

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

CARLOS HENRIQUE XAVIER ARAUJO

Análise dos desafios sociais e técnicos para transformações voltadas à sustentabilidade no garimpo de ouro na Amazônia Brasileira

São Paulo

2023

CARLOS HENRIQUE XAVIER ARAUJO

**Análise dos desafios sociais e técnicos para transformações voltadas à sustentabilidade
no garimpo de ouro na Amazônia Brasileira**

Versão revisada

Tese de Doutorado apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Engenharia Mineral

Orientador: Prof. Dr. Giorgio de Tomi

São Paulo

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-publicação

ARAUJO, CARLOS HENRIQUE XAVIER

Análise dos desafios sociais e técnicos para transformações voltadas à sustentabilidade no garimpo de ouro na Amazônia Brasileira / C. H. X.

ARAUJO -- versão corr. -- São Paulo, 2023.

249 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo.

1.Transformações 2.Sustentabilidade 3.Mineração Artesanal e em Pequena Escala 4.Garimpo de ouro 5.Amazônia I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo II.t.

Dedico este trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as bênçãos que tem me proporcionado, porque Ele é o princípio de tudo.

Aos meus pais, Edmar Xavier Dourado e Emizalda Araujo Carvalho Dourado, pelo incentivo à educação em todas as fases da minha vida e pelo amor incondicional.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Giorgio de Tomi, por me apoiar nessa jornada e no meu crescimento científico e intelectual. Agradeço pelas oportunidades, diálogos, reuniões, viagens de campo e pela troca de conhecimento.

À Universidade de São Paulo, pela oportunidade de realização do curso de doutorado e aos professores do Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo da Escola Politécnica por contribuírem diretamente, com o seu conhecimento e base teórica, para o desenvolvimento desta tese.

Agradeço a todas as pessoas e representantes de diferentes organizações que se disponibilizaram a participar da minha pesquisa de campo e por compartilharem suas experiências e modos de vida, colaborando para o desenvolvimento da base empírica de dados desta tese.

Aos colegas do Núcleo de Pesquisa para Pequena Mineração Responsável (NAP.Mineração/USP) pelo apoio. Em especial a Alessandra Perondi, Elisangela Romanelli e Doralice Assirati.

Aos professores Dr. Marcello Mariz Veiga e Dr. Marko Synésio Alves Monteiro, pelas orientações na banca de qualificação, que foram imprescindíveis para o avanço da pesquisa.

A Jorge Calvimontes, Raissa Resende de Moraes, Januária Pereira Mello e Luciana Massaro, que ao longo da jornada do doutorado foram parceiros de pesquisa, de trabalhos acadêmicos, de artigos científicos, de trabalhos de campo, de relatórios científicos, de viagens e *workshops*. Trocamos experiências e tivemos debates que ajudarem nas minhas análises e discussões e inspiraram meu avanço intelectual. Muito obrigado pela amizade.

À professora Dra. Lúcia da Costa Ferreira, pelo apoio e pela troca de experiências intelectuais que proporcionaram expandir minha autocrítica em relação a um mundo em constante transformação.

Agradeço às professoras Dra. Eleanor Fisher e Marjo De Theije pelo acolhimento no *Gold Matters* e pelos ensinamentos.

Aos meus familiares e queridos (as) amigos (as) que sempre torceram pelo meu sucesso pessoal e profissional.

À professora Dra. Angela Ruriko Sakamoto, que me acompanha ao longo da minha jornada acadêmica e sempre torceu pelo sucesso profissional e pessoal. Muito obrigado pelo incentivo.

Aos meus colegas do Projeto *Gold Matters*, Eleanor Fisher, Sabine Luning, Lorenzo D'Angelo, Jorge Calvimontes, Lúcia da Costa Ferreira, Cristiano Lanzano, Luciana Massaro, Alizèta Ouédraogo, Januária Pereira Mello, Robert J. Pijpers, Nii Obodai Provençal, Raíssa Resende de Moraes, Christophe Sawadogo, Esther van de Camp, Margaret Tuhumwire, Ronald Twongyirwe e Luigi Arnaldi de Balme. Essa foi uma experiência única, tanto do ponto de vista acadêmico quanto pessoal. Muito obrigado pela troca de ideias sobre transformações para a sustentabilidade na mineração de ouro no Brasil e na África.

A Sarah Moore, ao *International Science Council (ICS)* e aos colegas pesquisadores(as) que conheci no Programa *Transformations to Sustainability (T2S)*. Foi gratificante e enriquecedor integrar um projeto de alcance global que buscou soluções para os desafios da sustentabilidade.

À professora Dra. Maria José Mesquita, que gentilmente permitiu que eu integrasse a equipe do *workshop* Mineração Sustentável, em Peixoto de Azevedo (Mato Grosso).

A Maria Cristina Martinez Bonesio, bibliotecária da Engenharia de Minas da Escola Politécnica da USP, pela gentileza na padronização das referências bibliográficas desta tese.

A Paulo Hebmuller, pelas contribuições na revisão do texto.

Aos e às funcionários(as) do Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Em especial à Secretária de Pós-Graduação, composta por Beleza Matsuoka, Washington Ferreira, Elisabete Ramos e Marcio Kuwatomi, pela dedicação e por sempre se colocarem a disposição para auxiliar e instruir.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro concedido através do Processo Nº 2018/50033-6, financiado pelo Consórcio *NORFACE and Belmont Forum Transformations to Sustainability Joint Research Programme*.

RESUMO

ARAÚJO, C. H. X. **A Análise dos desafios sociais e técnicos para transformações voltadas à sustentabilidade no garimpo de ouro na Amazônia Brasileira.** 2023. Tese (Doutorado em Ciências – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023).

A literatura recente mostra uma atenção crescente para a necessidade de transformações na forma como a Mineração Artesanal em Pequena Escala (MAPE) ou garimpo interage com suas comunidades e o meio ambiente. Nesse contexto, esta pesquisa visa compreender a dinâmica do garimpo de ouro sob a ótica dos aspectos sociais e técnicos e o seu potencial para transformações voltadas à sustentabilidade. Para atingir esse objetivo, este estudo teve como proposta a análise de dados empíricos coletados a partir de duas pesquisas de campo: a Pesquisa de Campo 1 abrange o distrito de Lourenço, no município de Calçoene, estado do Amapá, e a Pesquisa de Campo 2 abrange a rodovia BR-163, de Sinop (Mato Grosso) a Santarém (Pará). A abordagem metodológica desta pesquisa é baseada em técnicas qualitativas e quantitativas para coleta e análise de dados. Para a estratégia de amostragem, foi utilizada a técnica *snowball sampling* (amostragem de “bola de neve”). No total, foram realizadas entrevistas com 91 pessoas, sendo 69 homens e 22 mulheres, e realizadas 13 visitas de campo *in loco* para observações diretas dos métodos de mineração e uso de mercúrio no garimpo. Os resultados mostraram a necessidade de uma mudança no garimpo de ouro para a incorporação de transformações endógenas do setor, além de definir a quantidade de minério recuperado e aumentar o conceito de visão de futuro para a atividade. Além disso, observou-se que menos atenção está sendo dada aos processos de transformação estrutural que sejam longos e duráveis. Os resultados também fornecem evidências de que os garimpos são preferidos em relação a outras alternativas econômicas por oferecerem um ganho imediato. Com base nesses resultados, esta pesquisa concluiu que as transformações nos garimpos resultam de um processo de mudança lento.

Palavras-chave: Transformações. Sustentabilidade. Mineração Artesanal e em Pequena Escala. Garimpo de ouro. Amazônia.

ABSTRACT

ARAUJO, C. H. X. **Analysis of the social and technical challenges for transformations to sustainability in gold mining in the Brazilian Amazon.** 2023. Tese (Doutorado em Ciências – Escola Politecnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023).

The recent literature shows growing attention to the need for transformations in the way that Artisanal and small-scale gold mining (ASGM) or garimpos in Brazilian Portuguese interacts with its surrounding communities and environment. In this context, this research aims to understand the dynamics of gold mining from the social and technical aspects and its potential for transformation to sustainability. To achieve this goal, this study had a proposed analysis of empirical data collected from two field research: Field Research 1 covers the district of Lourenço in the municipality of Calçoene, Amapá state, and Field Research 2 covers the BR-163 highway from Sinop (Mato Grosso state) to Santarém (Pará state). The methodology approach of this research is based on qualitative and quantitative data collection and analysis techniques. For the sampling strategy, the snowball sampling technique was used. In total, interviews were conducted with 91 people, including sixty-nine men and twenty-two women and 13 field visits in loco for direct observations of the mining methods and mercury use in the garimpos. The results showed the need for a change in gold mining to incorporate the endogenous transformations of the sector, besides defining the quantity of ore extracted, such as increasing the concept of a future vision for the activity. In addition, it was noted that less attention is being paid to structural transformation processes that are long and durable. The results also provide evidence that garimpos are preferred over other economic alternatives by offering an immediate gain. Based on these findings, this research has concluded that transformations in garimpos result from a slow change process.

