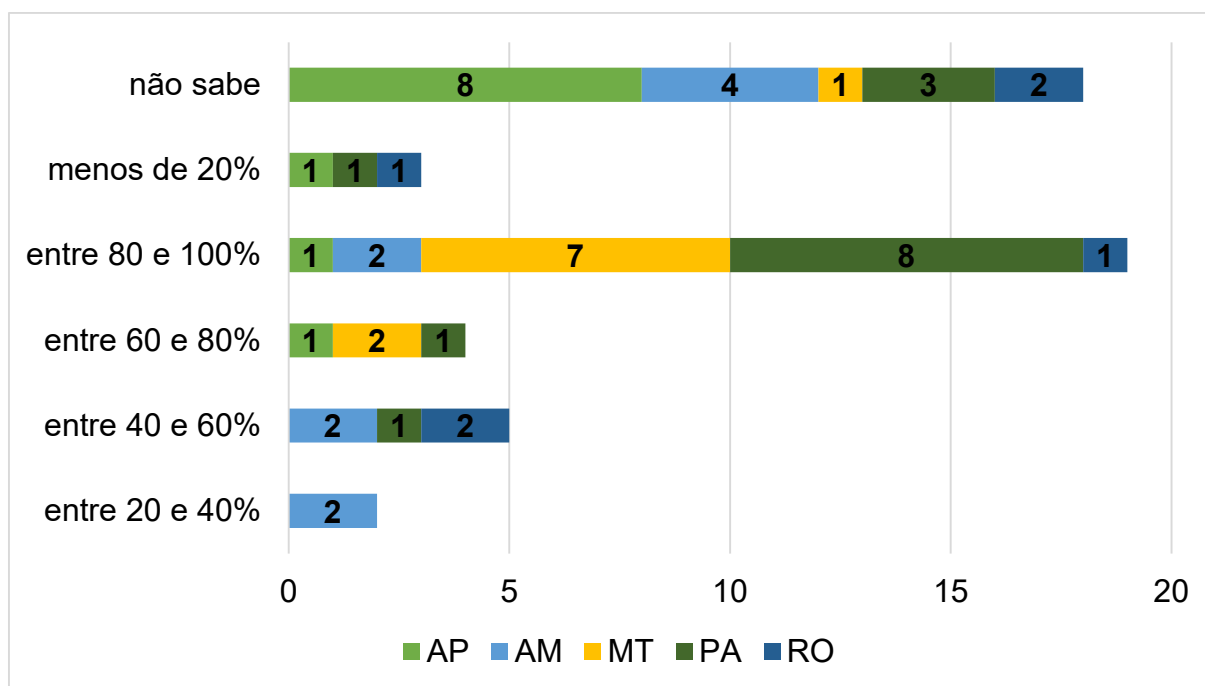
Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Nesta grande variação de valores por Estado visitado deveriam estar embutidos os custos e manutenção de equipamentos, de combustível utilizado,

energia consumida, alimentação, o percentual de recuperação do ouro, pagamentos de trabalhadores das frentes de lavra de cada região, dentre outros.

Com relação ao percentual de recuperação do ouro nas frentes de lavra, os dados mostraram que 37% dos donos das frentes de lavra indicaram uma recuperação do ouro entre 80 e 100% (Fig. 145). Os valores variaram bastante nos Estados visitados e o percentual dos que não souberam qual o percentual de ouro recuperado (35%) foi praticamente o mesmo dos que indicaram o maior intervalo de recuperação do ouro, podendo estar relacionado a vários fatores, incluindo desde o próprio desconhecimento até percentuais de recuperação realmente baixos, dependendo dos tipos de jazimentos, tecnologia empregada nos métodos de extração, capacitação para racionalizar a produção na lavra, gestão, dentre outros. Os dados de balanço de ouro permitem fazer uma análise sobre isso e fazem parte de capítulo específico do Projeto Ouro sem Mercúrio.

Figura 145. Percentual de recuperação do ouro nas frentes de lavra



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

A tabela 126 detalha os percentuais indicados nas repostas dos entrevistados por Estado visitado.

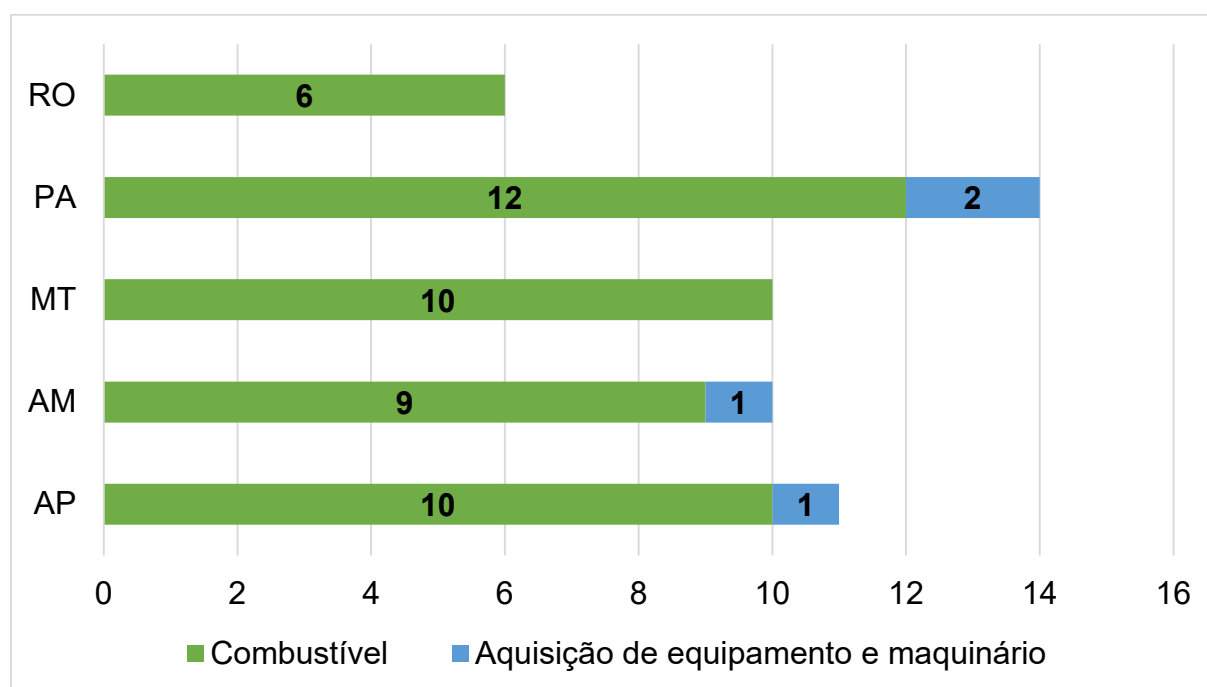
Tabela 126. Recuperação do ouro nas frentes de lavra

Recuperação do ouro	AP	AM	MT	PA	RO	Total
entre 20 e 40%	0	2	0	0	0	2
entre 40 e 60%	0	2	0	1	2	5
entre 60 e 80%	1	0	2	1	0	4
entre 80 e 100%	1	2	7	8	1	19
menos de 20%	1	0	0	1	1	3
não sabe	8	4	1	3	2	18
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Também foi perguntado qual o maior custo para a produção de ouro e outros custos que os entrevistados achavam relevantes. Como primeiras opções foram apontados combustível (92%) e aquisição de equipamento e maquinário (8%) (Fig. 146).

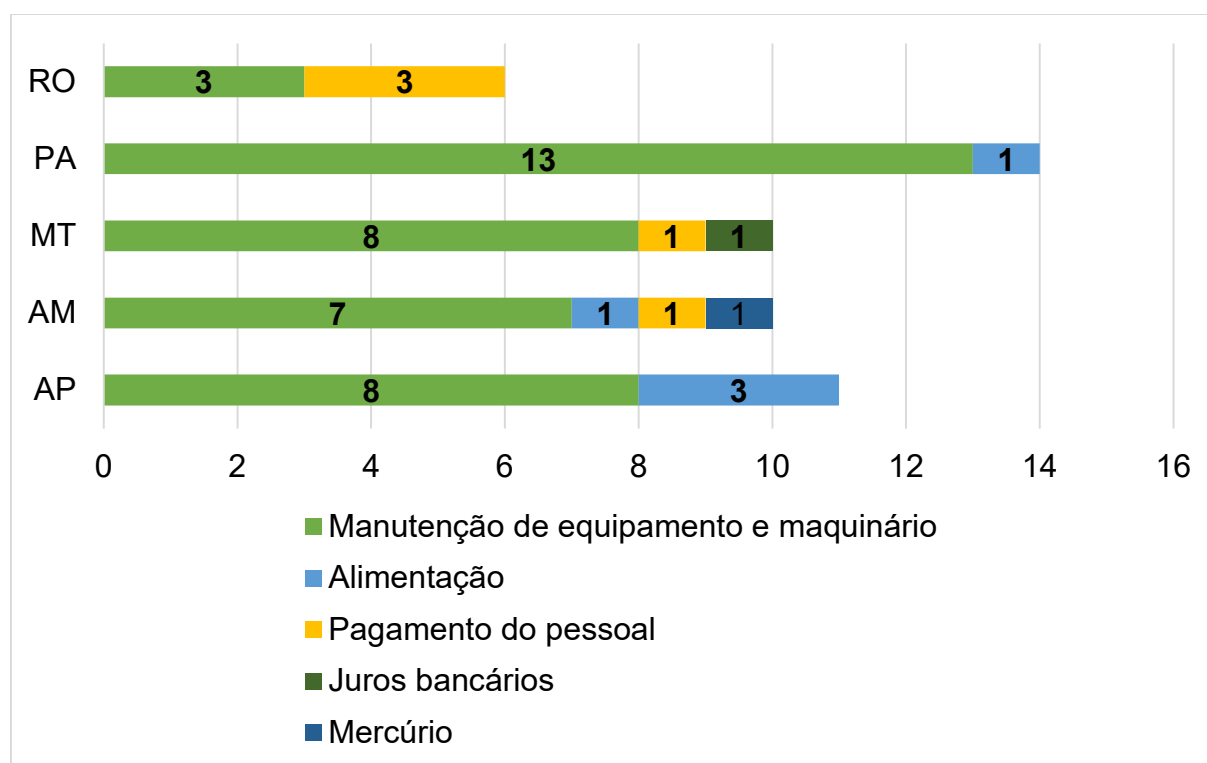
Figura 146. Maiores custos para a produção de ouro



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Outros custos, além de combustível e aquisição de equipamento e maquinário, foram apontados pelos 51 donos de garimpo entrevistados (Fig. 147). Observa-se que 76% dos entrevistados elegeram a manutenção de equipamento e maquinário, não se considerando, explicitamente, a depreciação. Os gastos com alimentação (10%) e pagamento de pessoal (10%) também foram apontados como gastos que afetam o custo da produção pelos entrevistados. Cabe ressaltar que 2% apontaram juros bancários, no Estado do MT, e 2% incluíram mercúrio, no Estado do AP.

Figura 147. Outros custos de produção nas frentes de lavra visitadas

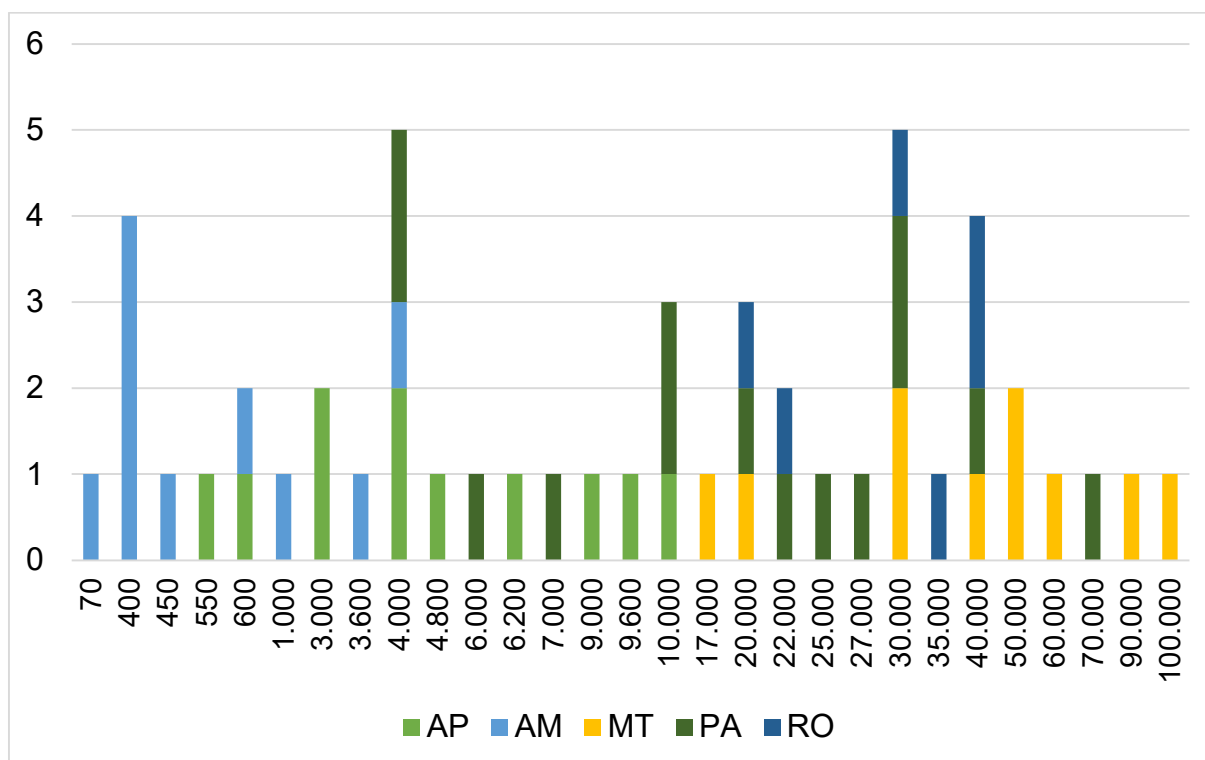


Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Como o combustível foi apontado pelos entrevistados como um custo relevante a ser considerado no âmbito dos custos de produção de ouro, foi feito um levantamento das quantidades de uso dos combustíveis em geral (Fig. 148). No sobre fontes de energia utilizadas para a produção de ouro, observou-se que 67% das frentes de lavra visitadas utilizam motores a diesel e que a segunda fonte mais

utilizada é o motor a gasolina, somente declarada no Estado de RO. Desse modo, por ser restrito o uso de gasolina a apenas 1 dos Estados visitados, o combustível considerado para os demais Estados foi o diesel.

Figura 148. Uso de combustível/mês para RO nas frentes de lavra visitadas



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

A tabela 127 mostra o detalhamento sobre o uso de combustível nas frentes de lavra dos Estados visitados. Observou-se que: no Estado do AP, o uso de diesel variou de 550 a 10.000 l/dia; no Estado do AM variou de 70 a 4.000 l/dia; no Estado do MT variou de 17.000 a 100.000 l/dia; no Estado do PA variou de 4.000 a 70.000 l/dia; e no estado de RO o uso de gasolina variou 20.000 a 40.000 l/dia.

Tabela 127. Uso de combustível (l/mês) nas frentes de lavra

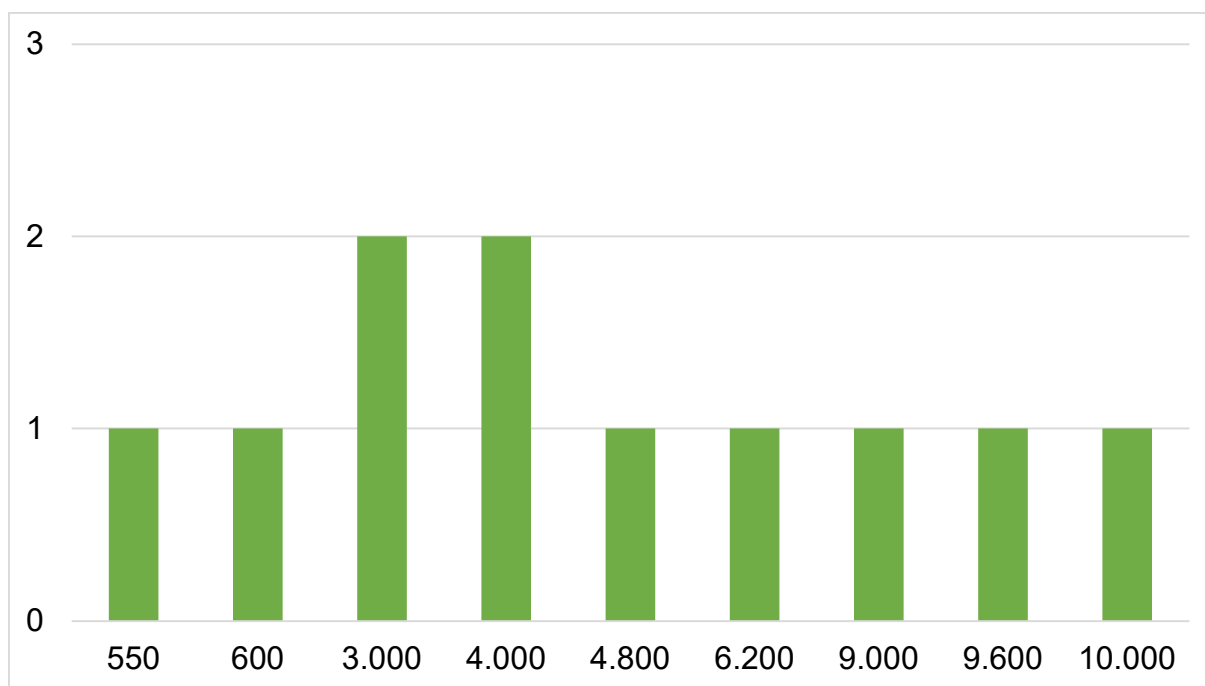
Combustível (l)	AP	AM	MT	PA	RO	Total
70	0	1	0	0	0	1
400	0	4	0	0	0	4
450	0	1	0	0	0	1
550	1	0	0	0	0	1
600	1	1	0	0	0	2
1.000	0	1	0	0	0	1
3.000	2	0	0	0	0	2
3.600	0	1	0	0	0	1
4.000	2	1	0	2	0	5
4.800	1	0	0	0	0	1
6.000	0	0	0	1	0	1
6.200	1	0	0	0	0	1
7.000	0	0	0	1	0	1
9.000	1	0	0	0	0	1
9.600	1	0	0	0	0	1
10.000	1	0	0	2	0	3
17.000	0	0	1	0	0	1
20.000	0	0	1	1	1	3
22.000	0	0	0	1	1	2
25.000	0	0	0	1	0	1
27.000	0	0	0	1	0	1
30.000	0	0	2	2	1	5
35.000	0	0	0	0	1	1
40.000	0	0	1	1	2	4
50.000	0	0	2	0	0	2
60.000	0	0	1	0	0	1
70.000	0	0	0	1	0	1
90.000	0	0	1	0	0	1
100.000	0	0	1	0	0	1
Total	11	10	10	14	6	51

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Pelo fato de as quantidades serem bastante variáveis, com menos uso em alguns dos Estados e maior uso em outros, foi feita uma análise por Estado visitado. As figuras 149, 150, 151, 152 e 153 mostram os dados separadamente sobre o gasto com combustível em litros por mês e as tabelas 128, 129, 130, 131 e 132 mostram detalhes relativos aos responsáveis pelas frentes de lavra, os donos de equipamentos utilizados, quem paga os insumos, de quem recebem orientação técnica, horas trabalhadas por dia nas frentes de lavra e os locais onde se localizam as frentes de lavra, além do combustível utilizado em litros por dia.

No Estado do AP todas as frentes de lavra visitadas estavam localizadas no município de Calçoene, no Distrito de Lourenço; no Estado do AM, nos municípios de Manicoré e Humaitá; no Estado do MT, nos municípios de Peixoto de Azevedo e Poconé; no Estado do PA, nos municípios de Itaituba, Tucumã, Novo Progresso e Ourilândia do Norte; e no Estado de RO, no município de Porto Velho.

Figura 149. Uso de combustível (l/ mês) no Estado do AP



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Os dados levantados para o Estado do AP (Fig. 149 e Tab. 128) permitem observar que a grande maioria das frentes de lavra é de cooperados e que a média de horas trabalhadas é de 10 horas/ dia; e que 44% das frentes de lavras (4) são

supervisionadas pelos donos e que o consumo de combustível é menor que os demais (foram excluídas 2 frentes de lavra que declaram consumos de combustível bem abaixo da média para o total de horas trabalhadas/ dia). O consumo mensal de combustível variou de 550 a 10.000 l/ mês, podendo se inferir um consumo médio de 6.600 l/ mês (excluindo os menores valores fora da média). Isso pode estar relacionado a vários fatores, incluindo depreciação do equipamento que pode ser mais antigo onde o consumo é maior, porte e eficiência da operação, qualidade do combustível, potência de motor, dentre outros.

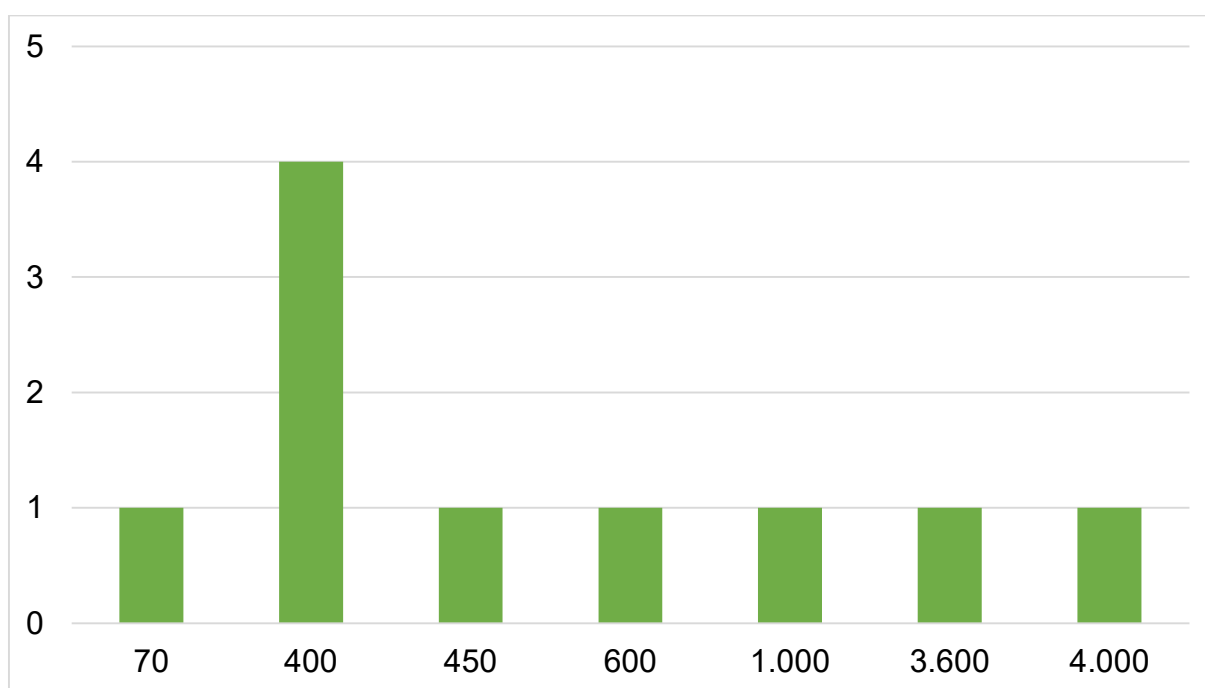
Tabela 128. Distribuição do ônus dos custos nas frentes de lavra do AP

AP	Cargo	Equip	Pagam insumos	Orient	Horas trab	Comb (l/mês)	Local
Lavra 1	Dono	Dono	Dono	Coop	8	3.000	Calçoene
Lavra 2	Superv	3° part lucro	3° part lucro	Ninguém	16	9.000	Calçoene
Lavra 3	Dono	Dono	Dono	Coop	11	10.000	Calçoene
Lavra 4	Superv	3° part lucro	3° part lucro	Coop	10	4.000	Calçoene
Lavra 5	Superv	3° part lucro	3° part lucro	Coop	10	600	Calçoene
Lavra 6	Superv	3° part lucro	3° part lucro	Coop	11	6.200	Calçoene
Lavra 7	Dono coop	Dono	Dono	Coop	10	3.000	Calçoene
Lavra 8	Dono	Dono	Dono	Prof/ Empr	9	4.000	Calçoene
Lavra 9	Dono	Dono	Dono	Coop	10	4.800	Calçoene
Lavra 10	Dono	Dono	Dono	Coop	10	550	Calçoene
Lavra 11	Dono	Dono	Dono	Dono	11	9.600	Calçoene

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Os dados levantados para o Estado do AM (Fig. 150 e Tab. 129) permitem observar por ser a atividade desenvolvida em âmbito familiar, o número de horas trabalhadas é bastante variável (de 4 a 24 h/ dia), mas que cerca de 50% trabalham 10 h/ dia. Todas as frentes de lavra são supervisionadas pelos donos e que o consumo de combustível é variável, mas que a média é de 400 l/ mês. Esse consumo mais baixo pode estar relacionado a vários fatores, incluindo o fato de as operações serem desenvolvidas, em sua maioria, por dragas com estrutura de madeira sobre balsa no leito do rio. Aqui também deve ser considerada a depreciação do equipamento, que pode ser mais antigo onde o consumo é maior, eficiência da operação, potência do motor, qualidade do combustível, dentre outros.

Figura 150. Uso de combustível (l/ mês) no Estado do AM



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

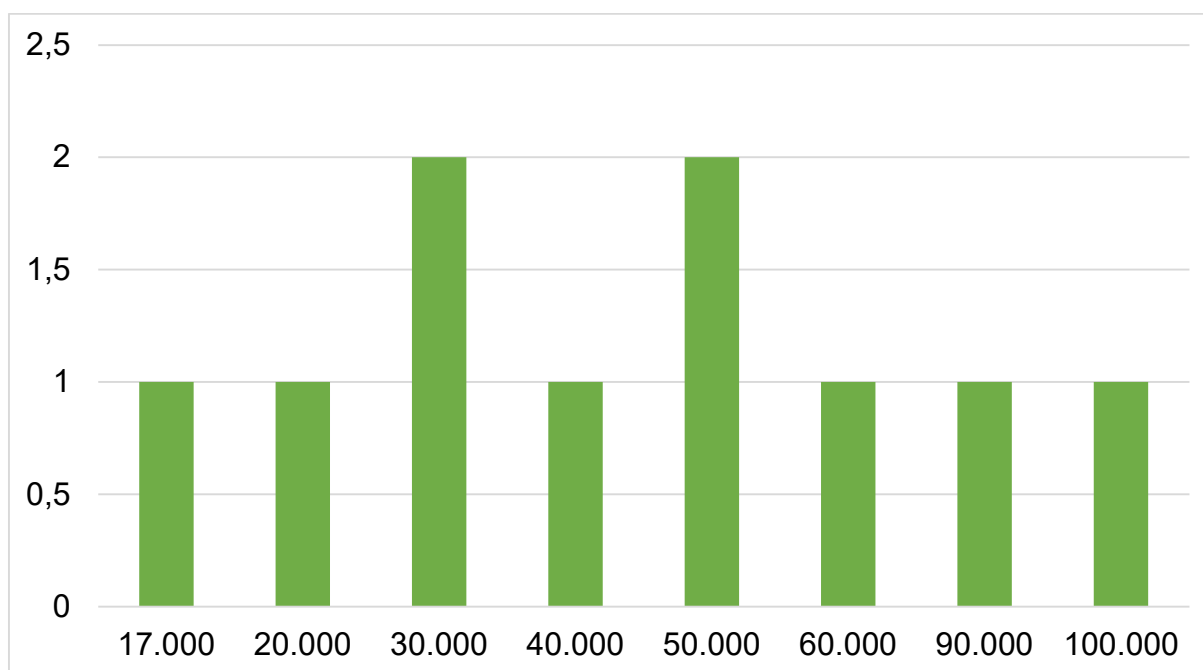
Tabela 129. Distribuição do ônus dos custos nas frentes de lavra do AM

AM	Cargo	Equip	Pagam insumos	Orient	Horas trab	Comb (l/mês)	Local
Lavra 1	Dono	Dono	Dono	Dono	20	400	Manicoré
Lavra 2	Dono	Dono	Dono	Dono	4	70	Manicoré
Lavra 3	Dono	Dono	Dono	Dono	5	600	Manicoré
Lavra 4	Dono	Dono	Dono	Dono	10	450	Manicoré
Lavra 5	Dono	Dono	Dono	Ninguém	10	400	Manicoré
Lavra 6	Dono	Dono	Dono	Dono	24	3.600	Manicoré
Lavra 7	Dono	Dono	Dono	Dono	10	400	Manicoré
Lavra 8	Dono	Dono	Dono	Ninguém	12	4.000	Humaitá
Lavra 9	Dono	Dono	Dono	Dono	5	1.000	Manicoré
Lavra 10	Dono	Dono	Dono	Ninguém	10	400	Manicoré

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Os dados levantados para o Estado do MT (Fig. 151 e Tab. 130) permitem observar que a grande maioria (80%) das frentes de lavra é de cooperados, recebem orientação técnica da cooperativa, em 30% a operação é feita por supervisor, com aparente maior gasto de combustível; e que a média de horas trabalhadas varia de 9 a 24 h/ dia, considerando que as 24 h são cumpridas em turnos, em Peixoto de Azevedo e de 11 a 12 h/ dia em Poconé de 10 horas/ dia, podendo-se inferir uma média de 11 h/dia para ambos os casos. O consumo médio de combustível é bem variável, mas pode-se inferir uma média de 45.000 l/ mês para Peixoto de Azevedo e de 25.000 l/ mês para Poconé, excluindo os valores extremos (17.000, 90.000 e 100.000 l/ mês).