Keywords: Transformations. Sustainability. Artisanal and small-scale gold mining. Garimpo of gold. Amazon.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Garimpeiros transportando o concentrado de ouro para processamento	2
Figura 2 – Estrutura da tese.....	9
Figura 3 – Mapa de minas mais antigo do mundo*	19
Figura 4 – Conceito de recursos minerais e reservas minerais.....	21
Figura 5 – Representação de mineralizações de origem hidrotermal (ouro+sulfeto).....	22
Figura 6 – Conceituação dos trabalhadores da MAPE na América Central e Latina.....	29
Figura 7 – Definição do porte de empreendimento mineral.....	31
Figura 8 – Tipos de depósitos de ouro em garimpos.....	32
Figura 9 – Extração de ouro em aluvião, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso, Brasil	34
Figura 10 – Draga em operação com estrutura de ação, Creporizão, Itaituba, Pará, Brasil	34
Figura 11 – Desafios da mineração artesanal e em pequena escala	35
Figura 12 – Estimativas de emissões de mercúrio (quilograma/kg).....	39
Figura 13 – Campanha de divulgação do <i>Global Mercury Project (GMP)</i>	46
Figura 14 – Os sete princípios do cooperativismo	54
Figura 15 – Relação de dupla natureza da cooperativa	55
Figura 16 – Arcabouço geotectônico e metalogenético do Amapá.....	60
Figura 17 – Ambiente geológico das mineralizações da região central do Amapá.....	60
Figura 18 – Foto histórica (1980) da rua principal do distrito de Lourenço, Amapá.....	62
Figura 19 – Foto atual (2022) da rua principal do distrito de Lourenço, Amapá.....	62
Figura 20 – Sede da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço, Amapá.....	63
Figura 21 – Linha do tempo das transformações históricas ocorridas no distrito de Lourenço	64
Figura 22 – Planta de Beneficiamento da Mineração Novo Astro S.A.....	65
Figura 23 – Audiência pública no distrito de Lourenço.....	69
Figura 24 – Protestos dos moradores contra a sentença de dissolução da Cooperativa	69
Figura 25 – Província Aurífera de Alta Floresta (PAAF)	70
Figura 26 – Localização da Província Mineral do Tapajós.....	72
Figura 27 – Prática de garimpagem utilizada na região norte do Mato Grosso	73
Figura 28 – Área de garimpo em Peixoto de Azevedo, Mato Grosso (1980)	74
Figura 29 – Variação do número de habitantes no município de Peixoto de Azevedo.....	75
Figura 30 – Método de garimpagem manual via catação na década de 1980	77
Figura 31 – Registros fotográficos das atividades vinculadas ao garimpo de ouro	79
Figura 32 – Rua principal da Vila do Creporizão, Itaituba, Pará	79
Figura 33 – Áreas de estudo da pesquisa	83
Figura 34 – Fluxograma da metodologia	84

Figura 35 – Localização da área de estudo da Pesquisa de Campo 1.....	88
Figura 36 – Protocolo de análise da Pesquisa de Campo 1	93
Figura 37 – Localização da área de estudo da Pesquisa de Campo 2.....	95
Figura 38 – Protocolo de análise da Pesquisa de Campo 2	99
Figura 39 – Média de idade dos entrevistados	105
Figura 40 – Nível de escolaridade dos entrevistados	105
Figura 41 – Apresentação dos resultados da Pesquisa de Campo 1	107
Figura 42 – Faixa de tempo que os entrevistados moram e/ou trabalham	109
Figura 43 – Benefícios identificados para os garimpeiros atuarem dentro da legalidade.....	114
Figura 44 – Tanque de piscicultura em um garimpo desativado no distrito de Lourenço	120
Figura 45 – Mudanças na gestão da cooperativa identificadas pelos entrevistados.....	121
Figura 46 – Falta de infraestrutura no Distrito de Lourenço, Amapá.	124
Figura 47 – Falta de infraestrutura no Distrito de Lourenço, Amapá.	124
Figura 48 – Perspectivas de futuro da Cooperativa de Garimpeiros	126
Figura 49 – Frente de trabalho a céu aberto	133
Figura 50 – Frente de trabalho de reprocessando rejeitos	133
Figura 51 – Prospecção de nova frente de trabalho.....	134
Figura 52 – Frente de trabalho por lavra subterrânea.....	134
Figura 53 – Modelo de calha concentradora metálica.....	136
Figura 54 – Exemplos de capela para a separação do mercúrio e do ouro amalgamado	137
Figura 55 – Apresentação dos resultados da Pesquisa de Campo 2.....	140
Figura 56 – Faixa de tempo que os entrevistados moram e/ou trabalham	143
Figura 57 – Fatores que influenciam o trabalho no garimpo na Pesquisa de Campo 2.....	146
Figura 58 – Benefícios identificados para os garimpeiros atuarem dentro da legalidade	148
Figura 59 – Recuperação de área degradada, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso, Brasil.....	151
Figura 60 – Tanques de criação de alevinos de Pirarucu em cavas antigas	151
Figura 61 – Agrupamento dos obstáculos da Pesquisa de Campo 2	163
Figura 62 – Agrupamento das oportunidades da Pesquisa de Campo 2.....	169
Figura 63 – Frente de trabalho a céu aberto, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso	174
Figura 64 – Frente de trabalho a céu aberto em Castelo dos Sonhos, Pará.....	174
Figura 65 – Frentes de trabalho subterrânea, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso.....	175
Figura 66 – Draga em Creporizão, Itaituba, Pará.....	175
Figura 67 – Modelo de calha concentradora, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso	177
Figura 68 – Modelo de calha concentradora, Castelo dos Sonhos, Pará.....	177
Figura 69 – Remoção das grades para limpar os carpetes, Castelo dos Sonhos.....	178
Figura 70 – Garimpeiros transportando material para processamento	178

Figura 71 – Filtragem do mercúrio, Castelo dos Sonhos	180
Figura 72 – Filtragem do mercúrio com o uso de flanela, Castelo dos Sonhos	180
Figura 73 – Retorta para queima da amálgama, Castelo dos Sonhos, Altamira, Pará	181
Figura 74 – Queima da amálgama: esponja ouro, Castelo dos Sonhos, Altamira, Pará.....	181
Figura 75 – Obstáculos e oportunidades identificadas na Pesquisa de Campo 1	184
Figura 76 – Top 10 obstáculos e oportunidades identificadas na Pesquisa de Campo 2	188
Figura 77 – Principais zonas garimpeiras da Amazônia brasileira.....	193

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Diferenças entre operações da mineração convencional e a MAPE.....	38
Tabela 2 – Categorias dos entrevistados da Pesquisa de Campo 1	94
Tabela 3 – Categorias dos entrevistados da Pesquisa de Campo 2	100
Tabela 4 – Distribuição das entrevistas realizadas	102
Tabela 5 – Distribuição das entrevistas realizadas no Amapá (Pesquisa de Campo 1).....	102
Tabela 6 – Entrevistas realizadas no Mato Grosso (Pesquisa de Campo 2).....	103
Tabela 7 – Distribuição das entrevistas realizadas no Pará (Pesquisa de Campo 2).....	103
Tabela 8 – Entrevistas por grupo de análise.....	104
Tabela 9 – Entrevistas por grupo de análise da Pesquisa de Campo 1	108
Tabela 10 – Tipos de frente de trabalhos visitadas na Pesquisa de Campo 1	129
Tabela 11 – Entrevistas por grupo de análise da Pesquisa de Campo 2.....	141
Tabela 12 – Total de obstáculos mencionados pelos entrevistados	157
Tabela 13 – Total de oportunidades mencionadas pelos entrevistados	164
Tabela 14 – Tipos de frente de trabalhos visitadas na Pesquisa de Campo 2	170

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisas com foco em transformações para a sustentabilidade.....	14
Quadro 2 – Abordagens estrutural, sistêmica e capacitadora.....	17
Quadro 3 – Tipos de ocorrências do ouro	24
Quadro 4 – Diferenças entre MAPE e Mineração Convencional.....	30
Quadro 5 – Marcos legais relacionados ao garimpo de ouro no contexto brasileiro.....	41
Quadro 6 – Marcos históricos relacionados ao garimpo de ouro no contexto brasileiro	42
Quadro 7 – Principais resultados do Levantamento Nacional dos Garimpeiros	45
Quadro 8 – Recomendações do Grupo de Trabalho de Permissão de Lavra Garimpeira	48
Quadro 9 – Protocolo geral da pesquisa.....	85
Quadro 10 – Definição da pesquisa.....	86
Quadro 11 – Perfis de cooperados identificados na Pesquisa de Campo 1	110
Quadro 12 – Riscos identificados por quatro grupos de entrevistados	117
Quadro 13 – Custos operacionais de uma frente de trabalho na Pesquisa de Campo 1	138
Quadro 14 – Perfis de cooperados identificados na Pesquisa de Campo 2	144
Quadro 15 – Obstáculos identificados de acordo com os grupos de entrevistados.....	158
Quadro 16 – Divisão dos grupos dos obstáculos.....	162
Quadro 17 – Oportunidades citadas de acordo com os grupos de entrevistados.....	165
Quadro 18 – Divisão dos grupos das oportunidades mencionadas pelos entrevistados.....	168

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCD	Catálogo Online das Bibliotecas da Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais
AMOT	Associação dos Mineradores de Ouro do Tapajós
ANM	Agência Nacional de Mineração
APP	Atividades Potencialmente Poluidoras
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPEX	<i>Capital Expenditure</i> ou Despesas de Capital
CBRR	Comissão Brasileira de Recursos e Reservas
CETEM	Centro de Tecnologia Mineral
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CMP	Companhia Mineração e Participação
COMAPE	Comissão Interministerial para o Desenvolvimento da Mineração Artesanal e em Pequena Escala
COMIDEC	Cooperativa Mista de Desenvolvimento do Creporizão
COOGAL	Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros do Lourenço
COOGAMIBRA	Cooperativa de Garimpeiros e Mineradores do Brasil
COOGAVEPE	Cooperativa dos Garimpeiros do Vale do Rio Peixoto
COOMIPAZ	Cooperativa Mista dos Garimpeiros de Peixoto de Azevedo
COOPERTRANS	Cooperativa dos garimpeiros de Moraes Almeida e Transgarimpeira
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CTDM	Centro Tecnológico de Desenvolvimento Mineral
CTF	Cadastro Técnico Federal
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DOU	Diário Oficial da União
DPU	Defensoria Pública da União
DTVM	Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários
EGPS	<i>Extractives Global Programmatic Support Multi-Donor Trust Fund</i>
EMAT	Instituto de Desenvolvimento Rural de Novo Progresso
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAG	Fundação de Assistência aos Garimpeiros
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FUSP	Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo
GEFM	Grupo Especial de Fiscalização Móvel
GMP	<i>Global Mercury Project</i>

GT	Grupo de Trabalho
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICS	<i>International Science Council</i>
IGF	<i>Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development</i>
IMAP	Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Territorial do Amapá
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
MAPE	Mineração Artesanal e em Pequena Escala
METAMAT	Companhia Matogrossense de Mineração
MME	Ministério de Minas e Energia
MNA	Mineração Novo Astro S.A
MPF	Ministério Público Federal
MPT	Ministério Público do Trabalho
NAP.Mineração	Núcleo de Pesquisa para Pequena Mineração Responsável
NORFACE	<i>New Opportunities for Research Funding Agency Cooperation in Europe</i>
OCB	Organização das Cooperativas Brasileiras
OCDE	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável
OIT	Organização Internacional do Trabalho
ONGs	Organizações Não Governamentais
OPEX	<i>Operational Expenditure</i> ou despesas operacionais
PAAF	Província Aurífera de Alta Floresta
PAE	Plano de Aproveitamento Econômico
PAN	Plano de Ação Nacional para Extração de Ouro Sem Mercúrio
PF	Polícia Federal
PLG	Permissão de Lavra Garimpeira
PMT	Província Mineral Tapajós
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRF	Polícia Rodoviária Federal
Pró-MAPE	Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Mineração Artesanal e em Pequena Escala
PRORURAL	Programa Estadual de Apoio ao Pequeno Produtor Rural
RFB	Receita Federal Brasileira