Figura 151. Uso de combustível (l/ mês) no Estado do MT



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 130. Distribuição do ônus dos custos nas frentes de lavra do MT

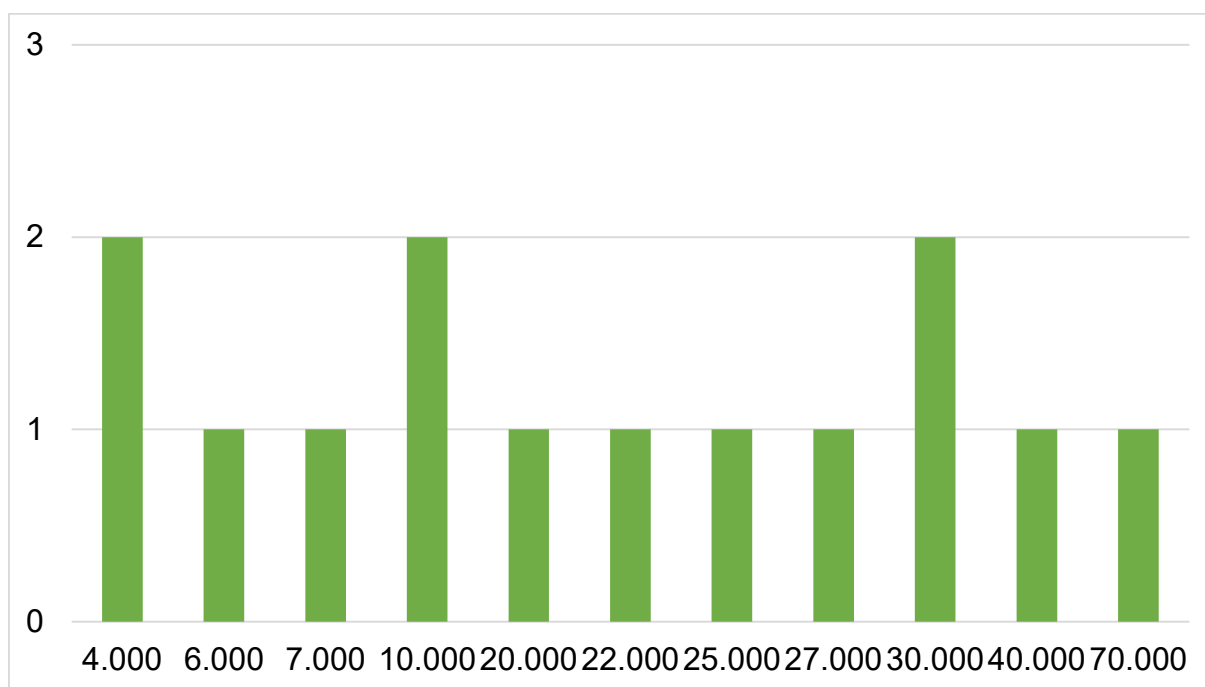
MT	Cargo	Equip	Pagam insumos	Orient	Horas trab	Comb (l)	Local
Lavra 1	Dono	Dono	Dono	Coop	11	90.000	Poconé
Lavra 2	Supervisor	Dono	Dono	Coop	12	30.000	Poconé
Lavra 3	Dono	Dono	Dono	Coop	11	30.000	Peixoto de Azevedo
Lavra 4	Supervisor	Dono	Dono	Coop	11	100.000	Peixoto de Azevedo
Lavra 5	Dono cooperado	Dono	Dono	Coop	11	17.000	Peixoto de Azevedo
Lavra 6	Dono cooperado	Dono	Dono	Prof/Empr	24	50.000	Peixoto de Azevedo
Lavra 7	Dono	Dono	Dono	Coop	9	50.000	Peixoto de Azevedo
Lavra 8	Supervisor	Dono	Dono	Coop	9	60.000	Peixoto de Azevedo
Lavra 9	Dono cooperado	Dono	Dono	Coop	10	40.000	Peixoto de Azevedo
Lavra 10	Dono	Dono	Dono	Prof/Empr	11	20.000	Poconé

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Esse consumo pode estar relacionado a vários fatores além das horas trabalhadas e a supervisão, incluindo depreciação do equipamento que pode ser mais antigo onde o consumo é maior, porte e eficiência da operação, qualidade do combustível, potência do motor, dentre outros.

Os dados levantados para o Estado do PA (Fig. 152 e Tab. 131) permitem observar que a maioria (65%) das frentes de lavra é supervisionada pelos donos e 35% por supervisores. A orientação técnica é de 35% por cooperativa, 7% (1) é feita por profissional de empresa contratada, 14% não recebe orientação e 44% é orientação do dono. As horas trabalhadas variaram de 11 a 24 h/ dia, sendo que 35% têm carga horária de 24 h/ dia, 28% de 12 h/ dia e o restante variando de 10 a 14 h/ dia. Dentre as frentes que trabalham 24 h/ dia, 28% são operadas por supervisores e 72% pelos donos. Com relação ao consumo de combustível, esse varia de 4.000 a 70.000 l/ mês, com 50% dos entrevistados respondendo estar esse consumo entre 20.000 e 40.000 l/ mês. Inferiu-se um valor médio de 30.000 l/ mês para as frentes de lavra, tendo em mente que esse consumo pode estar relacionado a vários fatores além das horas trabalhadas e a supervisão, incluindo depreciação do equipamento que pode ser mais antigo onde o consumo é maior, porte e eficiência da operação, potência do motor, qualidade do combustível, dentre outros.

Figura 152. Uso de combustível (l/ mês) no Estado do PA



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 131. Distribuição do ônus dos custos nas frentes de lavra do PA

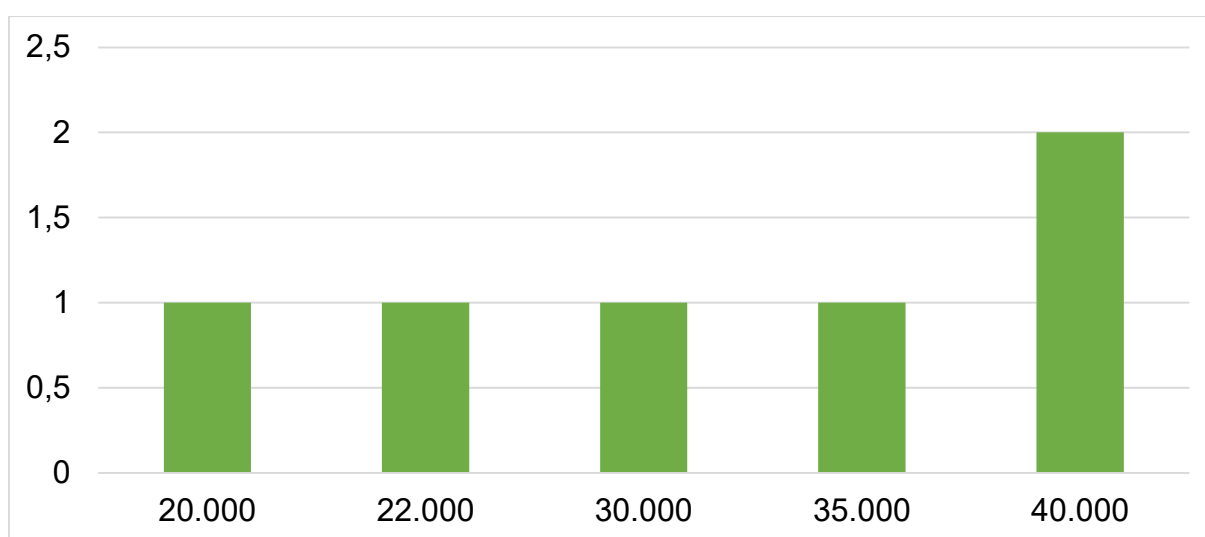
PA	Cargo	Equip	Pagam insumos	Orient	Horas trab	Comb (l/mês)	Local
Lavra 1	Dono coop	Dono	Dono	Coop	14	30.000	Itaituba
Lavra 2	Superv	3° part lucro	3° part lucro	Coop	24	22.000	Itaituba
Lavra 3	Superv	3° part lucro	3° part lucro	Coop	24	25.000	Itaituba
Lavra 4	Dono	Dono	Dono	Dono	11	40.000	Itaituba
Lavra 5	Superv	3° part lucro	3° part lucro	Coop	24	30.000	Itaituba
Lavra 6	Dono	Dono	Dono	Dono	12	10.000	Tucumã
Lavra 7	Dono	Dono	Dono	Ninguém	11	4.000	Itaituba
Lavra 8	Dono coop	Dono	Dono	Coop	12	6.000	Novo progresso
Lavra 9	Dono	Dono	Dono	Dono	10	7.000	Ourilândia do Norte
Lavra 10	Dono	Dono	Dono	Dono	24	27.000	Itaituba
Lavra 11	Dono	3° part lucro	Dono	Dono	12	10.000	Itaituba
Lavra 12	Superv	Dono	Dono	Ninguém	13	70.000	Tucumã
Lavra 13	Superv	3° part lucro	3° part lucro	Prof/Empr	24	20.000	Tucumã
Lavra 14	Dono	Dono	Dono	Dono	12	4.000	Tucumã

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Os dados levantados para o Estado do RO (Fig. 153 e Tab. 132) permitem observar que a grande maioria (83%) das frentes de lavra é operada pelos donos, com a grande maioria de cooperados, que recebem orientação técnica da cooperativa; e que a média de horas trabalhadas varia de 4 a 24 h/ dia, sendo que 67% responderam 24 h/ dia, optando-se, assim, inferir esse valor como média, mas considerando que esse trabalho é feito em turnos pelos trabalhadores. O consumo de combustível variou de 20.000 a 40.000 l/ mês, podendo-se inferir uma média de 30.000 l/ mês, lembrando que os entrevistados responderam usar gasolina e desse modo, o preço de combustível para as frentes de lavra em RO devem ter como base esse tipo de

combustível. Também, que as operações dos entrevistados em RO são aquáticas e todas se desenvolvem com lavra por dragas com estrutura de aço no leito do rio. O consumo pode estar relacionado a vários fatores além das horas trabalhadas e a supervisão, incluindo depreciação do equipamento que pode ser mais antigo onde o consumo é maior, porte e eficiência da operação, potência do motor, qualidade do combustível, dentre outros.

Figura 153. Uso de combustível (l/ mês) no Estado de RO



Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

Tabela 132. Distribuição do ônus dos custos nas frentes de lavra do RO

RO	Cargo	Equip	Pagam insumos	Orient	Horas trab	Comb (l/mês)	Local
Lavra 1	Dono coop	Dono	Dono	Coop	4	22.000	Porto Velho
Lavra 2	Dono	Dono	Dono	Coop	4	20.000	Porto Velho
Lavra 3	Dono	Dono	Dono	Profl/Empr	24	35.000	Porto Velho
Lavra 4	Dono coop	Dono	Dono	Coop	24	40.000	Porto Velho
Lavra 5	Dono	Dono	Dono	Dono	24	30.000	Porto Velho
Lavra 6	Superv	3° part lucro	3° part lucro	Coop	24	40.000	Porto Velho

Fonte: elaborado pela Autora a partir de dados de campo

5. RECOMENDAÇÕES

Diversos países têm mostrado que a economia baseada na MAPE de ouro pode ser desenvolvida sem provocar disputas e degradação ambiental, representando um caminho para o desenvolvimento econômico (IMAZON, 2013). As políticas públicas e as diretrizes para o desenvolvimento na MAPE de ouro no Brasil devem observar vários fatores, dentre os quais: formalização, capacitação, minimização dos impactos ambientais, acesso ao crédito, incentivo ao cooperativismo, certificação, plataforma de banco de dados. Assim, as recomendações são feitas considerando, também, recomendações da literatura utilizada neste capítulo que refletem as propostas de recomendações do presente trabalho.

5.1. LINHAS DE BASE DA ATIVIDADE DA MAPE DE OURO E PROJEÇÕES FUTURAS

O consumo de mercúrio exige que os PAN elaborados pelos países em desenvolvimento, onde existe atividade da MAPE de ouro, devem incluir as estimativas de base das quantidades de mercúrio utilizadas e das práticas empregadas na mineração e processamento de ouro.

De acordo com Cheng et al. (2023), as estimativas tanto da produção de ouro quanto da força de trabalho da MAPE de ouro são críticas para o estabelecimento de uma linha de base (PNUMA, 2017). Os autores citam que os modelos de estimativa de produção e número de trabalhadores da MAPE de ouro foram inicialmente publicados em 1997 (VEIGA, 1997), com Seccatore et al. (2014) utilizando a abordagem do número de trabalhadores, e estimando a produção em 2011. Seguem citando que, como posteriormente quase não houve atualização das linhas de base para as estimativas em países com atividades da MAPE de ouro, a proposta foi de que os resultados de Seccatore et al. (2014) servissem como uma nova base para outras estimativas.

Pang et al. (2022 apud CHENG et al. 2023), que avaliaram o impacto das emissões de mercúrio pela MAPE de ouro na saúde e atualizaram os dados sobre a população desse segmento (utilizando como fonte a OIT, 1999, o MMSD, 2003 e Seccatore et al., 2014 apud CHENG et al., 2023). Fritz et al. (2018 apud CHENG et

al. 2023), ressaltam que nem todas as populações da MAPE estão relacionadas à produção de ouro, e que os trabalhadores de rubi, âmbar e carvão estão frequentemente misturados, o que pode levar a uma produção superestimada de ouro e de uso e emissão de mercúrio, se não forem esclarecidas as linhas de base (CHENG et al., 2023).

Em relação às projeções futuras, CHENG et al. (2023) assinalam que a tendência é de se assumir que as atividades da MAPE de ouro continuam a ampliar suas frentes e sua produção, a utilização de mercúrio e a as emissões continuam a aumentar porque o segmento tem sido amplamente considerado uma atividade impulsionada pela pobreza. No entanto, citam Bugmann et al. (2022 apud CHENG et al., 2023) que demonstraram que o setor não é simplesmente impulsionado por desempregados e agricultores pobres em busca de sorte, e relatam que a necessidade de linhas de crédito para o pré-financiamento da extração tornou a atividade uma busca de investimentos lucrativos.

Adicionalmente, as atividades rudimentares de garimpagem e as aberturas de túneis, em linha com a grande maioria da MAPE em todo o mundo, têm sido cada vez mais acompanhadas e substituídas por sistemas mais capitalizados e mecanizados de operações (CORTES-MCPHERSON, 2019; e VERBRUGGE, 2014 apud CHENG et al., 2023). Desse modo, os pressupostos predominantes na investigação atual de que as atividades da MAPE de ouro aumentam com o preço do ouro ou que sua população e a produção de ouro sempre aumentam com o tempo, podem não refletir a situação real para projeção das atividades da MAPE de ouro; entretanto as projeções da dinâmica da demanda global do ouro e do seu preço no mercado também precisam ser consideradas em projeções futuras (CHENG et al., 2023).

Não há soluções simples para problemas complexos, mas os maiores consumidores de ouro produzido pela MAPE de ouro, ou seja, bancos, mercado financeiro e mesmo grandes empresas de mineração de ouro devem ser chamados a ser parte da solução, exigindo de seus fornecedores as garantias necessárias de uma produção social e ambientalmente responsável (CASTILHOS e DOMINGOS, 2023). Assim, observa-se a necessidade de envolver mais fatores de ordem econômica para as projeções futuras da MAPE de ouro na lógica da sua propagação, bem como as formas propostas de como a formalização ou a coexistência remodelam essas atividades (CHENG et al., 2023).

Cabe destacar que os resultados das entrevistas realizadas em campo, nas áreas dos Estados visitados, permitiram observar que os mineiros valorizam iniciativas que garantam suporte à formalização e organização das operações da MAPE de ouro, além de ajudarem no financiamento e aquisição de equipamentos para a adoção de técnicas que otimizam a produção e minimizam impactos ambientais, e se estendam a iniciativas de financiamento e treinamento, além das que possibilitem a condução do comércio de mercúrio de forma transparente e segura, de modo a dar a segurança necessária para que os mineiros não sejam penalizados como ilegais.

5.2. FORMALIZAÇÃO E CONFORMAÇÃO LEGAL DOS EXERCENTES DA ATIVIDADE DE MAPE DE OURO

O fomento e a disseminação de boas práticas possibilitam o melhor enquadramento regulatório do garimpo, evoluindo para a formalização e até mesmo para uma pequena mineração.

A formalização ou mesmo a proibição da MAPE de ouro foi adotada por alguns países (MARTINEZ et al., 2021; MEUTIA et al., 2022 apud CHENG et al., 2023), no entanto, onde houve a tentativa de proibição, em países com sistemas jurídicos diferentes ou incompatíveis e vários níveis de autoridade legal, houve diferentes níveis de sucesso que eventualmente resultaram na formação de relações legais-ilegais, onde pessoas jurídicas compram ouro de operações ilegais, contornando as restrições legais impostas e cooperando com os ilegais (CHENG et al., 2023).

Nesse sentido, devem ser considerados, também, fatores sociais, a exemplo de certos países que viram a formação de grupos, cujos membros desenvolveram um sistema de recursos econômicos, sociais e morais apoiarem-se mutuamente, transformando o seu trabalho numa espécie de identidade social, além de transformarem-se em gangues ou até mesmo serem assumidos pelo crime organizado (CHENG et al., 2023).