ROM	<i>Run-of-Mine</i>
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Novo Progresso
SGM	Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Mineração e Turismo de Peixoto de Azevedo
SICREDI	Sistema de Crédito Cooperativo
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
T2S	<i>Transformations to Sustainability</i>
UBC	<i>University of British Columbia</i>
UC	Unidades de Conservação
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIDO	<i>United Nations Industrial Development Organization</i>
USGS	<i>United States Geological Survey</i>
USP	Universidade de São Paulo
WGC	<i>World Gold Council</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA	5
1.2 OBJETIVOS	6
1.3 QUESTÕES DE PESQUISA	6
1.4 JUSTIFICATIVA DO PERCURSO METODOLÓGICO	7
1.4.1 Justificativa da escolha da Pesquisa de Campo 1	7
1.4.2 Justificativa da escolha da Pesquisa de Campo 2	8
1.5 ESTRUTURA DA TESE	9
2 REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 TRANSFORMAÇÕES PARA SUSTENTABILIDADE	11
2.1.1 Conceitos e definições	11
2.1.2 Transformações para a sustentabilidade	13
2.2 PANORAMA GERAL DO OURO	19
2.2.1 Ouro (Au)	19
2.2.2 Condições geológicas	21
2.2.3 Produção de ouro no mundo e no Brasil	25
2.3 MINERAÇÃO ARTESANAL E EM PEQUENA ESCALA DE OURO	28
2.3.1 Conceitos e definições	28
2.3.2 Métodos de extração e processamento do ouro	32
2.3.3 Desafios da mineração artesanal e em pequena escala de ouro	35
2.4 MINERAÇÃO DE OURO NO CONTEXTO BRASILEIRO	41
2.4.1 Marcos legais e históricos	41
2.4.2 Mineração de ouro no contexto da Amazônia	51
2.4.3 Formas de organização no contexto da MAPE de ouro	54
3 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	59
3.1.1 Descrição da localidade da Pesquisa de Campo 1	59
3.1.2 Descrição da localidade da Pesquisa de Campo 2	70
4 METODOLOGIA	83
4.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA PESQUISA	86
4.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA DE CAMPO 1	88
4.2.1 Área do estudo	88
4.2.2 Coleta de dados	89
4.2.3 Amostragem dos dados (seleção dos entrevistados)	90
4.2.4 Entrevistas semiestruturadas	91
4.2.5 Observações de campo (observações diretas)	92
4.2.6 Análise dos dados	93
4.3 ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA DE CAMPO 2	95
4.3.1 Área do estudo	95
4.3.2 Coleta de dados	96

4.3.3 Amostragem dos dados (seleção dos entrevistados)	97
4.3.4 Entrevistas semiestruturadas	98
4.3.5 Observações de campo (observações diretas)	98
4.3.6 Análise dos dados.....	99
5 RESULTADOS.....	102
5.1 DISTRIBUIÇÃO GERAL DAS ENTREVISTAS	102
5.2 DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS DA PESQUISA DE CAMPO 1 E PESQUISA DE CAMPO 2	104
5.3 RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO I.....	106
5.3.1 Resultados das entrevistas semiestruturadas	108
5.3.2 Resultados das observações de campo (Observações diretas).....	129
5.4 RESULTADOS DO TRABALHO DE CAMPO II.....	139
5.4.1 Resultados das entrevistas semiestruturadas	141
5.4.2 Resultados das observações de campo (observações diretas)	170
6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	183
6.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO 1	183
6.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO 2	187
6.3 DISCUSSÃO INTEGRADA DA PESQUISA DE CAMPO 1 E DA PESQUISA DE CAMPO 2	191
7 CONCLUSÕES	199
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	201
ANEXOS.....	218
ANEXO A – Questionário das entrevistas da Pesquisa de Campo 1.....	219
ANEXO B – Questionário técnico: extração, processamento, uso do mercúrio	222
ANEXO C – Lista dos entrevistados da Pesquisa de Campo 1	224
ANEXO D – Apresentação do aluno de doutorado para Pesquisa de Campo 2.....	225
ANEXO E – Questionário das entrevistas da Pesquisa de Campo 2	226
ANEXO F – Lista dos entrevistados da Pesquisa de Campo 2.....	229

CAPÍTULO I

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A aplicação do conceito de sustentabilidade requer uma abordagem holística, que considere integralmente os aspectos ambientais, sociais e econômicos a fim de satisfazer as necessidades atuais sem comprometer as gerações futuras (BRUNDTLAND, 1987). Dessa forma, a mineração é um dos pilares para o desenvolvimento econômico global. Adicionalmente, o uso dos minerais e metais é estratégico para propiciar inovações voltadas à transição energética (ALI et al., 2017). Embora tenha potencial para ser um vetor de crescimento econômico, a mineração apresenta riscos e desafios únicos, especialmente por ser uma atividade que lida com recursos minerais finitos e não renováveis e que afeta diretamente o meio ambiente.

Os principais desafios da mineração estão associados não apenas à mineração convencional, mas também à Mineração Artesanal e em Pequena Escala (MAPE). Estudos recentes mostram que a MAPE cria oportunidades de emprego e reduz a pobreza derivada do desemprego urbano e rural. Entretanto, o crescimento acelerado da atividade pode acarretar consequências ambientais e socioeconômicas que dificultam as mudanças em direção a transformações voltadas à sustentabilidade. Nesse sentido, existem impasses relacionados à MAPE que reforçam essas barreiras de sustentabilidade, por exemplo: a extração ilegal, a precariedade das condições de saúde e segurança, as medidas de curta duração e de alcance limitado para a formalização das atividades, a heterogeneidade dos multiatores envolvidos, as diferentes práticas e formas de organização das atividades e os contextos políticos e históricos locais (DE THEIJE, 2020; FISHER et al., 2021; CLIFFORD, 2022; FRANKS; KEENAN; HALLU, 2023).

A MAPE é uma atividade que fornece um meio de vida para mais de 44 milhões de indivíduos em 70 países das Américas do Sul e Central, Ásia, África e Oceania (DELVE, 2023). No universo de minerais e metais extraídos diretamente pela MAPE no mundo, estão incluídos 80% do suprimento de safira, 26% da produção de tântalo (tântalo-columbita), 25% da produção de estanho (cassiterita), 20% da produção de ouro e 20% do fornecimento de diamantes (IGF, 2017). O grau de tecnologia utilizado na maioria das operações da MAPE é relativamente baixo, com trabalho intensivo e medidas de segurança insuficientes (Figura 1). Além disso, existe alto potencial de impacto para a degradação ambiental e de riscos à saúde por causa do uso de substâncias tóxicas como mercúrio e cianeto (VEIGA, 1997; OIT, 1999; HENTSCHEL; HRUSCHKA; PRIESTER, 2002).

Figura 1 – Garimpeiros transportando o concentrado de ouro para processamento



Observação: Após o trabalho que se iniciou às 4 horas da manhã, os garimpeiros transportam o material composto com sedimentos de areia e ouro retidos na calha concentradora para a etapa de processamento mineral e amalgamação. Localidade: Castelo dos Sonhos, Altamira, Pará.
Fonte: Próprio autor (2020).

O ouro é o principal metal extraído pelos trabalhadores da MAPE. Esse metal é um dos ativos financeiros mais valorizados que existem. A busca dos trabalhadores por uma alternativa econômica na MAPE de ouro reflete de maneira proporcional essa importância. Em 1995, cerca de 1 milhão de pessoas estavam extraindo o metal na América Latina, com produção de até 200 toneladas de ouro. Desse total, entre 200.000 e 400.000 estavam no Brasil (VEIGA, 1997; VEIGA; SILVA; HINTON, 2002).

Cerca de 20 anos depois, Seccatore et al. (2014) calcularam que mais de 16 milhões de pessoas estavam diretamente envolvidas em atividades da MAPE de ouro, extraindo entre 380 e 450 toneladas de Au/ano em todo o mundo. No Brasil, a MAPE de ouro se intensificou como atividade garimpeira em diversas regiões com vocação geológica propícia para a extração de ouro, especialmente nos estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia, Amapá e Amazonas.

Estimativas indicam que existem entre 200.000 e 300.000 garimpeiros diretamente envolvidos na extração de ouro na Amazônia brasileira (CREMERS; DE THEIJE, 2013). O número de garimpeiros oscila quando considerado o valor do grama de ouro¹ como forma de remuneração e o alto nível de informalidade do setor (CLEARLY, 1990; VEIGA, 1997; CASTILHOS; DOMINGOS, 2018; DE THEIJE, 2020; THOMAS, 2022). Em torno dessa atividade têm surgido, em tempos recentes, economias locais em áreas remotas que antes eram inacessíveis e que dependem exclusivamente dos recursos econômicos gerados pela atividade do garimpo, que cria oportunidades de trabalho e renda especialmente para pessoas com baixa qualificação profissional. Dessa forma, a atividade está associada a um papel social significativo (MACMILLAN, 1995; COUTINHO, 2008; COELHO; CREMERS; DE THEIJE, 2013; FISHER et al., 2021; MASSARO et al., 2022).

Dados publicados pela Delve Plataforma², entre 2020 e 2022 reforçam que a pandemia da Covid-19 intensificou a MAPE de ouro como alternativa de atividade para geração de renda para inúmeras famílias em situação de vulnerabilidade em comunidades de países do Sul global. No Brasil, as regiões garimpeiras nos estados do Pará, Mato Grosso e Amapá foram alvos da pesquisa (DELVE, 2020; DELVE, 2023). Os resultados apontaram que a pandemia exponenciou a fragilidade social e econômica de comunidades dessas regiões e também teve impacto no nível de práticas informais.

Ao mesmo tempo, estimulou uma resposta colaborativa local e revelou o poder positivo das ações coletivas de auto-organização e cooperação, ainda que estas sejam muitas vezes negligenciadas por órgãos governamentais em nível regional e federal (CALVIMONTES et al., 2020). A literatura aponta que, no Brasil, há um intenso debate envolvendo diferentes narrativas e posicionamentos assimétricos sobre a real contribuição social e econômica do garimpo de ouro (INSTITUTO ESCOLHAS, 2021).

¹ O valor do grama do ouro em 15 junho de 2023 está cotado em R\$ 302,51.

² Delve é uma plataforma global de troca de conhecimento, incluindo recursos e banco de dados para o setor da MAPE no mundo, financiado pelo *Extractives Global Programmatic Support (EGPS) Multi Donor Trust Fund* do Banco Mundial.

Apesar do garimpo de ouro ter respaldo jurídico em normas e procedimentos burocráticos formais, frequentemente aponta-se que o setor tem encontrado dificuldades para cumprir os requisitos legais demandados no que se refere à legislação mineral, às licenças ambientais e de saúde e às normas de segurança no trabalho (FERRANTE; FEARNSSIDE, 2019; PEREIRA et al., 2019; DIELE-VIEGAS; PEREIRA; ROCHA, 2020; MASSARO et al., 2022). A causa/consequência envolve a criminalização da atividade, a baixa recuperação do minério, a limitação do aproveitamento do depósito mineral e até a evasão de divisas, fatores que estimulam negativamente as infrações fiscais e criminais, produzindo efeitos no meio ambiente e nas comunidades tradicionais, sobretudo as indígenas (BRASÍLIA, 2019; MANZOLLI et al., 2021).

Há pesquisas sobre inovação tecnológica no garimpo de ouro que resultaram em poucas tentativas de desenvolver ações contínuas e mais integradas à realidade local, o que reflete a falta de uma discussão mais aprofundada do tema (VEIGA; FADINA, 2020; FISHER et al., 2021). Múltiplos estudos sugerem que a adoção de soluções gerais para promover processos de inovação que minimizem os impactos ambientais da atividade garimpeira deve levar em consideração os diferentes aspectos econômicos, geológicos, sociais e históricos locais (MARSHALL; VEIGA, 2017, STOCKLIN-WEINBERG; VEIGA; MARSHALL, 2019; VEIGA; FADINA, 2020; VEIGA et al., 2022). Deve-se levar em consideração a falta de continuidade de projetos de capacitação e treinamento para os garimpeiros, a falta de capital para adquirir equipamentos adequados e a ausência de áreas disponíveis para regularização (VEIGA; FADINA, 2020; VEIGA et al., 2022). As pesquisas recentes indicam que há um círculo vicioso rondando a problemática: a implementação de inovações a partir de métodos inadequados não gera os resultados esperados (SALMAN; DE THEIJE; VÉLEZ-TORRES, 2018; DE THEIJE 2020; VEIGA; GUNSON, 2020; DE HAAN; DALES; McQUILKEN, 2020; FISHER et al., 2021).

1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Esta tese de doutorado contribui com dados empíricos para avaliar os desafios orientados a transformações voltadas à sustentabilidade ao serem analisadas as particularidades técnicas e sociais do garimpo de ouro em diferentes regiões do bioma amazônico. Para delimitar o escopo do trabalho, foram determinadas como objeto de estudo duas regiões: Pesquisa de Campo 1 e Pesquisa de Campo 2. A Pesquisa de Campo 1 compreende o distrito de Lourenço, no município de Calçoene, no estado do Amapá. A Pesquisa de Campo 2 compreende o entorno da Rodovia Federal BR-163, no sentido Sul-Norte, desde o município de Peixoto de Azevedo (localizado no norte do estado do Mato Grosso) até o município de Santarém (localizado na beira do rio Tapajós, no estado do Pará). Compreende, adicionalmente, o entorno da Rodovia Estadual Transgarimpeira, entre o distrito de Moraes de Almeida e a vila do Creporizão, ambos pertencentes ao município de Itaituba (Pará).

A escolha por desenvolver a pesquisa em regiões específicas nos estados do Amapá, Mato Grosso e Pará se deve ao contexto geológico da atividade garimpeira nesses locais e está relacionada ao conhecimento prévio do autor da pesquisa nas localidades e às transformações históricas, técnicas e políticas ocorridas nos dois campos do estudo. Do ponto de vista acadêmico, a revisão de literatura e os resultados empíricos e sistematizados obtidos poderão ser utilizados como recursos para discussões e poderão fornecer subsídios para as políticas públicas e tomadores de decisão que buscam a construção de soluções factíveis para os problemas sociais, técnicos e ambientais relacionados ao garimpo de ouro. Além disso, a metodologia desenvolvida poderá ser replicada em trabalhos futuros.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa é compreender a dinâmica do garimpo de ouro sob a ótica dos aspectos sociais e técnicos e o seu potencial para transformações voltadas à sustentabilidade que contemplem as perspectivas dos mais diferentes atores ligados direta e indiretamente às questões de extração de ouro nas áreas enfocadas por este trabalho.

Os objetivos específicos são:

- Desenvolver a compreensão e promover pesquisa sobre transformações voltadas à sustentabilidade.
- Identificar e analisar os fatores relevantes que influenciam as pessoas a trabalharem diretamente com a extração de ouro nas áreas pesquisadas.
- Identificar e analisar relações existentes nas formas de organização via cooperativa de garimpeiros de ouro nas áreas pesquisadas.
- Analisar o processo tecnológico em torno da extração, do processamento e do uso do mercúrio nas áreas pesquisadas.
- Identificar e analisar os atuais obstáculos e as possíveis potencialidades da extração de ouro nas áreas pesquisadas.

1.3 QUESTÕES DE PESQUISA

Questão de Pesquisa 1: Que tipo de inovação tecnológica foi favorecida ao longo da história do garimpo de ouro nas regiões do estudo?

Questão de Pesquisa 2: Quais são os obstáculos e as oportunidades do garimpo de ouro identificados pelos entrevistados nas regiões do estudo?

Questão de Pesquisa 3: O que pode ser aprendido sobre transformações voltadas à sustentabilidade no garimpo de ouro nas regiões do estudo?

1.4 JUSTIFICATIVA DO PERCURSO METODOLÓGICO

1.4.1 Justificativa da escolha da Pesquisa de Campo 1

A Pesquisa de Campo 1 refere-se à Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço, do distrito de Lourenço, no município de Calçoene, estado do Amapá. A escolha partiu do princípio de que nos dias 26 e 27 de setembro de 2017, no município de São Paulo, no estado de São Paulo, ocorreu a primeira interação entre o autor do estudo e o professor orientador com representantes da Subseção Judiciária de Oiapoque/Amapá e do Ministério Público Federal (MPF) do estado do Amapá. A interação teve como objetivo contextualizar a atuação das cooperativas de garimpeiros e as perspectivas do plano de revitalização da mineração no cenário mineral daquele estado.

O Ministério Público do Trabalho (MPT), em ação civil pública³ apresentada à 8ª Vara do Trabalho de Macapá em 30 de abril de 2018, requereu que a Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço fosse proibida de realizar qualquer tipo de atividade de extração mineral no município de Calçoene, sob a alegação do descumprimento de diversas normas relativas à segurança e à saúde no trabalho, bem como do completo desvirtuamento dos ideais cooperativistas de melhoria da condição socioeconômica dos trabalhadores (TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 8ª REGIÃO, 2020). A ação originou-se das denúncias de diversas pessoas, entre elas cooperados que se sentiam insatisfeitos pela falta de transparência da gestão da cooperativa e também pela forma como eram remunerados, e ainda são, os trabalhos de extração do ouro.

Dessa forma, o objetivo da Pesquisa de Campo 1 foi investigar o papel da cooperativa e as relações entre essa organização e a comunidade local. O foco das análises centra-se entre os anos de 2018 e 2022. Avaliou-se que, nessa região, há elementos que a tornam um caso típico de garimpo de ouro no qual coexistem conflitos, problemas legais e nas relações de trabalho, além de outras questões relacionadas a condições sociotécnicas da comunidade local e dos atores diretamente ligados ao garimpo na localidade (SILVA, 2005; MATHIS, 2012; CHAGAS, 2019).

3 Ação Civil Pública Cível 0000392-24.2018.5.08.0207, Tribunal Regional do Trabalho da 8ª Região.

1.4.2 Justificativa da escolha da Pesquisa de Campo 2

A Pesquisa de Campo 2 refere-se ao entorno da Rodovia Federal BR-163, no sentido Sul-Norte, desde o município de Peixoto de Azevedo (no norte do estado do Mato Grosso) até o município de Santarém (localizado na beira do rio Tapajós, no estado do Pará). Adicionalmente é englobado o entorno da rodovia estadual conhecida como Transgarimpeira, entre o distrito de Moraes de Almeida e a vila do Creporizão, ambos pertencentes ao município de Itaituba, no Pará.

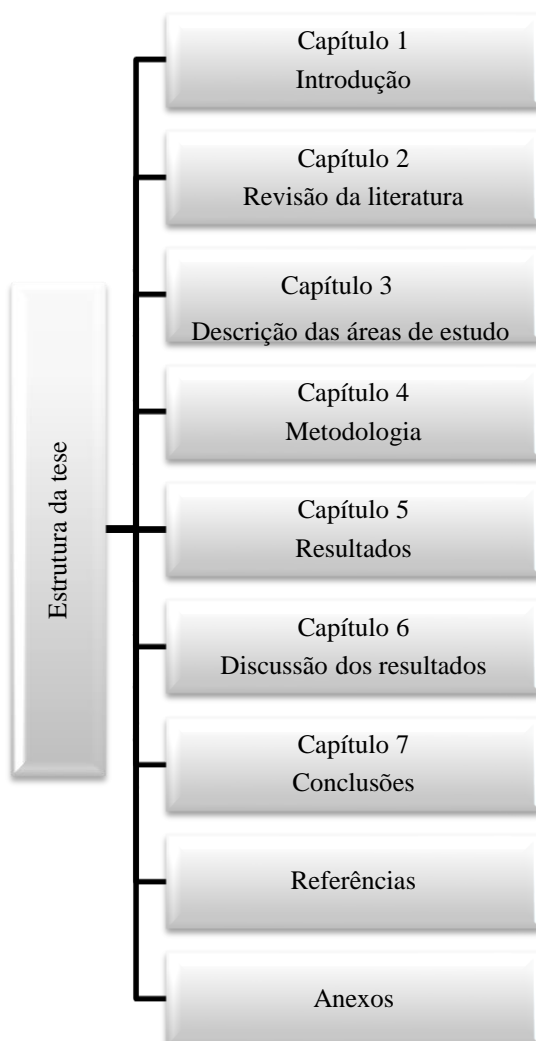
Essa escolha partiu do princípio de que o referido percurso pela BR-163 está relacionado às atividades de pesquisa do projeto internacional *Gold Matters: Exploring transformations to sustainability in Artisanal and Small-scale Gold Mining*^{4,5}, do qual o autor da tese integra a equipe de pesquisadores. Esse projeto visa a investigar se e como a transformação social e tecnológica em direção a futuros sustentáveis pode ocorrer no garimpo de ouro na Amazônia brasileira. Dessa forma, a inclusão do município de Peixoto de Azevedo e arredores foi fundamental, dado o fato de essa região ser considerada modelo de cooperativismo mineral de garimpos de ouro no Brasil. A partir dessa experiência, foi possível observar as peculiaridades e a complexidade de diversas variáveis ao longo do percurso e fortalecer a análise complementar com a inclusão das regiões garimpeiras do estado do Pará, nas quais existe uma das mais importantes reservas de ouro do mundo (UNIDO, 2007; PROJEKT-CONSULT/RCS GLOBAL, 2018; KOLEN; DE SMET; DE THEIJE, 2018).