Cabe ressaltar que nem toda a MAPE de ouro é ilegal ou informal, e que em muitos países, os mineradores recebem direitos de mineração para operar legalmente, como no Brasil, com a PLG.

A extração ilegal de ouro que ocorre em regiões da Amazônia Legal, deve ser diferenciada da extração do garimpo de ouro legal. A extração ilegal do século XXI

não é a mesma de séculos atrás, e requer, em geral, o uso de maquinário de custo elevado, cujo manuseio exige certa capacitação, sem preocupação com as questões socioambientais onde atuam, e ocasionando diversas consequências danosas para o meio ambiente (LASTE e VERONESE, 2023). Essa extração ilegal se vale também, não raramente, do que está definido no artigo 149 do Código Penal brasileiro, (redação dada pela lei 10.803 de 2003), sobre o trabalho escravo contemporâneo, de maneira isolada ou combinada a: a) Cerceamento de liberdade; b) Servidão por dívida; c) Condições degradantes de trabalho que negam a dignidade humana, colocando em risco à saúde, a segurança e a vida da pessoa; d) Jornadas exaustivas que levam o trabalhador ao completo esgotamento físico e psicológico e à impossibilidade de ter uma vida social, dada a intensidade e a duração da exploração, colocando em risco sua saúde e vida (LASTE e VERONESE, 2023; SAKAMOTO, 2020).

E os governos, nas diferentes esferas, enfrentam desafios no que diz respeito ao controle, à regulação e até mesmo na proibição da mineração ilegal, em especial, a extração em áreas protegidas, tais como terras indígenas e em unidades de conservação, sejam de proteção integral ou de uso sustentável, proibitivas para a atividade.

Com relação às noções de ilegalidade e informalidade na MAPE de ouro, cabe ressaltar que a ilegalidade remete à prática ilegal de usurpação de bens minerais da União que deve ser eliminada pelo Estado. Já a informalidade passível de formalização, deve se valer do vasto arcabouço legal existente de modo a tornar a atividade caracterizada como informal dos garimpeiros em formal.

Nesse sentido, para o garimpo passível de formalização, advertência e orientação para uma melhor adequação, podem levar à formalização grande parte do contingente da MAPE de ouro que pode ocorrer mais rapidamente e com maior efetividade.

O modelo de coexistência foi proposto como a melhor solução para o problema de eliminar o mercúrio nas atividades da MAPE de ouro e, também, de formalização dos mineiros, na extração do minério e venda aos processadores (ACHINA-OBENG E ARAM, 2022; VEIGA E FADINA, 2020 apud CHENG et al., 2023). Essa tendência, no entanto, raramente se refletiu em projeções das atividades da MAPE de ouro (CHENG et al., 2023), e, no Brasil, são raros os exemplos encontrados que tiveram sucesso.

A formalização deve considerar como um ponto de extrema importância a desestigmatização do trabalhador da MAPE de ouro visto como “bandido”. Os governos devem desenvolver políticas de incentivo, principalmente sob os aspectos regulatório e econômico, para que esses trabalhadores sintam vontade de trabalhar na legalidade e que seja compensatório ver que quem está na ilegalidade não está tendo maiores ou mesmos ganhos com a atividade.

5.3. ACESSO A DADOS E INFORMAÇÕES

Uma lacuna sensível para o sucesso de estratégias e ações relativas às atividades da MAPE de ouro está relacionada à falta de informações geográficas detalhadas sobre os locais de atividade da MAPE de ouro em muitos PAN, a maioria apenas menciona as principais regiões, províncias ou distritos e muitos também incluem mapas representando essas áreas, sem um inventário geográfico detalhado e abrangente dos locais, que certamente é uma tarefa difícil, devido ao grande número de locais, sua inacessibilidade e tempo e recursos limitados para coleta de dados de campo (KEANE et al., 2023). Ainda com relação à falta de informações, cabe ressaltar a necessidade de maiores informações da geologia local em escalas compatíveis para que a atividade da MAPE de ouro se desenvolva de maneira responsável, com métodos adequados de extração, com vistas a minimizar e até mesmo evitar impactos ambientais por meio de extração racional do minério.

Além disso, é importante implantar plataformas de bancos de dados multiusuários para democratização dos resultados dos monitoramentos, visando incentivar o acompanhamento, a participação e interpretação dos dados pelas muitas partes interessadas neste assunto, incluindo, no caso específico do Brasil, o acesso às informações constantes no Relatório Anual de Lavra das PLG, ou pelo menos, de parâmetros que permitam a transparência em dados de produção de ouro e utilização de mercúrio (CASTILHOS e DOMINGOS, 2023).

É de extrema importância uma melhoria da comunicação com o segmento da MAPE de ouro, por meio de esclarecimentos sobre leis e regulamentações e uma compreensão efetiva sobre as importações, o comércio doméstico e uso do mercúrio no país.

Outra ação fundamental é o mapeamento das áreas de garimpo legal no país que aliado à redução do tempo da outorga, com maior celeridade dos processos, levará a uma maior formalização da atividade da MAPE de ouro.

5.4. ASSISTÊNCIA TÉCNICA CONTÍNUA

Uma necessidade fundamental para melhorar a situação da Amazônia Brasileira é disseminar informação e promover a organização do setor da MAPE de ouro. Para isso, centros de informação podem ser estabelecidos em pontos estratégicos, com profissionais atuando adicionalmente em cooperativas, implementando o denominado extensionismo mineral. Dessa forma, os garimpeiros poderiam aprender os modelos da prospecção do ouro e de outros minerais e técnicas para maior eficiência do processo; além dos princípios básicos de conservação e de controle ambiental (MME, 1992 apud IMAZON, 2013).

A tecnologia adequada pode reduzir ou eliminar produtos químicos (por exemplo, mercúrio e cianeto) na atividade da MAPE de ouro por meio da incorporação de técnicas e processos produtivos mais efetivos para melhorar o aproveitamento racional dos bens minerais, com vistas não só à captação como também à retenção dos mineiros formalizados com a efetiva eliminação das práticas banidas no Anexo C da Convenção de Minamata.

Apesar dos esforços do governo com o Programa Nacional de Extensionismo Mineral, lançado pelo MME, em 2008, para enfrentar a ilegalidade e a informalidade da mineração realizada sem as mínimas condições técnicas, problemas de saúde e segurança dos trabalhadores e consequentes impactos, não houve sucesso pela falta de continuidade pelo governo e desinteresse, com isso, dos trabalhadores da MAPE de ouro. Há um caso de sucesso relatado pela Cooperativa de Garimpeiros do Alto Médio Uruguai (COOGAMAI), em Ametista do Sul, Estado do RS, introduzido por iniciativa da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do MME, em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde o apoio e a contratação de um engenheiro de minas para atuar na perfuração a úmido na extração, em substituição à perfuração a seco, eliminou os casos de silicose ao longo dos anos que assolava os trabalhadores das minas (MME, 2018).

As principais ações para implementação do programa, à distância e presenciais, com articulação entre órgãos públicos, entidades representativas e sociedade civil, propunham o apoio, com profissionais da área mineral e outras correlatas presentes nos locais de atuação da MAPE, onde se inclui a de ouro, disponibilização de informações, apoio à formalização, fomento ao associativismo e cooperativismo, capacitação e assistência técnica contínua para o produtor mineral de pequenas frentes de lavra, em seu local de atuação, com agregação de valor, orientação sobre processos de licenciamentos mineral e ambiental, interlocução dos produtores com órgãos públicos, superficiários, financiadores, dentre outros (MME, 2018).

As ações propostas pelo programa são de extrema importância e a ideia de atrelá-lo a um órgão ou entidade que tenha capilaridade nos Estados brasileiros, a exemplo da EMBRAPA ou OCB, faz com que essa recomendação possa trazer benefícios incomensuráveis para a MAPE de ouro e para o país, tendo em vista que as ações abrangem praticamente toda a gama de recomendações propostas neste capítulo.

5.5. INCENTIVO AO COOPERATIVISMO

O cooperativismo como agente econômico e social contribui com o país por meio de inclusão produtiva da economia de escala; com a capilaridade da organização e o desenvolvimento regional; trabalha com sociedade de pessoas em vínculo de confiança; envolve acesso ao mercado interno e externo, acesso à tecnologia, agregação de valor e democratização do acesso ao crédito (OCB, 2018).

Dentre as vantagens da organização cooperativa estão: i) as cooperativas são organizações de pessoas, fundamentadas na gestão democrática, em que cada indivíduo tem direito a um voto; ii) os cooperados, independentemente do tamanho, são contemplados por todos os benefícios oferecidos pela cooperativa; iii) as individualidades dão espaço à construção conjunta da prosperidade; iv) os ganhos, obtidos com equilíbrio e isonomia pelo trabalho coletivo, são de todos, na proporção dos seus esforços (OCB, 2018).

É importante que o Governo Federal empreenda esforços para mapear e regularizar os garimpos informais na Amazônia, com o apoio de Instituições e de

cooperativas minerais, e estabeleça políticas de incentivo à regularização dos garimpeiros que trabalham na informalidade, estimulando-os ao associativismo em cooperativas ou a contribuir para o Regime Geral de Previdência Social (RGPS) na condição de contribuinte individual, enquanto não se tem reconhecimento da profissão em termos legislação previdenciária, e intensificar o trabalho de parceria com as cooperativas, para que elas atuem como verdadeiros agentes de proteção do garimpeiro e do seu ambiente de trabalho (BRITO e MELO, 2023).

Nesse sentido, é fundamental o apoio à pequena empresa de mineração, a partir de orientação técnica e jurídica para fins de regularização dos direitos minerários e de licenças, organização empresarial, capacitação técnica e gerencial, apoio à atividade na forma associativa e cooperativista, bem como estímulo à adoção de tecnologias limpas e que promovam ganhos na cadeia produtiva com agregação de valor ao produto mineral.

5.6. ACESSO AO CRÉDITO

O acesso ao sistema financeiro pelos mineradores viabilizaria o acesso a dados, informações e conhecimento sobre o potencial das áreas onde se localizam as frentes de lavra da MAPE de ouro possibilitando investimentos em práticas operacionais mais sustentáveis que potencializem a exploração do minério.

Tratando especificamente sobre o ramo financeiro do cooperativismo, o Sistema Nacional de Crédito Cooperativo (SNCC) oferece um número cada vez maior de produtos e serviços financeiros em geral: empréstimos, poupança, previdência, cartão de crédito, seguros, entre outros por meio das cooperativas de crédito distribuídas em todo o país, instituições sem fins lucrativos reguladas e fiscalizadas pelo Banco Central do Brasil (BCB), atendendo 1,4 milhão de pessoas que, de outra maneira, não teriam acesso ao sistema financeiro. O cooperativismo de crédito, com suas características peculiares de gestão profissional e governança voltadas para os reais interesses locais, pode contribuir substancialmente como instrumento de desenvolvimento, fomentando, fortalecendo e potencializando a economia local, auxiliando na inclusão financeira (OCB, 2018) e permitindo que o pequeno empresário possa abrir ou ampliar seu negócio, com custo menor e atendimento personalizado.

O acesso ao crédito e, também, a criação de incentivos fiscais possibilitariam a aquisição pelos trabalhadores de equipamentos mais simples como retorta até mesas gravimétricas e outras tecnologias novas que propõem a substituição ou minimamente a diminuição do uso de mercúrio nas operações, a valores subsidiados para o garimpeiro regular, que comprove se enquadrar nos requisitos de produção por MAPE de ouro (BRITO e MELO, 2023)

5.7. USO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS

O Brasil dispõe de recursos renováveis e não renováveis suficientes para atender a demanda de eletricidade no horizonte até 2050, mas há preocupações com a segurança energética e com as mudanças climáticas ao estabelecimento de políticas energéticas que promovam a eficiência energética, a diversificação da matriz e uma maior participação de fontes renováveis no parque gerador (MME, 2022).

A hidreletricidade tem sido a principal fonte de geração do sistema elétrico brasileiro, no entanto, os impactos socioambientais associados à implantação de usinas hidrelétricas são hoje o principal desafio para o desenvolvimento do potencial ainda a ser explorado, em sua maior parte na região Amazônica (MME, 2022).

A fonte solar fotovoltaica tem perspectiva de se tornar economicamente competitiva num futuro próximo, seguindo a trajetória da geração eólica, mas a maior participação de ambas as fontes no sistema elétrico requer tecnologias adicionais capazes de mitigar a intermitência e a variabilidade características destas fontes. As usinas hidrelétricas e termelétricas a gás natural têm sido as opções mais utilizadas pela flexibilidade operativa (MME, 2022).

As preocupações com relação às mudanças climáticas são crescentes no Brasil e no mundo e o uso eficiente da energia e uma maior participação de fontes renováveis na matriz elétrica apresentam-se como soluções para mitigação dos gases de efeito estufa (MME, 2022).

O uso de energias alternativas pela MAPE de ouro na Amazônia é uma abordagem que emerge com vistas a reduzir os impactos ambientais advindos das atividades desse segmento que, tradicionalmente, depende de fontes de energia como geradores a diesel ou gasolina, que emitem grandes quantidades de gases de efeito estufa.

As energias alternativas, como a solar, a eólica e a biomassa, surgem como opções mais sustentáveis. Uma avaliação deve ser feita caso a caso para a utilização de qualquer dessas energias, de modo a viabilizar seu uso. Sistemas fotovoltaicos poderiam ser instalados em locais de difícil acesso, permitindo uma geração de energia limpa e reduzindo a necessidade de transporte de combustível, o que também diminuiria os custos operacionais. No entanto, toda e qualquer energia alternativa para ser utilizada deve ser submetida à avaliação dos órgãos e entidades responsáveis pela geração e transmissão para viabilidade e maior eficiência (MME, 2022).

O uso dessas tecnologias contribuiria para uma mineração mais sustentável, minimizando a dependência de combustíveis fósseis e mitigando os impactos sobre as florestas e os rios. Além disso, incentiva a redução da emissão de poluentes e preserva a biodiversidade local. No entanto, ainda há desafios, como o custo inicial elevado das tecnologias e a necessidade de infraestrutura adequada, além da viabilidade de geração e transmissão.

Para além da mineração de ouro, cabe ressaltar que o garimpo e a pequena mineração podem ser uma fonte vital de minerais críticos para tecnologias de energia renovável, como painéis solares, turbinas eólicas e baterias. Portanto, promover práticas sustentáveis no garimpo pode garantir um suprimento estável desses minerais necessários para a transição energética. Isso requer uma abordagem integrada que equilibre as necessidades econômicas com a proteção ambiental e a inclusão social, bem como alinhamento com as mudanças climáticas (MACEDO et al., 2024).

5.8. GESTÃO AMBIENTAL

A gestão ambiental está relacionada aos procedimentos para o licenciamento ambiental das atividades da MAPE de ouro, merecendo atenção, dentro das características da atividade, o uso controlado, racional e tecnicamente adequado do mercúrio, além da redução do passivo ambiental e aumento da recuperação de áreas degradadas.

Nesse sentido, são de extrema importância ações voltadas para a remediação dos solos e da água, controle da qualidade do ar e a prevenção da absorção de mercúrio pelo gado, aves e agricultura.

De acordo com Esdaile e Chalker (2018), a remediação de solo contaminado com mercúrio é um problema de grande escala em áreas da MAPE de ouro e, tendo em mente os recursos financeiros limitados dessas comunidades e dos governos nessas jurisdições, qualquer estratégia para remediação de solo deve exigir baixo desembolso de capital e protocolos simples para remediação. Os autores citam a escavação e cobertura extensivas, descarte externo e lavagem ou tratamento térmico do solo (todas as medidas tomadas em nações ricas) como soluções impraticáveis e que o desenvolvimento de corretivos de solo que possam capturar e imobilizar diversas formas de mercúrio são mais baratos e são produzidos em escala. Ainda que essas técnicas de “remediação in situ” também devem sequestrar o mercúrio de uma forma que impeça não apenas a lixiviação para as águas subterrâneas, mas também a metilação por bactérias e a bioacumulação subsequente, sendo exemplo um sorvente de mercúrio feito de óleos de cozinha reciclados e enxofre pode ser moído com solo contaminado com mercúrio para converter o metal no metacínabrio não tóxico e altamente insolúvel. Embora testes de campo adicionais sejam necessários para verificar a escala e a eficiência desse método de imobilização de mercúrio, esse deve considerar explicitamente o custo, a escala e a facilidade de operação necessários para o uso pela MAPE de ouro.