⁴ *Gold Matters International Consortium for the New Opportunities for Research Funding Agency Co-operation in Europe (NORFACE) and Belmont Forum Transformations to Sustainability Joint Research Programme*. No Brasil, esse projeto é financiado pelo Belmont Forum/FAPESP (Processo nº 2018/50033-6).

⁵ <http://gold-matters.org/>

1.5 ESTRUTURA DA TESE

Figura 2 – Estrutura da tese



Fonte: Elaborado pelo autor.

CAPÍTULO II

Revisão da literatura

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 TRANSFORMAÇÕES PARA SUSTENTABILIDADE

2.1.1 Conceitos e definições

O conceito de *transformação* tem estimulado debates acadêmicos tanto nas ciências naturais quanto nas ciências sociais e humanas, pois reconhece a dinâmica de um mundo em constante mudança. Esses debates tem como objetivo compreender e indicar caminhos que levem a alterações estruturais em diferentes contextos, como tecnologias energéticas, geopolítica, química, alimentação, transporte, água etc. No entanto, a importância desse conceito transcende os limites teóricos e conceituais, uma vez as discussões em torno das transformações para a sustentabilidade podem ser reflexo de transformações ambientais globais em andamento (SMITH; STIRLING; BERKHOUT, 2005; O'BRIEN, 2012; BROWN; O'NEILL; FABRICIUS, 2013; SCOONES; NEWELL; LEACH, 2015; FEOLA, 2015).

A busca para alcançar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) é uma das principais motivações nessas discussões, visando conciliar o progresso socioeconômico com a preservação dos recursos naturais e a equidade social (UNITED NATIONS, 2015). Essa ambição modificou as narrativas coletivas e as pressões sobre a ciência para a busca de respostas mais rápidas a novos desafios e criou uma necessidade de acelerar a inovação. Este é um momento importante para refletirmos sobre o que podemos aprender a respeito de práticas transformadoras. O relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2012, p.441, tradução nossa) diz que *“a transformação envolve mudanças fundamentais nos atributos de um sistema, incluindo sistemas de valores; regimes regulatórios, legislativos ou burocráticos; instituições financeiras; e sistemas tecnológicos ou biofísicos”*.

Feola (2015) aponta que *transformação* se torna um conceito útil que estimula a pesquisa e a ação no meio acadêmico em direção à transdisciplinaridade. Pesquisas transdisciplinares estão em ascensão quando se ligam a ciência e a prática para a abordagem de problemas sociais por meio da colaboração coletiva (JAHN; BERGMANN; KEIL, 2012; POPA; GUILLERMIN; DEDEURWAERDERE, 2015; RENN, 2021).

Nessa perspectiva, o espaço de ensino e pesquisa acompanha essas transformações sociais, políticas e econômicas, criando oportunidades para a integração entre professores (as), acadêmicos (as), pesquisadores (as), alunos (as), comunidades locais e não acadêmicos (as) no intuito de buscar o aprimoramento da ação pedagógica e formativa (JAHN; BERGMANN; KEIL, 2012; MITCHELL; CORDELL; FAM, 2015; POHL; TRUFFER, 2017). Por essas razões, transformações para a sustentabilidade também são resultado de processos de pesquisa. Exemplos de diferentes integrações são citados a seguir.

O trabalho de Veiga e Marshall (2017) sugere o uso de canções para transmitir a garimpeiros, estudantes, autoridades e instrutores de programas de capacitação e treinamento mensagens sobre os efeitos do mercúrio no meio ambiente e na saúde. Outro exemplo de transformação é um projeto colaborativo gerenciado por autoridades locais da cidade de Kashiwa e da Universidade de Tóquio no Japão e nos Estados Unidos que envolve alunos e outras partes interessadas para abordar problemas complexos que exigem soluções técnicas e inovações políticas (YARIME et al., 2012).

No Brasil, pesquisadores de pós-graduação da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) participam de projeto de sustentabilidade em colaboração com cientistas sociais, engenheiros, biólogos (as), garimpeiros (as), pintores e fotógrafos (FISHER et al., 2021). Isso é benéfico para expor pontos implícitos de *transformações*. É possível, por exemplo, realizar uma aproximação a partir de disciplinas aparentemente diversas, como estudos de gestão de recursos naturais, meios de subsistência e mudança comportamental ou organizacional.

Esses campos podem apresentar contribuições valiosas para compreender a transformação em algum fenômeno pesquisado (FOLKE; CARPENTER; WALKER, 2010; FEOLA, 2015); por exemplo, o estudo da dinâmica do garimpo de ouro, foco desta pesquisa de doutorado.

2.1.2 Transformações para a sustentabilidade

A noção de transformação em direção à sustentabilidade tem potencial para focar a atenção coletiva nas alterações que sejam transformadoras a fim de responder aos desafios da sustentabilidade global. No entanto, a literatura indaga se as transformações podem ser feitas por um processo deliberativo de intervenções planejadas por formuladores de políticas públicas, se podem ser causadas por forças políticas e econômicas e por movimentos sociais ou, ainda, se elas são um resultado desencadeado por algum tipo de crise (O'BRIEN, 2012). Atente-se, no entanto, que transformações deliberadas não se definem como um meio de persuadir um indivíduo ou de “projetar” o futuro. Antes disso, há condições que sinalizam e reconhecem a necessidade de que algumas alterações fundamentais aconteçam para permitir que futuros desejáveis surjam em lugares e em contextos diferentes (O'BRIEN, 2012; WIBECK et al., 2019). Dessa forma, ainda há necessidade de reflexões sobre o que deve ser transformado, por quem e para quem, e através de quais processos, de modo a levar em conta os aspectos locais envolvidos nas transformações (FEOLA, 2015; PATTERSON et al., 2017; SCOONES et al. 2020; ALBURQUEQUE et al., 2021; FISHER et al., 2021; BRONDIZIO et al., 2021).

Em recente trabalho para a edição especial “Transformações para a sustentabilidade: perspectivas críticas das ciências sociais”, publicado no período *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Fisher, Brondizio e Boyd (2022) apresentam uma síntese de recentes pesquisas globais sobre transformações para a sustentabilidade (Quadro 1). Entre os países estudados destacam-se Brasil, Alemanha, Índia, Quênia, Reino Unido, Gana, Bélgica, Moçambique, Guiana Francesa, Guiné, Suriname e Uganda. Os estudos indicam que transformações para a sustentabilidade são uma questão que envolve primariamente pluralidade e política. As pesquisas realizadas apontam como ponto de partida as perspectivas das pessoas locais e marginalizadas, fazendo com que suas realidades e conhecimentos sejam vistos.

Quadro 1 – Pesquisas sobre transformações para a sustentabilidade

Pesquisa	Transformações para a sustentabilidade na mineração de ouro artesanal e em pequena escala: uma perspectiva multiator e transregional
Inglês	<i>Sustainability Transformations in Artisanal and Small-scale Gold Mining</i>
Atuação:	Barreiras políticas e estruturais na MAPE de ouro em contextos nacionais e regionais
Países	Brasil, Burkina Faso, Guiana Francesa, Gana, Guiné, Suriname e Uganda
Metodologia:	Antropologia, estudos de desenvolvimento, cooperativismo, engenharia de minas e artes visuais
Referências	Calvimontes et al., 2020; Fisher et al. 2021; Araujo, De Tomi, Azevedo, 2022 ; Massaro et al., 2022
Pesquisa	Engajando stakeholders na governança sustentável de riscos de inundação para resiliência urbana
Inglês	<i>Sustainable Flood Risk Governance for Urban Resilience</i>
Atuação:	Governança de riscos de inundação; Barreiras de assimetrias de poder
Países:	Brasil, Alemanha e Reino Unido
Metodologia:	Geografia, análise urbana, estudos de mídia e desenvolvimento, ciência de dados
Referências	Porto de Albuquerque et al., 2021
Pesquisa:	Governança da Amazônia para viabilizar transformações para a sustentabilidade
Inglês:	<i>Amazonian Governance to Enable Transformations to Sustainability</i>
Atuação:	Iniciativas para o manejo florestal sustentável na Amazônia
Países:	Brasil, Peru e Bolívia
Metodologia:	Desenvolvimento participativo, análise geoespacial, instituições de ação coletiva
Referências:	Brondizio et al., 2021
Pesquisa:	Governança das Transformações Sociotécnicas
Inglês:	<i>Intellectual Property in Sustainability Transitions</i>
Atuação:	Transformações sociotécnicas em sistemas de energia, agricultura e infraestruturas digitais
Países:	Alemanha, Índia, Quênia, Reino Unido e EUA
Metodologia:	Estudos de ciência e tecnologia, sociologia, política ambiental e governança
Referências:	Beck et al., 2021
Pesquisa:	Migração, Transformação e Sustentabilidade
Inglês:	<i>Migration, Transformation and Sustainability</i>
Atuação:	Dinâmica de transição migratória, macroeconomia, demografia, estudos migratórios
Países:	Bangladesh, Bélgica, Gana, Moçambique, Holanda e EUA
Metodologia:	Geografia humana, macroeconomia, demografia, estudos migratórios
Referências:	Franco Gavonell et al. 2021

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Fisher, Brondizio, Boyd (2022).

Em termos da prática regional e nacional, os estudos baseiam-se numa variedade de metodologias de processo para envolver os tomadores de decisão em diálogo com as descobertas da pesquisa ou com atores locais que testam a suposição de que diferentes escalas de governança podem aprender, colaborar e negociar na busca de soluções. O trabalho de Porto de Albuquerque et al. (2021) investiga o papel das tecnologias digitais e da inovação baseada em dados para permitir transformações para a sustentabilidade. Os autores reconhecem a importância das tecnologias digitais e da inovação baseada em dados para o progresso em direção à sustentabilidade. Porém, ressaltam que há uma falta de clareza sobre os caminhos específicos de transformação possibilitados por essas inovações tecnológicas e como eles estão relacionados aos aspectos culturais, de governança e de política.

Os estudos de Calvimontes et al. (2020), Fisher et al. (2021) e Massaro et al. (2022) usam uma lente com foco no garimpo de ouro na Amazônia. Os dados mostram que concentrar-se na ‘escala social da vida em torno do ouro’, isto é, na rede de relações sociais, comercial e de trabalho que se forma em função da MAPE de ouro, traz fluidez à forma da conceituação de sustentabilidade dentro do setor, e fornece uma contra narrativa a representações simplistas e estereotipadas, tornando as vozes dos trabalhadores visíveis. Contudo, os autores descrevem uma rede de interesses complexa, na qual há pressões e contradições e em que muitas vezes o conceito de sustentabilidade é aplicado de acordo com valores políticos, interesses, desejos e perspectivas de futuro específicos.

Brondizio et al. (2021) ressaltam que as iniciativas de base local na Amazônia, envolvendo ações individuais e coletivas (por exemplo, de comunidades rurais, organizações, associações e cooperativas) têm papéis crescentes na promoção da sustentabilidade regional, da agregação de valor e acesso ao mercado e de arranjos de governança para melhorar os padrões de vida e a sustentabilidade ambiental. No artigo, os autores comentam a atenção que é dada à política e a intervenções externas que impactam as práticas locais. Os fatores externos, por vezes, propiciam condições para tornar os atores locais mais visíveis e criativos para desenvolver caminhos inovadores com impactos além de seu contexto local. Isso se dá por meio de novas alianças e narrativas coletivas, com o apoio de atores externos e das novas tecnologias.

Scoones et al. (2020) apontam três formas principais de conceituar e abordar a pesquisa e a ação em direção às transformações para a sustentabilidade, que podem ser descritas como abordagens estrutural, sistêmica e capacitadora, discriminadas abaixo. Tais abordagens não são exclusivas e podem ser complementares. O Quadro 2 ilustra os prós e contras de cada abordagem.

- (i) **Abordagem estrutural:** analisa as mudanças na percepção política, econômica e social e a necessidade de uma revisão completa dos fundamentos ideológicos dos sistemas de produção e consumo em escala global – por exemplo, mobilização social em torno das mudanças climáticas e desigualdade econômica. É uma abordagem que desafia os interesses existentes e implica custos assimétricos para populações em desenvolvimento.

- (ii) **Abordagem sistêmica:** analisa as mudanças intencionais em relações entre instituições, tecnologias e partes interessadas para identificar características (níveis ou atores) como alvos para mudança focada – por exemplo, se há transformações por meio da substituição de combustível fóssil em sistemas de energia de baixo carbono com foco em desenvolvimentos centrados na tecnologia e em incentivos políticos.

- (iii) **Abordagem capacitadora:** analisa mudanças na construção de capacidade individual e comunitária para gerenciar incerteza, agir coletivamente e estabelecer caminhos para futuros desejados com foco em processos e capacidades, em lugar de focar apenas em resultados – por exemplo, ações ambientais lideradas pela comunidade e abordagens para economias locais sustentáveis.

Quadro 2 – Abordagens estrutural, sistêmica e capacitadora

Abordagem	Prós	Contras
Estrutural	-Destaca os processos econômicos e políticos prevalentes e os interesses associados que servem para perpetuar as condições atuais.	-Carece de ênfase no meio ambiente, na agência individual e no potencial para mudança incremental. -Apresenta estudos históricos que podem minimizar a complexidade e o acaso.
Sistêmica	-Destaca conectividade em escala e geografia, e o potencial para mudanças não lineares na dinâmica do sistema em escalas. -Enfatiza o papel da dinâmica ecológica na mudança social e vice-versa.	-Tem abordagem excessivamente gerencial. -Carece de ênfase na política, na ação individual e nas diferenças de capacidades e estruturas de governança.
Capacitadora	-Reconhece o potencial dos agentes humanos para a ação coletiva. -Aborda explicitamente assimetrias de poder e circunstâncias de injustiça social.	-Pode negligenciar obstáculos estruturais e políticos significativos à transformação social. -Sobrecarrega aqueles com maior vulnerabilidade com tarefas de transformação.

Fonte: Adaptado de Scoones et al. (2020).

Conforme orientam Scoones et al. (2020, p. 61, tradução nossa), “não há sequência ou lógica necessária para condições que favoreçam a transformação estrutural, sistêmica ou capacitadora”. Ao mesmo tempo que os autores são otimistas em relação à complementaridade das abordagens, enfatizam que alcançá-la será necessário em várias escalas e níveis organizacionais. O trabalho de Patterson et al. (2017) relata que o estudo da governança e da política é ponto essencial para as transformações voltadas à sustentabilidade. Os autores apontam que a governança está envolvida em qualquer esforço intencional, e que qualquer mudança profunda se torna inviável sem se considerar o contexto político (O'BRIEN; SYGNA, 2013; SMITH; STIRLING, 2018; SCOONES et al. 2020).

Outros autores também alertam que o discurso de transformação pode gerar riscos significativos. Bennett et al. (2019) questionam como uma transformação justa em direção à sustentabilidade pode ocorrer num nível que envolva todos os atores relacionados em mudanças tão profundas. Conforme apontam os autores, a proposta de mudança exige uma reflexão sobre a distribuição de riqueza, de poder, de oportunidades e de privilégios. Outros autores apontam que não são simples os desafios para aqueles que estão à frente da mudança da sociedade. Por maiores que sejam os desafios, a justiça social⁶ e a equidade devem ocupar o lugar central nos discursos da sustentabilidade (AGYEMAN, 2008; KETSCHAU, 2015; BLYTHE et al. 2018).

Ademais, pesquisas científicas de transformação devem ter atenção aos grupos sociais vulneráveis ou marginalizados (SMITH; STIRLING 2018; BLYTHE et al. 2018; FISHER et al., 2021). De certa forma, essas questões acabam se tornando uma oportunidade de reflexão para pesquisadores e cientistas. Scoones et al. (2020) sugerem a incorporação de três princípios para que se avance nas pesquisas de transformações para a sustentabilidade. O primeiro é levar a sério os diversos conhecimentos e as diferentes visões de mundo e de posições. O segundo princípio é levar a sério os caminhos plurais, considerando que nunca há apenas um caminho relevante e viável. O terceiro princípio é levar a sério a política, considerando a ideia de que interesses conflitantes inevitavelmente a envolvem.

Os debates sobre as transformações para a sustentabilidade apontam também que, para que elas ocorram de forma estimulada, é preciso haver mobilização de atores sociais múltiplos, incluindo cientistas e a sociedade civil (O'BRIEN, 2012; O'BRIEN; SYGNA, 2013; KLÄY; ZIMMERMANN; SCHNEIDER, 2015). Outros autores também enfatizam a necessidade de dar atenção às perspectivas plurais e às narrativas de diferentes grupos que abordam os problemas e as possíveis soluções para sustentabilidade. Essas narrativas incorporam hipóteses sobre quais questões são importantes, sobre como soluções específicas são priorizadas e sobre quem deve ser incluído ou excluído dos processos de tomada de decisão (LEACH; SCOONES; STIRLING, 2010; FISHER et al., 2021).

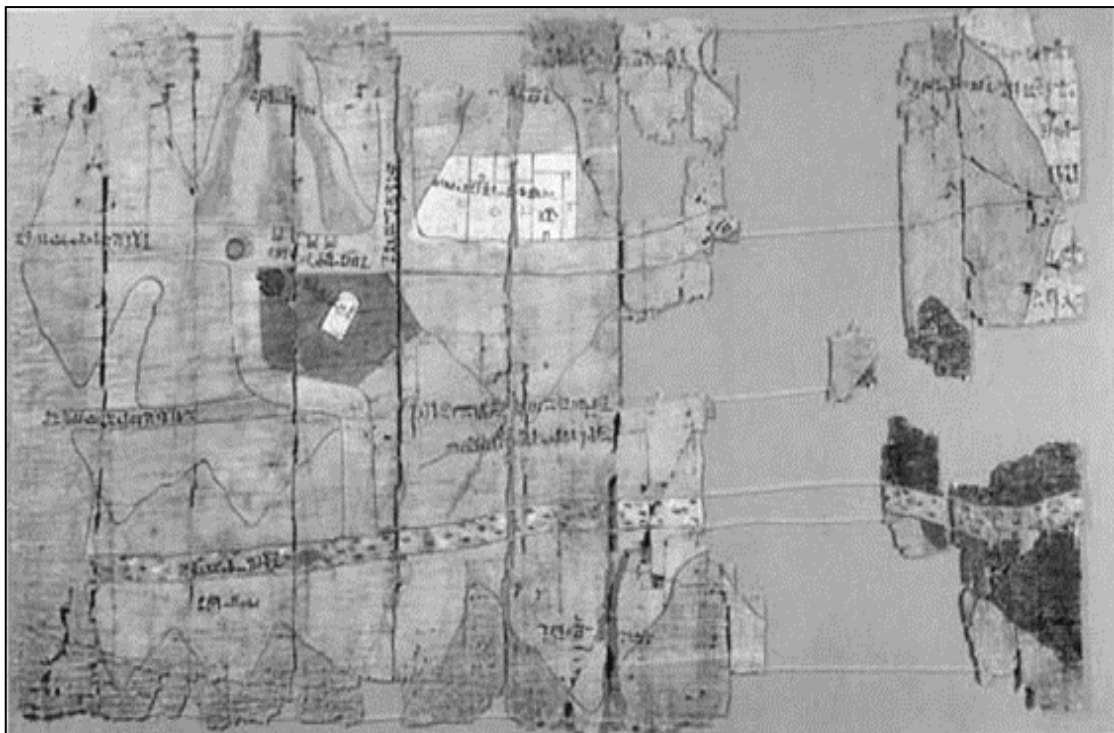
⁶ A justiça social pode ser definida como o estado de uma sociedade na qual a distribuição de direitos, oportunidades e recursos pode ser considerada justa (KETSCHAU, 2015).