Esdaile e Chalker (2018) citam outra estratégia potencial na remediação e recuperação de solo contaminado por mercúrio, a técnica de fitorremediação pelo uso de plantas para extrair mercúrio do solo que ainda precisa melhorar a eficiência da absorção de mercúrio e a destinação da biomassa contaminada por mercúrio. Argumentam que a estratégia é promissora, por ser relativamente de baixa tecnologia e baixo custo em sua implantação, podendo ser uma solução importante para a remediação de solo contaminado por mercúrio em locais de atividade da MAPE de ouro.

Com relação à remediação da água vários Esdaile e Chalker (2018) consideram vários aspectos para áreas de MAPE de ouro, sendo um deles o lançamento de rejeitos em rios e córregos de água para beber e para irrigação. Citam que a remoção de mercúrio dessa água por meio de sorventes ou filtragem, pode, portanto, ajudar a prevenir o consumo direto de mercúrio e evitar a absorção em plantações e vida aquática. E que para casos em que lagoas de rejeitos são empregadas, a remoção ou imobilização de mercúrio pode-se prevenir a liberação no

ambiente mais amplo pela simples adição, por exemplo, de hidróxido de cálcio nesses locais, demonstrado em testes de campo, para facilitar a remoção de partículas suspensas na água e prevenir a metilação do mercúrio. Nesse sentido, creem ser importante que quaisquer novos sorventes propostos para uso pela MAPE de ouro demonstrem claramente a capacidade de ligar mercúrio complexado à matéria orgânica, devem ser baratos, capturar diversas formas de mercúrio (inorgânico, orgânico, líquido e gasoso) e serem facilmente monitorados para manutenção e substituição (polímeros rápidos, com alta taxa de absorção de mercúrio e de baixo custo como os de enxofre elementar são promissores).

Sorventes de mercúrio baratos podem ainda ser usados para preparar máscaras descartáveis que limitam a inalação de vapor de mercúrio durante o processamento do amálgama; e filtros de ar acessíveis podem melhorar a qualidade do ar dentro e ao redor de lojas de ouro que processam amálgama, sendo essencial a captura rápida de vapor de mercúrio (carvão ativado e sorventes baratos à base de enxofre podem ser úteis) (ESDAILE e CHALKER, 2018).

Cabe ressaltar que em todos os exemplos citados, faz-se necessário considerar explicitamente os custos, a escala de produção e uso e a facilidade de operação necessários para o uso pela MAPE de ouro.

5.9. FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO

A legislação mineral brasileira assim como a legislação ambiental, requerem que as operações tenham licenças para que as operações realizadas pela MAPE de ouro estejam em conformidade com os padrões exigidos e que sejam efetivos. Na prática, contudo, devido a inúmeros fatores, parte dessas operações é irregular e funciona sem autorização, com consequências ambientais e sociais (IMAZON, 2013).

A fiscalização para o segmento da MAPE de ouro no Brasil em geral é precária. O Estado age, comumente de forma ambígua: em alguns momentos com repressão ostensiva pelo descumprimento das normas estatais e, em outros, tolera o garimpo e evita enfrentá-lo por pressões sociais locais; e, nesse contexto, os garimpos sobrevivem e os problemas sociais e os danos ambientais em áreas ambientalmente sensíveis persistem (COELHO et al., 2017).

A fiscalização e o monitoramento das atividades da MAPE de ouro realizadas com maior eficiência e a partir de operações com caráter de advertência e informativas, podem levar a um aumento da arrecadação de impostos relativos à atividade de mineração pelo país, Estados e municípios, à redução da extração ilegal e, conseqüentemente, a um maior cumprimento de condicionantes relativas às licenças mineral e de operação, com diminuição dos impactos ambientais, sociais e econômicos.

A continuidade dessas ações com caráter mais educativo e menos punitivo pode se traduzir em comércio e cadeia de abastecimento responsáveis, com redução da sonegação de impostos e evasão de divisas, do “esquentamento” do ouro em áreas consideradas ilegais e melhoria sensível da imagem do setor da MAPE de ouro de acordo com o desenvolvimento de melhores padrões de produção e pela adoção boas práticas.

Uma ação importante para a questão relativa ao uso de mercúrio deveria incluir a capacitação de agentes alfandegários sobre reconhecimento, manuseio e armazenamento de mercúrio, além da criação de instalações de armazenamento provisório adequadas e ambientalmente corretas para garantir a guarda segura do mercúrio apreendido e, principalmente, a saúde dos agentes envolvidos tanto na apreensão como no armazenamento.

Em relação aos monitoramentos, recomenda-se a necessidade inadiável de estudos em mais longo prazo, a intensificação de monitoramentos ambientais de mercúrio em matrizes ambientais e biológicas, com demanda por melhorias contínuas na capacitação analítica e sistemas de gestão da qualidade em laboratórios nacionais e apoio aos laboratórios localizados na Amazônia (CASTILHOS e DOMINGOS, 2023).

5.10. GESTÃO DO COMÉRCIO DE MERCÚRIO

Em conformidade com o que a Convenção de Minamata sobre Mercúrio define como o uso das “melhores técnicas disponíveis” e das “melhores práticas ambientais” para prevenir ou reduzir as emissões e liberações de mercúrio no meio ambiente como um todo”, aí compreendido o meio ambiente do trabalho do garimpeiro, isto é, a Amazônia, e alcançar os objetivos do artigo 7 e Anexo C da referida Convenção, são feitas algumas propostas.

Levando-se em conta a relevância da MAPE de ouro para a economia do país e de que o uso do mercúrio nessa atividade representa um desafio a ser enfrentado, para proteger a saúde do trabalhador e gerar renda, impactando minimamente, ou não impactando, o meio ambiente, recomenda-se soluções sustentáveis, uma vez que os esforços das cooperativas ainda não contam com a adesão de todos os garimpeiros, e de atualmente haver tecnologia disponível para extração de ouro sem uso do mercúrio nos garimpos.

Como estratégias de prevenção ao contrabando de mercúrio utilizado na MAPE de ouro, propõem, inicialmente, que sejam reforçados: o policiamento ostensivo nas rotas de entrada ilegal da substância no Brasil, como por exemplo, nas fronteiras entre Bonfim (RR) e a Guiana e entre Guajará-mirim (RO) e a Bolívia; e a fiscalização do IBAMA conjunta com a Receita Federal, nas empresas importadoras de mercúrio regular, com a imediata suspensão da atividade empresarial, após confirmada a aquisição de mercúrio para revenda ilegal e o bloqueio, via sistema da Receita Federal, de novas importações dessa natureza (BRITO e MELO, 2023).

A proibição da utilização de mercúrio pode dificultar o engajamento e o resgate social dos mineiros que trabalham informalmente. Ademais, a aplicação deficiente e ineficaz dos controles legislativos sobre o mercúrio, a falta de envolvimento e apoio direto aos mineiros artesanais, o elevado valor de mercado do ouro e um forte mercado negro para o comércio de mercúrio garantem que a utilização de mercúrio na MAPE de ouro deverá continuar durante anos (ESDAILE E CHALKER, 2018).

Políticas, tecnologias e serviços voltados para reduzir a carga das emissões de mercúrio na saúde e no meio ambiente devem, portanto, considerar como tais medidas poderão apoiar os trabalhadores (ESDAILE E CHALKER, 2018).

5.11. CERTIFICAÇÃO DE OURO LIVRE DE MERCÚRIO E RASTREABILIDADE DO OURO

A pressão pelos compradores, pelos consumidores, pela sociedade em geral e pelos órgãos de regulação por práticas mais responsáveis na mineração, tem propiciado um avanço nas certificações no âmbito da MAPE de ouro por meio da abertura de um mercado mais justo, caso esse segmento comprove que suas

operações estão alinhadas e consideram os melhores padrões ambientais, sociais e de governança (ESG).

Podem ser citados como padrões internacionais de certificação do ouro o *Fairmined Standard* e o código CRAFT, ambos da *Alliance for Responsible Mining* (ARM) (OCB, 2023).

O *Fairmined Standard* visa criar oportunidades para mineradores artesanais e de pequena escala, facilitar a organização progressiva, melhorar as condições de trabalho, promover a gestão ambiental responsável e contribuir para o bem-estar das famílias e comunidades mineradoras, por meio do acesso a mercados, estabelecendo um preço justo, concedendo um prêmio à organização mineradora para utilização em sua melhoria contínua, compartilhando resultados com a comunidade local e garantindo a conformidade de todas as partes interessadas na cadeia de abastecimento (OCB, 2023).

O Código CRAFT, um padrão intermediário, avalia as práticas essenciais de devida diligência e desempenho, estabelecendo uma referência alcançável para organizações e cooperativas de mineradores para atender aos requisitos essenciais da indústria global, enquanto identifica um caminho para maiores aprimoramentos e oportunidades, promovendo o desenvolvimento sustentável da MAPE, fornecendo a capacidade de relatar e demonstrar conformidade com os requisitos de devida diligência. Pode ser utilizado como ferramenta da MAPE e da indústria para verificarem a capacidade de acesso e venda/compra que esteja em conformidade com a devida diligência; dá resposta aos desafios da reputação na cadeia de abastecimento responsável; facilita a conexão entre comerciantes e produtores MAPE de ouro sobre as diversas questões identificadas na mitigação dos riscos do Guia de Devida Diligência da OCDE (OCB, 2023).

Uma outra iniciativa é a *Swiss Better Gold Initiative* que apoia o fluxo de operações responsáveis MAPE de ouro para o mercado de ouro na Suíça. A melhoria contínua é o princípio central da parceria público-privada e é fundamental para o seu sucesso. As operações da MAPE de ouro participantes recebem incentivos para melhorar continuamente suas práticas e o acesso passo a passo ao mercado internacional de ouro, tornando-se fornecedores verificados de ouro responsável, demonstrando sua conformidade com os padrões organizacionais, sociais, ambientais e técnicos definidos pela *Swiss Better Gold Initiative*, abordagem progressiva

conhecida como a Escada de Melhoria Contínua Ouro Responsável que, em cada estágio, motiva as operações a progredir em direção a padrões mais elevados, maior capacidade organizacional e a minerar de forma mais produtiva, eficaz, segura e limpa. Além disso, ao atender a todos os critérios de ouro responsável, os mineradores recebem um **prêmio adicional ao preço de venda de cada quilo de ouro fino exportado**, que é reinvestido em projetos socioambientais ou produtivos (OCB, 2023).

Vale destacar que atualmente, o comprador internacional escolhe a origem do ouro, avalia a capacidade produtiva, as práticas adotadas do ponto de vista trabalhista e de legalidade, e em alguns casos uma mina pode passar a fazer parte do programa *Swiss Better Gold*, com um certificado de boas práticas, emitido por uma empresa independente. Nesse caso, o cliente paga um prêmio a ser convertido em projetos tecnológicos, ambientais e sociais, de 1 dólar por grama de ouro adquirido da empresa certificada e, desse valor, 30 centavos de dólar ficam com o programa *Swiss Better Gold* e 70 centavos de dólar são colocados à disposição dos mineradores para financiar a implementação de projetos (REVISTA BRASIL MINERAL, 2024).

As empresas que adquirem ouro proveniente de atividades da MAPE de ouro e o consumidor final também têm responsabilidade nessa cadeia produtiva: as empresas porque deveriam ser incentivadas a investir nessa mudança tecnológica com o recebimento de algum benefício em relação aos produtos que utilizam ouro proveniente de fontes limpas, e o consumidor, pela cidadania consciente sobre suas responsabilidades socioambientais.

Uma alternativa seria a criação de selos de responsabilidade ambiental tanto para empresas quanto para produtos que utilizem ouro obtido por meio da MAPE de ouro com técnicas livres de mercúrio, uma vez que com a implementação de técnicas livres de mercúrio e o desestímulo da amalgamação com uso de mercúrio, nos moldes da Convenção de Minamata, com a regulamentação do setor e a adoção de estratégias de saúde pública e capacitação para os mineradores e as comunidades envolvidas, esse segmento pode promover benefícios não somente para o meio ambiente e para a saúde humana, mas também estimular o desenvolvimento sustentável dessa atividade econômica (LOUREIRO e BREMGARTNER, 2023).

A Polícia Federal do Brasil desenvolveu o Programa Ouro Alvo, um programa amplo, de caráter técnico-científico, investigativo e econômico-financeiro, com o objetivo de desenvolver mecanismos e ferramentas para identificar a origem e rastrear

o ouro extraído no país ou em regiões fronteiriças, com foco nos estados da região amazônica, para combater um problema recorrente no Brasil e na América Latina de maneira geral, que são as ilicitudes que ocorrem na cadeia produtiva do ouro, desde o momento da sua extração até a sua comercialização. Recomenda-se apoio a esse programa para que se atinja sucesso na questão da rastreabilidade de ouro.

5.12. ABORDAGEM INTEGRADA

A colaboração e interação multidisciplinar é necessária para que qualquer solução seja efetivamente implementada, incluindo esforços de cientistas ambientais, geólogos e experts de saúde pública e do meio ambiente na avaliação do escopo e da gravidade do problema do mercúrio na MAPE de ouro; e, ainda, trabalhar com o setor de mineração formalizado para ajudar a adaptar a tecnologia sem mercúrio e as estratégias de gerenciamento de recursos para uso na MAPE de ouro (ESDAILE e CHALKER, 2018).

Os desafios na implementação e execução dos mandatos da Convenção de Minamata são múltiplos e exigem observância de vários fatores para o setor da MAPE de ouro, dentre os quais: a dinâmica trabalhista, regularização fundiária, acesso ao bem mineral, a relação entre os setores de mineração formal e informal, e estratégias de engajamento que apoiam, em vez de alienar, os mineradores que dependem da mineração de ouro como sua única fonte de renda (ESDAILE e CHALKER, 2018).

Desafios mais complexos surgem quando da restrição ou proibição de mercúrio, conforme exemplos citados em itens anteriores, de países que o fizeram sem sequer apoiar tecnologias alternativas para a substituição do mercúrio ou pensar em diversificação da matriz econômica dos locais onde a MAPE de ouro atua para encontrar outras oportunidades de emprego para os mineradores. Adicionalmente, regulações mais restritivas e severas de licenciamentos mineral e ambiental resultam em uma vasta não conformidade e um crescimento exponencial do comércio de mercúrio em mercados paralelos ilegais.

Com relação às alternativas tecnológicas, uma recomendação importante é de que os recursos disponíveis dos trabalhadores da MAPE de ouro são limitados mundialmente, sendo que, no Brasil, essa limitação tem muitas vezes recortes por

técnicas operacionais empregadas, regiões onde as atividades se desenvolvem, a existência de cooperativismo mais organizado, dentre outros.

De qualquer modo, uma solução técnica para os problemas existentes deve ser de baixo custo, fácil de usar e fornecer benefício imediato e óbvio para os mineradores, sem prejuízo do trabalho feito diretamente com os trabalhadores em campo para que a capacitação e a adoção de tecnologias novas e limpas de longo prazo, sejam conduzidas a partir do zero (ESDAILE e CHALKER, 2018).