2.2 PANORAMA GERAL DO OURO

2.2.1 Ouro (Au)

Desde os tempos antigos até os dias atuais, o ouro (Au) tem sido valorizado no sistema econômico e financeiro do mundo todo. Esse metal é importante para as sociedades desde, pelo menos, o Egito, onde já em 1400 a.C. foi usado como padrão monetário (Figura 3) (RAPSON, 1992; HABASHI, 1995; HABASHI, 2016). Na perspectiva brasileira, Machado e Figueirôa (2001) explicam que o ouro está presente desde 1500, quando a carta de Pero Vaz de Caminha mencionava o território como produtor de ouro. A Carta Magna de 1603 já falava do Pará como produtor de ouro. Em 1747, foi descoberto ouro na região do Tapajós e, em 1853, no Estado do Amapá (VEIGA, SILVA, HILTON, 2002). O ouro era valorizado por causa de sua escassez e de sua durabilidade, e também por sua característica cor amarela, a qual remete ao sol, venerado em algumas culturas como uma divindade e representado em artefatos religiosos (HABASHI, 2016; DA COSTA; RIOS, 2022).

Figura 3 – Mapa de minas mais antigo do mundo*



Observação: O mapa foi feito em papiro e mantido no *Museo Egizio di Torino*, na Itália. Segundo consta na descrição, o mapa mostra as cabanas dos mineiros egípcios, o caminho para as minas de ouro e as colinas dentro das quais os veios de ouro ocorreram.

Fonte: Habashi (2016)

O ouro é um dos poucos metais que ocorrem na natureza em estado nativo. De número atômico 79 na tabela periódica dos elementos químicos, é um recurso mineral finito e não renovável. O ouro é encontrado nos minérios em teores da ordem de gramas por tonelada (g/t), associando-se a minerais diversos, como o quartzo, e também às piritas. A forma de ocorrência mais frequente desse elemento é a metálica, geralmente em liga com a prata e/ou metais do grupo da platina (GRANATO,1986; LINS, 1992; MARSDEN; HOUSE, 1992).

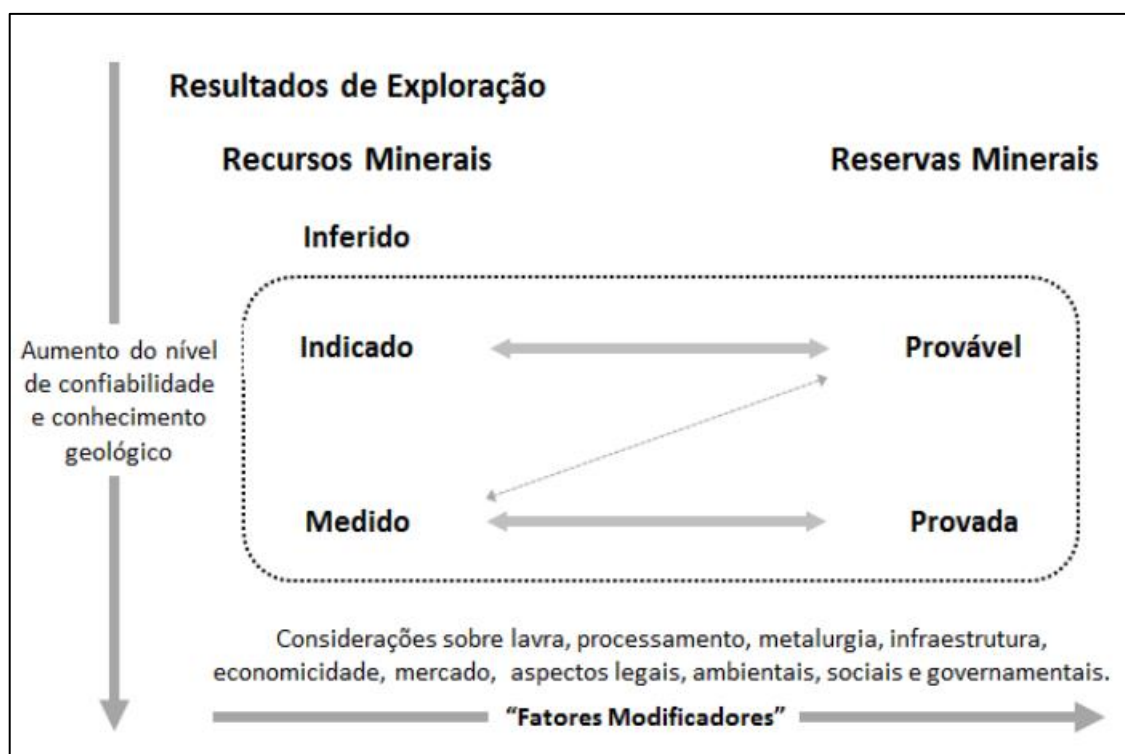
Esse metal possui ductibilidade e alto ponto de fusão (1.063°). Por exemplo, com 1 grama (g), podem-se obter até 2.000 m de fio ou lâminas de 0,96 m² e apenas 0,0001 mm de espessura. É bom condutor de calor e eletricidade e não é afetado nem pelo ar nem pela maioria dos reagentes químicos, o que o torna um metal industrial de grande importância tecnológica, especialmente para a indústria eletrônica e para a indústria aeroespacial (BRANCO, 2008). Por sua resistência à corrosão e por sua capacidade de reserva de valor, o ouro tem diversos usos, e a joalheira é seu mercado principal. Fatores socioculturais apontam que as principais fontes de demanda por joias estão na Ásia, na China e na Índia (O'CONNOR, 2015; WGC, 2022). É importante citar que, devido às suas propriedades físico-químicas, o ouro apresenta três características notáveis:

- (i) capacidade de formar compostos intermetálicos com o mercúrio, propiciando o uso dessa amalgamação como forma de recuperação das partículas grosseiras de ouro;
- (ii) hidrofobicidade entre o ouro e os minerais a ele associados em respostas positivas a coletores de flotação. A flotação recupera as partículas de ouro livre e o beneficiamento mineral foca na recuperação do ouro contido, ficando o teor de ouro no concentrado;
- (i) solubilidade em soluções aquosas de cianetos de metais alcalinos, formando compostos relativamente estáveis (MARSDEN; HOUSE, 1992; PERES et al., 2002).

2.2.2 Condições geológicas

A atividade de mineração é feita a partir de um conjunto de operações coordenadas, cujo objetivo é o aproveitamento do bem mineral, desde a extração até o pós-fechamento de mina. Partindo desse princípio, o aproveitamento de um corpo mineral está condicionado à sua potencialidade econômica. Dessa forma, torna-se necessário distinguir a classificação de “recursos minerais” e de “reserva minerais” (Figura 4).

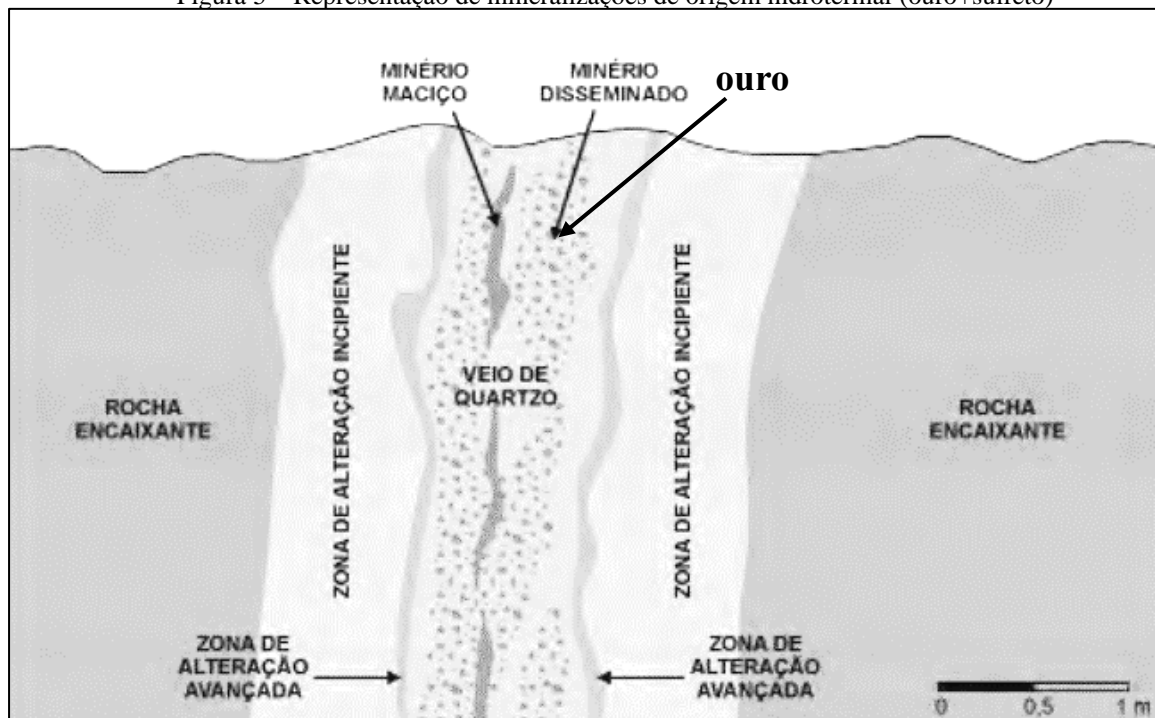
Figura 4 – Conceito de recursos minerais e reservas minerais



Fonte: Comissão Brasileira de Recursos e Reservas (CBRR, 2016).

Os recursos minerais são formações geológicas nas quais substâncias minerais ou químicas estão concentradas de forma anômala, mas que não necessariamente apresentam viabilidade econômica para extração. As reservas minerais existem quando é comprovada a viabilidade econômica. Em outras palavras, isso significa que os recursos minerais passam a ser considerados reservas minerais, associadas a depósitos minerais, quando, por meio de estudos específicos, consegue-se definir a grandeza da concentração natural (volume ou massa) e suas características físicas e químicas (LINS, 1992; CBRR, 2016). No que se refere às condições geológicas do ouro, os depósitos minerais mais significativos, foram formados por processos hidrotermais pela interação fluido-rocha (Figura 5).