Para que a implementação da Convenção seja bem-sucedida, faz-se necessário um esforço conjunto entre as diversas esferas governamentais e a sociedade civil, a partir de uma abordagem integrada entre produtores, fornecedores de tecnologia, órgãos fiscalizadores, órgãos públicos de fomento à produção industrial e de financiamento e consumidores finais, entre outros (LOUREIRO e BREMGARTNER, 2023). Uma proposta seria a formação de parcerias entre as três esferas do Governo e dessas com instituições pública de pesquisa dedicada à tecnologia mineral, como o CETEM, com as universidades que desenvolvem a linha de pesquisa voltada a tecnologias para substituição do mercúrio, a OCB e as Cooperativas de garimpeiros, além de entidades integrantes do sistema “S” (SENAI, SENAC, Sesi e SESC) com vistas a: i) elaborar treinamentos práticos e direcionados para os trabalhadores da MAPE de ouro, a serem ministrados por profissionais especializados e com custos subsidiados; ii) direcionar os cursos para a capacitação desses trabalhadores sobre a importância da prevenção à saúde, a proteção do meio ambiente geral e a utilização de técnicas mais eficazes para evitar a intoxicação por mercúrio, de modo a minimizar os danos dessa atividade, gerar bem-estar no trabalho e desenvolver a conscientização desse trabalhador; iii) possibilitar o uso de mecanismos existentes de troca de informações e promoção do conhecimento, melhores práticas ambientais e tecnologias alternativas que sejam viáveis do ponto de vista ambiental, técnico, social e econômico (BRITO e MELO, 2023)

Quanto à promoção de pesquisa de práticas alternativas sustentáveis sem o uso de mercúrio, sugere-se o envio de proposta às Fundações de Amparo à Pesquisa dos Estados da Região Amazônica para que contemplem em seus orçamentos, a destinação de recursos para o lançamento de Chamada Pública de fomento a atividades de pesquisa e inovação inteligente aliada a baixo custo para destinar soluções técnicas para os trabalhadores da MAPE de ouro, objetivando a substituição

ou redução dos níveis de mercúrio durante o processo de extração aurífera e especialmente durante a etapa de amalgamação do ouro (BRITO e MELO, 2023), utilizando o conhecimento já adquirido por várias universidades da Região da Amazônia Legal que vêm trabalhando com recursos limitados para esse fim.

Faz-se necessário a elaboração de um programa de políticas governamentais integradas, de caráter multidisciplinar, com a participação dos órgãos governamentais, partindo do reconhecimento de que nenhuma política pública isolada será capaz de promover o desenvolvimento socioambiental desejado (MACEDO et al., 2024) e que deve ser feita uma profunda reflexão pelo poder público, a academia, a sociedade e o próprio setor mineral sobre a MAPE de ouro e o papel do garimpo no Brasil para a transição energética. Isso exige a criação de um colegiado específico para debater as questões estruturais da atividade, como saúde, assistência, meio ambiente e desenvolvimento social e econômico (MACEDO et al., 2024).

Qualquer política pública deve considerar os fatores limitantes, tais como a falta de vontade política, a baixa disponibilidade orçamentária, a baixa capacidade estatal dos órgãos de governo da mineração, juntamente com a ausência do poder público nos territórios onde a MAPE de ouro exerce sua atividade e a descontinuidade das iniciativas, corroborando com a dificuldade desse planejar em longo prazo no Brasil e de desenvolver trabalhos com o poder público nas 3 esferas, uma vez que os participantes podem mudar a cada processo eleitoral (AULICINO e PETRONI, 2012).

5.13. CAMPANHAS DE CONSCIENTIZAÇÃO

Para que as iniciativas relativas às atividades da MAPE de ouro sejam eficazes, melhorias podem ser feitas em várias áreas por meio de campanhas de conscientização pública que divulguem as práticas positivas da mineração, o que pode transformar a percepção negativa hoje existente. O suporte mais amplo e o engajamento público amplificariam as “vozes” dos mineradores da MAPE de ouro e demonstrariam os benefícios da mineração responsável, apoiando o sucesso contínuo e aceitação mais ampla da comunidade.

5.14. COMPARTILHAMENTO DE EXPERIÊNCIAS

Dentre outros fatores a serem considerados para projeções futuras estão: o impacto positivo pelo uso de técnicas de extração com práticas mais responsáveis, mediante incremento na capacitação dos mineiros da MAPE de ouro com maior qualificação desses trabalhadores; e potencial redução no uso de mercúrio e de emissões pela MAPE de ouro dos países signatários da Convenção de Minamata. Além das disposições específicas da Convenção para que as nações-membro ajudem a educar os mineradores e promovam pesquisas sobre mineração sustentável e sem mercúrio (ESDAILE e CHALKER, 2018) e dos PAN, Cheng et al. (2023) recomendam que sejam incentivadas colaborações globais, um protocolo abrangente de emissão de mercúrio pela MAPE de ouro, e monitoramento adequado para lidar com os problemas da MAPE de ouro.

Uma iniciativa partiu do Fórum Global de Meio Ambiente sobre o Mercúrio que reuniu líderes intervenientes no domínio dos produtos químicos e da gestão de resíduos de mercúrio para promover o envolvimento, a colaboração e a ação eficazes na eliminação ou redução do mercúrio da cadeia de abastecimento (CHENG et al., 2023), incluindo reguladores e decisores políticos responsáveis pela segurança química nos governos membros e parceiros da OCDE, bem como partes interessadas relevantes de organizações governamentais internacionais, organizações e empresas da indústria privada, sociedade civil, entidades filantrópicas, dentre outros (OCDE, 2022 apud CHENG et al., 2023).

À medida que o trabalho continua em direção à meta de um setor MAPE de ouro livre de mercúrio, mais troca pública de experiência de campo, através de uma lente técnica e cultural, é necessária para garantir a adoção efetiva de tecnologia alternativa livre de mercúrio (KEANE et al., 2023).

Assim, surge a necessidade de uma maior cooperação regional e internacional no que diz respeito ao comércio informal de mercúrio. É de fundamental importância que seja dada continuidade às iniciativas de compartilhamento de informações e experiências, a exemplo do que vem sendo feito, além das iniciativas do Secretariado da Convenção de Minamata, aquelas feitas principalmente pelo programa PlanetGold e pelo *Intergovernmental Forum* (IGF) e, no Brasil, pelo



Ministério do Meio Ambiente, Ministério de Minas e Energia e Agência Nacional de Mineração e pela Polícia Federal, dentre outros.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos aspectos econômicos, realizada sobre a mineração artesanal e de pequena escala de ouro (MAPE) no Brasil, evidencia uma realidade permeada por desafios estruturais, mas também por oportunidades significativas de desenvolvimento pelo uso de melhores práticas, tornando-a sustentável. A falta de acesso a informações, crédito e capacitação técnica limita a formalização e a conformidade do setor com padrões operacionais, ambientais e de segurança. O uso indiscriminado de mercúrio, associado ao comércio clandestino desse insumo, acentua os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, além de expor os trabalhadores a sanções severas que comprometem a continuidade da atividade.

No entanto, as pesquisas realizadas em campo apontam para o potencial transformador do cooperativismo no segmento. Cooperativas bem estruturadas demonstram capacidade de gerar riqueza local e regional, contribuir para a recuperação ambiental de forma responsável e promover melhores práticas no manejo do mercúrio. Além disso, essas organizações desempenham um papel crucial na busca de alternativas tecnológicas mais sustentáveis, como o financiamento de pesquisas sobre métodos de extração menos nocivos ao meio ambiente.

Outro aspecto relevante é a forte integração social dessas cooperativas nas comunidades onde atuam. A licença social obtida reflete não apenas a aceitação, mas o reconhecimento do papel dessas organizações no fornecimento de infraestrutura pública essencial, como escolas e postos de saúde.

Assim, o cooperativismo se revela uma ferramenta estratégica para a sustentabilidade econômica, ambiental e social da MAPE de ouro no Brasil. Promover políticas públicas que apoiem a organização cooperativa, ampliem o acesso ao crédito e estimulem o desenvolvimento de tecnologias alternativas ao mercúrio é essencial para transformar os desafios identificados em oportunidades para o setor e para o país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPM, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA MINERAL E MINERAÇÃO. **Sistema de Rastreabilidade melhora reputação do ouro brasileiro, diz ABPM**. 2024. Disponível em: <http://abpm.net.br/2024/03/12/sistema-de-rastreabilidade-melhora-reputacao-do-ouro-brasileiro-diz-abpm/> Acesso em 27 jul. 2024.

ADVFN, ADVANCED FINANCIAL NETWORK. **Investimentos, commodities, ouro, mercados**. 2024. Disponível em: <https://br.advfn.com/investimentos/commodities/ouro/mercados> Acesso em 18 maio 2024.

ALKMIM, F. F. **História Geológica de Minas Gerais**. Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto/ MG. 2004. Disponível em: <http://recursomineralmg.codemge.com.br/wp-content/uploads/2018/10/HistoriaGeologicadeMG.pdf>

ANM, AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Resolução nº 143, de 2023**. Disciplina o percentual de distribuição de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais conforme Decreto nº 11.659/2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-anm-n-143-de-21-de-novembro-de-2023-524902502>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ANM, AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **ANM divulga listas de municípios afetados aptos a receber recursos da CFEM**. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/anm-divulga-listas-de-municipios-afetados-aptos-a-receber-recursos-da-cfem> Acesso em: 20 jun. 2024.

ANM, AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. OBSERVATÓRIO DA CFEM. **Dados relativos à CFEM no aplicativo Power BI**. 2024b. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiZDA5NGMyYmYtOWQyMi00NzA1LWFFhOTQtNmU5NjEyMTI3ZDMxliwidCI6ImEzMDgzZTlxLTc0OWItNDUzNC05YWZhLTU0Y2MzMtTg4OTdiOCJ9&pageName=ReportSection7a43f884dc43352e5953> . Acesso em: 20 jun. 2024.

ANM, AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Portal Brasileiro de Dados Abertos**. Disponível em: <https://dados.gov.br/organization/agencia-nacional-de-mineracao-anm> Acesso em 28 maio 2024.

ANM, AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Relatório Anual de Lavra (RAL)**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/acesso-a-sistemas/relatorio-anual-de-lavra-ral> Acesso em 28 maio 2024.

ANM, AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução ANM nº 122 de 28 de novembro de 2022**. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.net/action/TematicaAction.php?acao=abrirVinculos&cotem_atica=19240576&cod_menu=8986&cod_modulo=414 Acesso em 28 maio 2024

ANM, AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução ANM nº 90 de 22 de dezembro de 2021**. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00000090&sql_tipo=RES&sql_orgao=ANM/MME&vlr_ano=2021&seq_ato=000&cod_tipo=&des_item=&des_item_fim=&num_linha= Acesso em 04 set. 2024.

ARRIGUI, Leydi Liliana Dueñas; PEÑA, Diana Cristina Pulido. **Plan de acción mercurio 2018-2023: sector trabajo**. Viceministerio de Relaciones Laborales e Inspección, Dirección de Riesgos Laborales, Gobierno de Colombia. Ministério del Trabajo. 2018.

ARTISANAL MINING. **Inventory**. 2023. Disponível em:
<https://artisanalmining.org/Inventory/> Acesso em 20 abril 2024.

AULICINO, A.L.; PETRONI, L.M. **Processo Prospectivo contribui para o Desenvolvimento Sustentável do Município de Ribeirão Branco/SP**. XV Seminários em Administração. SEMEAD, 2012.

BANCO MUNDIAL. **State of the Artisanal and Small-Scale Mining Sector, 2019**. Disponível em: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/939441630571322749/state-of-the-artisanal-and-small-scale-mining-sector-2019-from-delve> Acesso em 24 abril 2024.

BARCELOS, Reginaldo. **Casas de fundição e da moeda no Brasil e em Portugal: purificar o ouro, apurar as técnicas**. População e Sociedade. CEPESE. Porto, vol. 21. 2013, p. 143-163. Disponível em: <https://www.cepese.pt/portal/pt/populacao-e-sociedade/edicoes/populacao-e-sociedade-n-o-21/casas-de-fundicao-e-da-moeda-no-brasil-e-em-portugal-purificar-o-ouro-apurar-as-tecnicas/casas-de-fundicao-e-da-moeda-no-brasil-e-em-portugal-purificar-o-ouro-apurar-as-tecnicas/@@display-file/file/Casas%20de%20fundic%CC%A7a%CC%83o%20e%20da%20moeda%20no%20Brasil%20e%20em%20Portugal.pdf> Acesso em 01 maio 2024.

BRASIL, 1967. **Decreto Lei 227 de 1967**. Dá nova redação ao Decreto Lei 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Art. 20, §1º**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm . Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Decreto 97.507, de 13 de fevereiro de 1989**. Dispõe sobre licenciamento de atividade mineral, o uso do mercúrio metálico e do cianeto em áreas de extração de ouro, e dá outras providências. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d97507.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 9.406 de 12 de junho de 2018**. Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9406.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 97.634, de 10 de abril de 1989**. Dispõe sobre o controle da produção e da comercialização de substância que comporta risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d97634.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Instrução Normativa Ibama nº 8, de 8 de maio de 2015.** Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=11/05/2015&jornal=1&pagina=75&totalArquivos=112> Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Legislação da Amazônia. 2020.** Disponível em: <https://www.gov.br/sudam/pt-br/aceso-a-informacoes/institucional/legislacao-da-amazonia> Acesso em 28/06/2024 Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei 1.806, de 06 de janeiro de 1953.** Revogada em 1966. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l1806.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei 5.173, de 27 de outubro de 1966.** Dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia; extingue a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), cria a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5173.htm#art64 . Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei 5.764 de 16 de dezembro de 1971.** Define a Política Nacional de Cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5764.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm Acesso 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.803 de 11 de dezembro de 2003.** Altera o art. 149 do Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal, para estabelecer penas ao crime nele tipificado e indicar as hipóteses em que se configura condição análoga à de escravo. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.803.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.685 de 2 de junho de 2008.** Institui o Estatuto do Garimpeiro e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11685.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.805 de 18 de julho de 1989.** Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7805.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.844, de 19 de julho de 2014.** Altera dispositivos legais para ampliar benefícios relativos ao Garantia-Safra, ao Auxílio Emergencial e à regularização de dívidas rurais; autoriza a distribuição de milho para venda a pequenos criadores, nos termos que especifica; institui medidas de estímulo à liquidação ou regularização de dívidas originárias de operações de crédito rural;

altera as Leis nº 10.865, de 30 de abril de 2004, e nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011, para prorrogar o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - REINTEGRA e para alterar o regime de desoneração da folha de pagamentos, 11.774, de 17 de setembro de 2008, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 12.431, de 24 de junho de 2011, 12.249, de 11 de junho de 2010, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 10.522, de 19 de julho de 2002, 8.218, de 29 de agosto de 1991, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, 12.783, de 11 de janeiro de 2013, 12.715, de 17 de setembro de 2012, 11.727, de 23 de junho de 2008, 12.468, de 26 de agosto de 2011, 10.150, de 21 de dezembro de 2000, 12.512, de 14 de outubro de 2011, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.925, de 23 de julho de 2004, 11.775, de 17 de setembro de 2008, e 12.716, de 21 de setembro de 2012, a Medida Provisória nº 2.158-35, de 24 de agosto de 2001, e o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972; dispõe sobre a comprovação de regularidade fiscal pelo contribuinte; regula a compra, venda e transporte de ouro; e dá outras providências. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12844.htm. Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017.** 2017a. Altera as Leis nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e nº 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a distribuição de compensação financeira. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13540.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.** 2017b. Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM), extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e altera dispositivos legais correlatos. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13575.htm. Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.514, de 29 de dezembro de 2022.** Dispõe sobre a Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB) e regulamenta atividades relacionadas à mineração nuclear. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14514.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.** Institui compensação financeira para Estados, Distrito Federal e Municípios pela exploração de petróleo, gás natural, recursos hídricos e minerais em seus respectivos territórios. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7990.htm . Acesso em 20 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais).**

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm Acesso em 20 jun. 2024.

BRITO, Annie Mara Arruda Sá, MELO, Sandro Nahmias. **Contaminação por mercúrio na Amazônia: o trabalho do garimpeiro sob a ótica do meio ambiente do trabalho.** In: Mineração de Ouro Artesanal e em Pequena Escala na Amazônia. (orgs.) Loureiro, Silvia Maria da Silveira, Silva Filho, Erivaldo Cavalcanti e Badr, Eid. Ed. UEA. 2023.

CAMARA DOS DEPUTADOS. **Proposições. Projeto de lei nº 3025/2023.**

Disponível em:

https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2286678&filename=PL%203025/2023 Acesso em 27/07/2024.

CARMO, Igor Leonardo Cunha. **Influência das características do ROM no dimensionamento de equipamentos de fragmentação – britagem.** 2015.

Monografia (Especialização em Engenharia de Recursos Minerais) – Departamento de Engenharia de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Orientador: Roberto Galery. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/31132>.

CASTILHOS, Z. C.; DOMINGOS, L. M. D. **Relatório Final: Inventário Nacional de Emissões e Liberações de Mercúrio no Âmbito da Mineração Artesanal e de Pequena Escala no Brasil.** Brasília, DF: 2018. Disponível em:

<http://diretoriopre.mma.gov.br/index.php/category/69-gef-001062-03-01-desenvolvimento-de-avaliacao-inicial-da-convencao-de-minamatasobre-mercúrio-no-brasil?download=2120:relatorio-final--inventarionacional-de-emissoes-e-liberacoes-de-mercúrio-no-ambitodamineracao-artesanal-e-de-pequena-escala-no-brasil> .

CETEM, CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL. **Estudos dos Impactos**

Ambientais decorrentes do Extrativismo Mineral e Poluição Mercurial no

Tapajós. Pré-diagnóstico. Série Tecnologia Ambiental nº 4. Rita Maria Rodrigues et al., Rio de Janeiro: CETEM/CNPQ. 1994.

CETEM, CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL. **Mineral data.** 2024. Disponível em: http://mineraldata.cetem.gov.br/mineraldata/app/*

CGEE, CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições.** Brasília, DF. 2009. 426 p.; Il.; 24 cm ISBN - 978-85-60755-13-4. Disponível em:

https://www.cgee.org.br/documents/10195/11009696/12Publica%C3%A7%C3%A3o_Amazonia_final3_COMPLETO2_6415.pdf

CHENG, Yingchao; WATARI, Takuma; SECCATORE, Jacopo; NAKAJIMA, Kenichi; NANSAL, Keisuke; TAKAOKA, Masaki. **A review of gold production, mercury consumption, and emission in artisanal and small-scale gold mining (ASGM).**

Resources Policy 81 (2023) 103370. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103370>

COELHO, Maria Célia, WANDERLEY, Luiz Jardim, COSTA, Reinaldo. **Garimpeiros de Ouro e Cooperativismo no século XXI. Exemplos nos rios Tapajós, Juma e Madeira no Sudoeste da Amazônia Brasileira.** Confins [33 | 2017. Disponível em :

<http://journals.openedition.org/confins/12445>; DOI:

<https://doi.org/10.4000/confins.12445>

COSTA, M.; RIOS, F. **The gold mining industry in Brazil: A historical overview.** Ore Geology Reviews. v. 148, 2022.

DE ACEVEDO, I. **La realidad de la minería ilegal en países amazonicos.**

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA). 2014. Disponível em:

https://spda.org.pe/?wpfb_dl=4576 .

DELVE. Gold. 2024. Disponível em:

<https://www.delvedatabase.org/data/minerals/gold> Acesso em 20/05/2024.

DNPM, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Estudos de Ordenamento de Extração Mineral na Província Mineral do Tapajós: Garimpos.** Brasília: DNPM/ Diretoria de Fiscalização da Atividade Minerária/ Coordenação de Ordenamento da Extração Mineral. Brasília, DF, 61 p. 2015.

DNPM, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Levantamento Nacional dos Garimpeiros.** Relatório Analítico. Brasília, DNPM. 1993. 90 p.

DNPM, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Portaria DNPM/MME nº 519 de 11 de dezembro de 2013.** Disponível em: <https://williamfreire.com.br/areas-do-direito/direito-minerario/publicadas-portarias-dnpm-n-519-e-n-526/?pdf=1320> Acesso em 28 maio 2024.

DNPM, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Portaria nº 155 de 12 de maio de 2016.** Disponível em: https://anmlegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=POR&numeroAto=00000155&seqAto=000&valorAno=2016&orgao=DNPM/ME&cod_modulo=351&cod_menu=7909 Acesso em: 20 jun. 2024.

ESDAILE, L. J.; CHALKER, J. M. **The Mercury Problem in Artisanal and Small-Scale Gold Mining.** Chemistry – A European Journal, v. 24, n. 27, p. 6905-6916, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/chem.201704840>.

EUCLYDES, Fillipe Maciel; MACEDO, Alex dos Santos; MACEDO, Suélem Viana; VALADARES, Josiel Lopes. **Capacidades estatais e mineração: uma análise da agência nacional de regulação.** Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 56, n. 1, p. 163-175, 2022.

FERREIRA, Rui C. Hasse; APPEL, Luiz Edmundo. **Fontes e Usos de Mercúrio no Brasil.** Estudos e documentos 13, 32 p. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1991. ISBN 85-7227-007-8. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/297/1/sed-13.pdf>

FONTENELE, Alysson Maia; CAIXETA, Maria Araújo. **Continuidade da visão integracionista sobre a Amazônia e povos indígenas: as interfaces do projeto de Lei 191/2020.** In: Mineração de Ouro Artesanal e em Pequena Escala na Amazônia. (orgs.) Loureiro, Silvia Maria da Silveira, Silva Filho, Erivaldo Cavalcanti e Badr, Eid. Ed. UEA. 2023.

FREIRE, William. **Considerações jurídicas sobre o estéril e o rejeito na mineração.** Direito Minerário. 2024. Disponível em: <https://williamfreire.com.br/areas-do-direito/direito-minerario/consideracoes-juridicas-sobre-o-esteril-e-o-rejeito-na-mineracao/> Acesso em 28/11/2024)

FREITAS, Alan Ferreira, FREITAS, Alair Ferreira, MACEDO, Alex dos Santos. **Introduzindo o tema e o livro. 2021a.** In: Cooperativismo mineral no Brasil: características, desafios e perspectivas. (orgs.) Freitas, Alan Ferreira, Freitas, Alair Ferreira. Viçosa, MG. Editora Asa Pequena, 2021.

FREITAS, Alan Ferreira, FREITAS, Alair Ferreira, MACEDO, Alex dos Santos. **Por uma agenda de pesquisa e de políticas de fomento ao cooperativismo mineral no Brasil. 2021b.** In: Cooperativismo mineral no Brasil: características, desafios e perspectivas. (orgs.) Freitas, Alan Ferreira, Freitas, Alair Ferreira. Viçosa, MG. Editora Asa Pequena, 2021.

GALA, Paulo. **A corrida do ouro e a industrialização da Austrália no século XIX. 2024c.** Disponível em: <https://www.paulogala.com.br/a-corrida-do-ouro-e-a-industrializacao-da-australia-no-seculo-xix/> Acesso em 03 dez. 2024.

GALA, Paulo. **A Corrida do Ouro na Califórnia e seus Efeitos na Industrialização Americana do Século XIX. 2024b.** Disponível em: <https://www.paulogala.com.br/a-corrida-do-ouro-na-california-e-seus-efeitos-na-industrializacao-americana-do-seculo-xix/> Acesso em 03 dez. 2024.

GALA, Paulo. **A industrialização da Nova Zelândia durante a corrida do ouro no século XIX. 2024d.** Disponível em: <https://www.paulogala.com.br/a-industrializacao-da-nova-zelandia-durante-a-corrida-do-ouro-no-seculo-xix/> Acesso em 03 dez. 2024.

GALA, Paulo. **Por que o Brasil não se industrializou no ciclo do ouro? 2024a.** Disponível em: <https://www.paulogala.com.br/por-que-o-brasil-nao-se-industrializou-no-ciclo-do-ouro/> Acesso em 03 dez. 2024.

GI-TOC, GLOBAL INITIATIVE AGAINST TRANSNATIONAL ORGANIZED CRIME. **Organized Crime and Illegally Mined Gold in Latin America.** Switzerland: GI-TOC, 2016. Disponível em: <https://globalinitiative.net/wp-content/uploads/2016/03/Organized-Crime-and-Illegally-Mined-Gold-in-Latin-America.pdf>.

GLOBO/G1. **Toneladas de mercúrio entram clandestinamente no país para abastecer garimpo de ouro.** Programa Fantástico exibido em 30/08/2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2020/08/30/toneladas-demercurio-entram-clandestinamente-no-pais-para-abastecer-garimpode-ouro.ghtml> Acesso em 20 maio 2024.

HACON, S.; AZEVEDO, F. A. **Plano de ação regional para prevenção e controle da contaminação por mercúrio nos ecossistemas amazônicos.** OTCA/MMA, 2006.

HENTSCHEL, Thomas; HRUSCHKA, Felix; PRIESTER, Michael. **Artisanal and Small-Scale Mining.** In book: Breaking New Ground: Mining, Minerals and Sustainable Development. Chapter: 13 (pp.315-334). Publisher: International Institute for Environment and Development (IIED). 2002

HEYMANN, T. **Tackling the challenges of the interface between large-scale and artisanal and small-scale mining.** PlanetGold Voices. Disponível em: <https://www.planetgold.org/tackling-challenges-interface-between-large-scale-and-artisanal-and-small-scale-mining>

HINTON, Jennifer; VEIGA, Marcelo; VEIGA, A. Tadeu. **Clean artisanal gold mining: a utopian approach?** Journal of Cleaner Production, Vol. II, 2, p. 99-115. 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00031-8](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00031-8).

HISTORYMAPS. **A corrida do ouro de Klondike. 2024.** Disponível em: <https://history-maps.com/pt/story/History-of-Canada/event/Klondike-Gold-Rush#main> Acesso em 03 dez. 2024.

IBAMA, INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP).** Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e->

biologicos/mercurio-metalico-folder/sobre-mercurio-metalico#sobre Acesso em 25 ago. 2024.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE atualiza limites de municípios no mapa da Amazônia Legal. 2021.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30958-ibge-atualiza-limites-de-municipios-no-mapa-da-amazonia-legal> Acesso em 28 jun. 2024.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE divulga o rendimento domiciliar per capita e o coeficiente de desequilíbrio regional de 2023.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/40201-ibge-divulga-o-rendimento-domiciliar-per-capita-e-o-coeficiente-de-desequilibrio-regional-de-2023> Acesso em 30 nov. 2024).

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE e Ministério do Meio Ambiente lançam mapas temáticos da Amazônia. 2013.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13237-asi-ibge-e-ministerio-do-meio-ambiente-lancam-mapas-tematicos-da-amazonia> Acesso em 28 jun. 2024.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Portal Cidades e Estados.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados> . Acesso em 25 nov. 2024

IBRAM, INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Especialistas debatem inovação e tecnologia para rastreabilidade de ouro brasileiro. 2023a.** Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/especialistas-debatem-inovacao-e-tecnologia-para-rastreabilidade-de-ouro-brasileiro/> Acesso 27 jul. 2024.

IBRAM, INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Infográfico 2020.** Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2021/06/Infografico-Mineracao-em-Numeros-2020-NOVO.pdf>

IBRAM, INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Infográfico 2021.** Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/?txtSearch=&checkbox-section%5B%5D=1236>

IBRAM, INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Infográfico 2022.** Disponível em: https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2023/03/Infografico_Mineracao_em_Numeros-2022-compressed.pdf

IBRAM, INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Infográfico 2023.** Disponível em: <https://ibram.org.br/publicacoes/?resourceId=92276#publication>

IBRAM, INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Serra Pelada foi o maior garimpo a céu aberto nos anos 80. 2010.** Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/serra-pelada-foi-o-maior-garimpo-a-ceu-aberto-nos-anos-80/> Acesso 20 maio 2024.

IGF, INTERGOVERNMENTAL FORUM ON MINING, MINERALS, METALS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Guidance for Governments: Managing artisanal and small-scale mining.** Winnipeg: International Institute for Sustainable Development. 2017. Disponível em: https://www.iisd.org/system/files/publications/igf-guidance-for-governmentsasm_0.pdf

IMAZON, INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA. **Impactos da garimpagem de ouro na Amazônia. 2013.** Disponível em: <https://imazon.org.br/impactos-da-garimpagem-de-ouro-na-amazonia-n-2/#mobile-site-navigation> acesso em 25/05/2024.

INFOAMAZÔNIA. **Da Bolívia para o Tapajós a rota ilegal do mercúrio até os garimpos em terras Munduruku. 2022.** Disponível em: <https://infoamazonia.org/2022/11/30/da-bolivia-para-o-tapajos-a-rota-ilegal-do-mercuro-ate-os-garimpos-em-terras-munduruku/> Acesso em 04 set. 2024).

INFOAMAZÔNIA. **Mercúrio. 2020.** Disponível em: <https://mercuro.infoamazonia.org/pt/brazil/> Acesso em 11 mar. 2024.

INOVA SOCIAL. **Tipos e distribuição de rochas que controlam a concentração de mercúrio no ambiente. 2023.** Disponível em: <https://inovasocial.com.br/inova/tipos-distribuicao-rochas-controlam-concentracao-mercuro/> Acesso em 02/04/24

INSTITUTO ESCOLHAS. **Raio x do ouro: mais de 200 toneladas podem ser ilegais.** São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/ouro-200-toneladas.pdf> . Acesso em 02 abril 2024.

INVESTMACRO. **A STUNNING AMOUNT OF GOLD: Two Largest Gold Producing Countries In History. 2018.** Disponível em: <https://www.investmacro.com/forex/2018/07/a-stunning-amount-of-gold-two-largest-gold-producing-countries-in-history/> Acesso em 01 maio 2024.

IUCN NL, INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE.
NATIONAL COMMITTEE OF THE NETHERLANDS. **Opening the black box: local insights into the formal and informal global mercury trade revealed. 2021.** Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/node/49944> Acesso em 01 maio 2024.

KEANE, Susan; BERNADAUT, Ludovic; DAVIS, KENNETH, KENNETH, Kenneth J.; STYLO, Malgorzata; MUTEMERI, Nelia; SINGO, Patience; TWALA, Pontsho; MUTEMERI, Itai; NAKAFEERO; ETUI, Imelda D. **Mercury and artisanal and small-scale gold mining: Review of global use estimates and considerations for promoting mercuryfree alternatives.** Ambio, v. 52, n. 5, p. 833-852, 2023. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01843-2>

KOLEN, Judith, DE THEIJE, Marjo, MATHIS, Armin. **Formalized small-scale gold mining in the Brazilian Amazon: an activity surrounded by informality.** In L. Cremers, J. Kolen, & M. de Theije (Eds.), *Small-scale gold mining in the Amazon. The cases of Bolivia, Brazil, Colombia, Peru and Suriname.* Amsterdam: CEDLA. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/275824077> Formalized small-scale gold mining in the Brazilian Amazon an activity surrounded by informalit
y

LASTE, Andressa, VERONESE, Osmar. **O trabalho escravo nos garimpos ilegais de mineração na região do Amazonas: Degradação humana e ambiental.** In: Mineração de Ouro Artesanal e em Pequena Escala na Amazônia. (orgs.) Loureiro, Sílvia Maria da Silveira, Silva Filho, Erivaldo Cavalcanti e Badr, Eid. Ed. UEA. 2023.

LBMA. **Alchemist. 2021.** Disponível em:
<https://cdn.lbma.org.uk/downloads/Alchemist/Alch100Complete-compressed.pdf>
Acesso em 24 abril 2024 e 15 maio 2024.

LBMA. **Gold production over the past and next 25 years. Alchemist. 2021.** Disponível em: <https://www.lbma.org.uk/alchemist/issue-100/gold-production-over-the-past-and-next-25-years>

LOUREIRO, Maria da Silveira, BREMGARTNER, Ana Paula Simonete Castelo Branco. **A convenção de Minamata sobre mercúrio: as obrigações decorrentes do artigo 7º sobre as atividades de mineração artesanal e em pequena escala de ouro no Brasil.** In: Mineração de Ouro Artesanal e em Pequena Escala na Amazônia. (orgs.) Loureiro, Silvia Maria da Silveira, Silva Filho, Erivaldo Cavalcanti e Badr, Eid. Ed. UEA. 2023.

MACEDO, Alex Santos, MACEDO, Dione, SOHN, Hassan, FERREIRA, Luis Mauro Gomes. **Garimpo and Public Policies in Brazil: Proposal for a Responsible Activity.** 2024. No prelo.

MARTINEZ, Gerardo, RESTREPO-BAENA, Oscar Jaime; VEIGA, Marcelo M. **The myth of gravity concentration to eliminate Mercury use in artisanal gold mining.** The Extractive Industries and Society. Vol. 8, n. 1, p. 477-485, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.exis.2021.01.002>

MATHIS, Armin. **Garimpagem de ouro e valorização da Amazônia: a formação de relações de trabalho sob o quadrângulo mercado internacional, estado nacional, região e natureza.** Papers do NAEA nº 101, UFPA, Belém. 1998.

MATHIS, Armin. **Garimpos de ouro na Amazônia: fatores sociais, relações de trabalho e condições de vida.** Papers do NAEA, Belém, n. 37, abr. 1995.

MILANEZ, Bruno, OLIVEIRA, José Antonio Puppim. **Mineração de Gemas, APLs e Sustentabilidade: O Caso do APL de Opalas em Pedro II (Piauí).** XXXII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:
https://arquivo.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=ODc4Nw== Acesso 24 jun. 2024.

MINAMATA, CONVENÇÃO DE MINAMATA. **Report on Mercury trade supply and demand DRAFT.** Disponível em:
https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/other/Report_on_mercury_trade_supply_and_demand_DRAFT.pdf Acesso em 29 nov. 2024.

MINERACION EM PESQUISA. **Histórico da produção e exploração de ouro no Brasil. 2010a.** Disponível em:
<https://mineracionempesquisa.blogspot.com/2010/03/historico-da-producao-e-exploracao-de.html> Acesso em 26 mar. 2024.

MINERACION EM PESQUISA. **Mineração artesanal do ouro. 2010b.** Disponível em: <https://mineracionempesquisa.blogspot.com/2010/03/mineracao-artesanal-do-ouro.html> Acesso em 26 mar. 2024.

MINING.COM. **CHART: 200 years of global gold production, by country. 2023.** Disponível em: <https://www.mining.com/web/chart-200-years-of-global-gold-production-by-country/> Acesso em 24 abril 2024.

MINING.COM. **Gold miners. 2024.** Disponível em: <https://www.mining.com/web/gold-miners-q1-2024-fundamentals/> Acesso em 20 maio 2024.

MME, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Mineração e Pequena Escala (MPE) no Brasil.** Projekt-Consult, Vol. 3 e 4, 2018.

MME, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Nota Técnica PR 003/22 – Oferta de Energia Elétrica PNE 2050.** Série Estudos de Oferta. Brasília, 2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/NT_PR_003.22_Oferta.pdf Acesso em 27 out. 2024.

MME, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Relatório Final do Grupo de Trabalho sobre Garimpo.** Brasília: [s.n.]. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes-1/gt-garimpo-finalizacao-dos-trabalhos> .

MONTEIRO, Maurilio de Abreu, COELHO, Maria Célia Nunes, COTA, Raymundo Garcia, BARBOSA, Estevão José da Silva. **Ouro, empresas e garimpeiros na Amazônia: o caso emblemático de Serra Pelada.** Revista Pós Ciências Sociais, v.7, n. 13, 2010. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rpcsoc/article/view/176/124>

NEUBAR, Otto. **O Vale dos Reis.** Edição em Português, Editora Itatiaia, MG. 1962

NMA, NATIONAL MINING ASSOCIATION. **The history of gold.** Washington, DC: 2004. 10 p. Disponível em: https://www.nma.org/pdf/gold/gold_history.pdf. Acesso em: 09 março 2024.

O ECO. **Ilegalidade atinge ao menos 58% do comércio de mercúrio no Brasil, mostra estudo. 2024.** Disponível em: <https://oeco.org.br/noticias/ilegalidade-atinge-ao-menos-58-do-comercio-de-mercuro-no-brasil-mostra-estudo/> Acesso em 04 set. 2024.

OLIVEIRA, Isaac. **Como investir em ouro no Brasil? Veja as opções e vantagens.** Investidor, Estadão. 2021. Disponível em: <https://einvestidor.estadao.com.br/investimentos/o-que-fazer-ouro-campeao-retorno-2020/> Acesso em 20 maio 2024.

OLIVEIRA, Rafael da Silva. **Mobilidades transgressoras, geografias ignoradas: itinerários e emaranhamentos envolvendo territorialidades de garimpeiros no Suriname.** 2013. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/T.8.2014. tde-12022014-130153. Acesso em: 06 dez. 2024.

PNUMA, PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. CENTRO COORDINADOR CONVENIO BASILEA-CENTRO REGIONAL CONVENIO DE ESTOCOLMO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CCCB/CRCE)- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE OFICINA REGIONAL PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (PNUMA/ORPALC). **Informe, El Convenio de MINAMATA sobre el Mercurio y su implementación en la región de América Latina y el Caribe.** Uruguay. 2014. 45p

PNUMA, PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE.

Estimating mercury use and documenting practices in artisanal and small-scale gold mining (ASGM) - methods and tools Version 1.0. 2017. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/22894> . Acesso em 13 mar. 2024.

REPÓRTER BRASIL. **Como é o ‘modus operandi’ do tráfico de mercúrio descoberto pela PF e Ibama. 2023.** Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2023/11/trafico-mercúrio-garimpo/> Acesso em 04 set. 2024.

REVISTA BRASIL MINERAL. **Brasil é o 7º em ranking de produção e demanda de ouro.** Agosto, 2024. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/brasil-e-o-7o-em-ranking-de-producao-e-demanda-de-ouro> Acesso em 28 nov. 2024

REVISTA BRASIL MINERAL. **Fênix inova na cadeia de comercialização do ouro.** Março, 2024. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/fenix-inova-na-cadeia-de-comercializacao-do-ouro> Acesso em 15 maio 2024.

RFB, RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Instrução Normativa (IN) RFB nº 2.138.** Dispõe sobre a Nota Fiscal Eletrônica do Ouro Ativo Financeiro (NF-e Ouro Ativo Financeiro) destinada ao registro de operações com ouro, ativo financeiro ou instrumento cambial. 2023. Disponível em: <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=129816#:~:text=IN%20RFB%20n%C2%BA%202138%2F2023&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Nota%20Fiscal,ativo%20financeiro%20ou%20instrumento%20cambial> Acesso 28 jun. 2024.

RFB, RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Receita Federal cria nota fiscal eletrônica do ouro ativo financeiro para combater comércio ilegal.** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2023/abril/receita-federal-cria-nota-fiscal-eletronica-do-ouro-ativo-financeiro-para-combater-comercio-ilegal> Acesso em 27 jul. 2024.

RIOS, F.J. **Ouro no Brasil, História dos Caminhos Esquecidos.** Belo Horizonte: CDTN-Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear. 1ª Ed. 2018, p. 271.

ROCHA NETO, Gilberto. **Para além do direito ambiental: os impactos da utilização do mercúrio pelos garimpos nos direitos humanos dos ribeirinhos da Amazônia.** In: Mineração de Ouro Artesanal e em Pequena Escala na Amazônia. (orgs.) Loureiro, Silvia Maria da Silveira, Silva Filho, Erivaldo Cavalcanti e Badr, Eid. Ed. UEA. 2023.

ROYALMINT. **A brief history of gold.** Disponível em: <https://www.royalmint.com/invest/discover/gold-news/a-brief-history-of-gold/> Acesso em 04 dez. 2024.

SAKAMOTO, L. O. **Trabalho Escravo contemporâneo.** In: SAKAMOTO, Leonardo (org.) *Escravidão Contemporânea*. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2020

SANTOS, Lucimar Prata dos Santos. **O direito à saúde como um direito humano sob a perspectiva da contaminação por mercúrio na Amazônia Brasileira.** In: Mineração de Ouro Artesanal e em Pequena Escala na Amazônia. (orgs.) Loureiro, Silvia Maria da Silveira, Silva Filho, Erivaldo Cavalcanti e Badr, Eid. Ed. UEA. 2023.

SECCATORE, J., VEIGA, M. C. ORIGLIASSO, T. MARIN, DE TOMI, G. **An estimation of the artisanal small-scale production of gold in the world.** Science of the Total Environment, n. 496, p. 662-667, 2014.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.05.003>

SGB, SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Bacia Amazônica.** 2024. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/bacia-amazonica-2023-2024> Acesso em 28 jun. 2024.

SILVA, G. F.; SILVA, A. D. R.; SOUZA GAIA, S. M. (orgs.). **An overview of critical and strategic minerals of Brazil: 2024 edition.** Brasília, DF: Serviço Geológico do Brasil, 2024. 35 p.

SILVA, Samuel Soares, FREITAS, Alan Ferreira, FREITAS, Alair Ferreira. **Cooperativism as a solution or as an obligation? The formation of cooperatives in small-scale mining in Brazil.** Resources Policy, 85, p. 1-9. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104041>

SINDIMINA, SINDICATO DOS TRABALHADORES NAS INDÚSTRIAS DE EXTRAÇÃO, PESQUISA E BENEFÍCIO DE FERRO, METAIS BÁSICOS E PRECIOSOS DE SERRINHA E REGIÃO. **Brasil sobe na lista dos dez maiores produtores de ouro em 2020. 2021.** Disponível em: <https://www.sindimina.com/post/brasil-sobe-na-lista-dos-dez-maiores-produtores-de-ouro-em-2020> Acesso em 22 maio 2024.

SISTEMA OCB, ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS. **Cooperativismo e o sistema de crédito no Brasil. 2024.** Disponível em: https://www.somoscooperativismo.coop.br/file/nac/publicacoes/Cartilha%20Bacen_2018.pdf Acesso em 15 out. 2024.

SISTEMA OCB, ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS. **Prioridades estratégicas das Cooperativas Mineraias 2024-2026. 2024a.** Disponível em: https://conteudo.somos.coop.br/images/Publicacoes/ebooks/2024-03-18_-_Diagrama%CC%A7a%CC%83o_de_Manual_das_Prioridades_Estrate%CC%81gicas_FINAL.pdf Acesso 20 jun. 2024.

SISTEMA OCB, ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS. **PROJETO OCB/MME/ANM. Trilhas de Aprendizagem do Cooperativismo Mineral. 2023.** Disponível em: <https://capacita.coop.br/trilhas?page=1> Acesso em 20 jun. 2024.

SOUSA, R., VEIGA, M., VAN ZYL, D., TELMER, K., SPIEGEL, S., SELDER, J. **Policies and regulations for Brazil's artisanal gold mining sector: analysis and recommendations.** Journal of Cleaner Production, 19, p. 742-750, 2011.

SPDA, SOCIEDAD PERUANA DE DERECHO AMBIENTAL. **Las rutas del oro ilegal: estudios de caso en cinco países.** Lenin Valencia (Coord.). Lima: SPDA, 2015. Disponível em https://spda.org.pe/?wpfb_dl=981

STATISTA. **Distribution of gold reserves worldwide by select country. 2024b.** Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/605661/distribution-of-gold-reserves-worldwide-by-select-country/> Acesso em 01 maio 2024.

STATISTA. **Leading gold mining countries worldwide in 2023. 2024a.** Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/264628/world-mine-production-of-gold/> Acesso em 21 maio 2024.

STF, SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Supremo suspende presunção de legalidade do ouro adquirido e a boa-fé. 2023.** Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=505163&ori=1> Acesso em 27/07/2024.

TEIXEIRA, João Batista Guimarães. **Ouro na Bahia: Metalogênese e potencial exploratório.** Série de Publicações Especiais 23. Salvador: Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM). 2019. Disponível em: https://www.sbgeo.org.br/assets/admin/imgCk/files/LIVRO_OURO_Baixa_resolucao2.pdf

TELMER, K.H., VEIGA, M.M. **World Emissions of Mercury from Artisanal and Small-Scale Gold Mining.** In: Mason, R., Pirrone, N. (Eds.), Mercury Fate and Transport in the Global Atmosphere. Springer, Boston, MA. 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-0-387-93958-2_6.

TETRAPLUS, TETRAPLUS SA. **Mineração na Idade Média – Como era extraído os Segredos da Terra.** Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/minera%C3%A7%C3%A3o-na-idade-m%C3%A9dia-como-era-extra%C3%ADdo-os-segredos-da-gcqd/> Acesso em 04 dez 2024.

TORKAMAN, P.; VEIGA, M.M.; DE ANDRADE LIMA, L.R.P.; OLIVEIRA, L.A.; MOTTA, J.S.; JESUS, J.L.; LAVKULICH, L.M. **Leaching gold with cassava: An option to eliminate mercury use in artisanal gold mining.** Journal of Cleaner Production 311: 127531. 2021.

VEIGA, M.M. **Introducing new technologies for abatement of global mercury pollution in Latin America.** United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). University of British Columbia (UBC), Center of Mineral Technology (CETEM). 1997. Disponível em: <http://www.ais.unwater.org/ais/aism/getprojectdoc.php?docid=409>.

VEIGA, M.M.; METCALF, S.; BAKER, R; KLEIN, B.; DAVIS, G.; BAMBER, A.; SIEGEL, S.; SINGO, P. **Manual for training artisanal and small-scale miners.** UNIDO. 2006. Disponível em: <https://iwlearn.net/resolveuid/fe84adccc030ee07813d8278fdb4b790>

VIANA, Vivian Andrade. **Licença Social para Operar na mineração brasileira e suas relações com Governança Pública e Corporativa.** Trabalho de Conclusão de Curso Especialização em Avaliação de Políticas Públicas – Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Instituto Serzedello Corrêa, Brasília DF, 2020.

VILLAS BÔAS, R. C. **The problem in the Amazon due to gold extration.** J. Geochem. Exploration, v. 58, p.217-222, 1997.

WANDERLEY, Luiz Jardim de Moraes. **Corrida do ouro, garimpo e fronteira mineral na Amazônia.** Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais - ISSN 2238-3565 V.8, N.2, p.113-137, 2019. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/poemas/wp-content/uploads/sites/513/2015/08/Wanderley-2019-Corrida-do-ouro.pdf>.

WORLD GOLD COUNCIL. **Above-ground stock. 2024.** Disponível em: <https://www.gold.org/goldhub/data/how-much-gold> Acesso em 18 maio 2024.

WORLD GOLD COUNCIL. **Global mine production. 2024.** Disponível em: <https://www.gold.org/goldhub/data/gold-production-by-country> Acesso em 21 maio 2024.

WORLD GOLD COUNCIL. **The relevance of gold as a strategic asset. 2021.** Disponível em: <https://www.gold.org/goldhub/research/relevance-of-gold-as-a-strategic-asset-2021-appendix> Acesso em 24 abril e 02 maio 2024.

XTB. **The history of gold mining.** Disponível em: <https://www.xtb.com/en/education/the-history-of-gold-mining> Acesso em 09 março 2024.

YOSHIMURA, A., SUEMASU, K., VEIGA, M.M. **Estimation of mercury losses and gold production by artisanal and small-scale gold mining (ASGM).** Journal of Sustainable Metallurgy 7: 1045–1059. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40831-021-00394-8>.