Figura 5 – Representação de mineralizações de origem hidrotermal (ouro+sulfeto)



Fonte: Adaptado de Teixeira (2017).

A combinação dos vários tipos de sistemas com diferentes rochas hospedeiras⁷ criou variações na morfologia dos depósitos e nos teores de ouro. Os mecanismos envolvem geração de soluções, fontes do metal precioso, transporte, feições estruturais e condições de deposição. A forma de ocorrência do ouro depende das condições geológicas de jazimento. A concentração pode acontecer através de processos profundos da terra como atividade vulcânica, onde o ouro é introduzido por fluidos quentes em veias, ou através de processos de superfície como o intemperismo químico e físico, onde o ouro é liberado pela erosão e concentrado pelo transporte de sedimentos (NERY, 2015; COSTA, 2016).

⁷ De acordo com o Glossário Geológico Ilustrado da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), rocha hospedeira significa “rocha que contem o mineral em estudo, o minério ou mineral de minério, disseminado ou em finos veios.”. Link para acesso: <<http://sigep.cprm.gov.br/glossario/index.html>>.

Os depósitos de ouro exigiram um grande esforço de cientistas na sua classificação, devido à sua diversidade. As classificações levam em consideração diferentes aspectos, desde a gênese, a geoquímica, o potencial econômico e o contexto geotectônico. A diversidade desses depósitos é cada vez mais ampliada quando essas variáveis estão relacionadas (COSTA, 2016). O Quadro 3 lista as principais ocorrências de ouro.

Em relação ao garimpo de ouro, é comum o uso do conhecimento empírico dos trabalhadores para encontrar ouro. Essa prática é adquirida através de experiências ao longo do tempo, que podem indicar a presença de ouro em determinada região. No entanto, devido à falta de conhecimento técnico das reservas geológicas, muitas vezes os garimpeiros recorrem à prospecção por "tentativa e erro" (HILTON; VEIGA; VEIGA, 2003; HILSON; MAPONGA, 2004). Este tipo de prospecção afeta a eficiência da mineração, que deixa de aproveitar o potencial de minério existente em uma área trabalhada e pode levar os garimpeiros a realizar extrações desnecessárias em áreas menos promissoras. A redução no aproveitamento chega a ser de 50% em relação ao que poderia ser extraído. Para melhorar a eficiência do garimpo de ouro, é fundamental combinar o conhecimento empírico com técnicas de planejamento de lavra e de geologia.

Quadro 3 – Principais ocorrências do ouro

Ocorrência do ouro	Descrição
Ouro associado a minerais oxidados	São minerais cuja densidade ou massa específica (g/cm^3) varia de 16 a 19, e qualquer pequena partícula de ouro que se associa a esses minerais já lhes confere peso suficiente para o ouro ser captado em uma separação gravítica (ex.: calhas concentradoras, centrífugas, jigues, etc.).
Ouro associado a minerais sulfetados	São minerais que ocorrem em cristais muito pequenos disseminados no interior desses sulfetos, que têm cor e brilho metálicos. Como os sulfetos apresentam densidade elevada (de 5 a 7), é comum recuperá-los num processo de concentração gravítica; contudo, é difícil retirar o ouro contido nesses sulfetos (por exemplo, com mercúrio), pois ele não apresenta grau de liberação suficiente para promoção do contato mercúrio/ouro.
Ouro liberado	É o caso que habitualmente se observa na atividade garimpeira. O processo de arraste e desgaste do minério de ouro por rios e encostas propicia, em muitos casos, que o ouro se libere dos minerais. Cabe ressaltar que, mesmo com a predominância de ouro livre, pode existir ainda uma parcela de ouro associada a outros minerais, e devido a isso ser necessária a moagem para ele ser recuperado.

Fonte: Adaptado de Lins (1992).

2.2.3 Produção de ouro no mundo e no Brasil

O ouro é um negócio global com operações em todos os continentes, exceto na Antártida, e é extraído de minas de diversos tipos e escalas. O preço do ouro tem oscilado nas últimas décadas, por conta de mudanças estruturais, sendo um dos poucos ativos amplamente aprovados nas diretrizes de investimento utilizadas pelos bancos centrais do mundo e como bem de consumo (WGC, 2020; WGC, 2022). Essas mudanças estruturais estão ligadas à possibilidade de se manter o ouro como uma fonte de política monetária de longo prazo semelhante às do passado, e à alta demanda de bancos centrais, os quais comumente usam o ouro como reserva estratégica para indivíduos, empresas e investidores (ARAÚJO NETO, 2009; O'CONNOR et al., 2015; WGC, 2020; WGC, 2022).

O ouro é comercializado em lingotes (bruto), fios, barras, placas, lâminas, em pó, em ligas e sob forma de folheados sobre outros metais comuns ou sobre prata. O preço do ouro é formado a partir das negociações em bolsas de valores, refletindo a influência dos bancos de metais internacionais. As unidades de peso utilizadas na comercialização do ouro são o grama (g), usado no mercado nacional, e a onça-troy, no internacional. Em 2021, a China foi o maior produtor de ouro do mundo, respondendo por cerca de 9% da produção global total, seguida de Rússia, Austrália, Canadá, Estados Unidos, Gana e Peru. Segundo estimativas do World Gold Council, o Brasil ficou em décimo-quinto lugar na produção de ouro naquele ano (WGC, 2022).

Outro aspecto é a instabilidade da política internacional, que, em certos períodos, prova uma valorização do ouro. Dados do World Gold Council (WGC) registram que, somente em 2020, o preço do ouro atingiu uma alta histórica, elevando seu valor a US\$ 2.067,15/onça, elevação justificada pela crise econômica causada pela pandemia (Gráfico 1). A alta do preço do ouro é justificada pelo fato de que as principais minas legalizadas tiveram suas operações reduzidas ou interrompidas, impactando a produção. Ou seja, ao mesmo tempo em que houve uma crescente demanda de bancos centrais e governos para aumentar suas reservas de ouro devido às incertezas econômicas, ocorreu também uma redução da oferta. Segundo análise baseada em dados do WGC, reservas de ouro em países de mercados emergentes promovem confiança econômica do setor financeiro e aumentam a estabilidade da moeda, proporcionando um ambiente mais seguro para o investimento estrangeiro.

Gráfico 1 – Série histórica da evolução do preço do ouro no período de 1990 até 2022

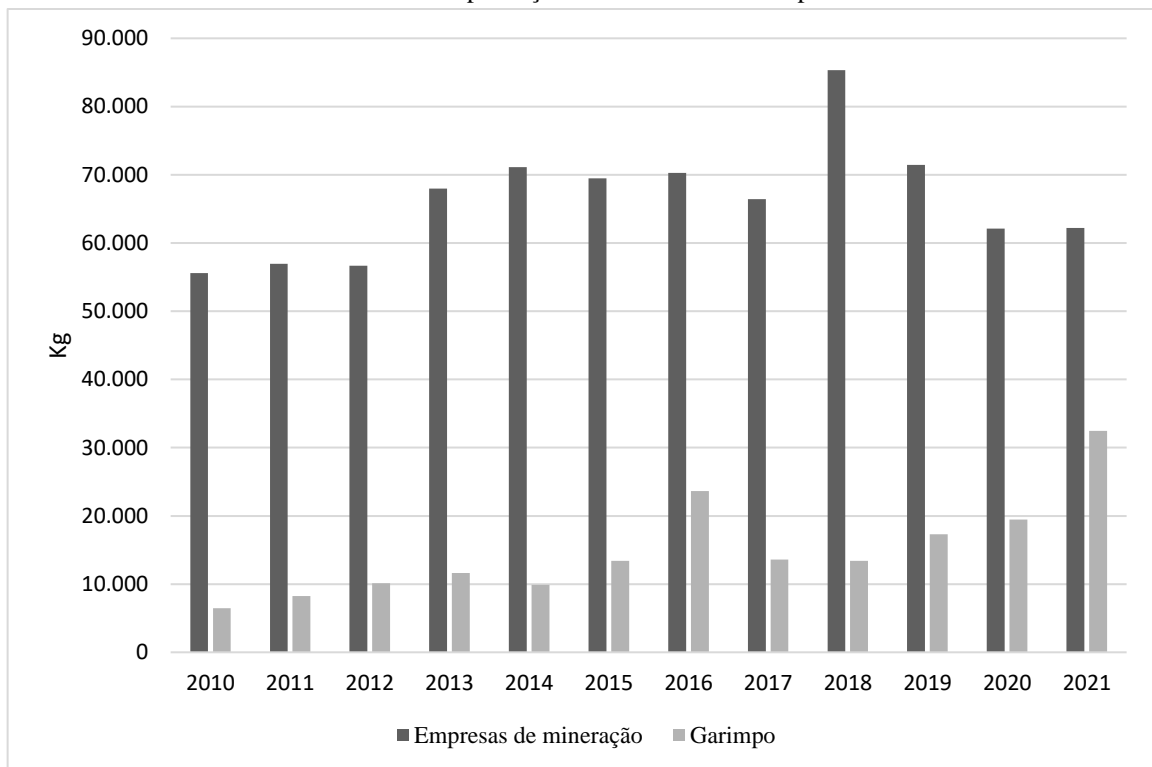


Fonte: Elaborado a partir dos dados do World Gold Council (WGC).

Embora o aumento da demanda e os aumentos de preços associados tenham sido os principais impulsionadores da expansão global da mineração de ouro, é importante notar que a volatilidade do preço do metal, juntamente com as flutuações da moeda e a incerteza geológica, torna a previsão de minas desafiadora. Não é incomum que as flutuações do preço do ouro levem a retrocessos periódicos, ou mesmo ao fechamento total de projetos de mineração devido a custos de energia, custos fiscais e/ou custos de mão de obra crescentes (VERBRUGGE; GEENEN, 2019; VERBRUGGE; GEENEN, 2020).

Dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), apontaram que, entre 2010 e 2021, a produção legal média estimada dos garimpeiros de ouro no país foi de 14.967 kg/ano, como mostram os dados da série histórica no Gráfico 2. O aumento da demanda por ouro no mercado mundial fez com que o preço se recuperasse, desencadeando um novo ciclo do metal no Brasil.

Gráfico 2 – Série histórica da produção de ouro no Brasil no período de 2010 a 2022



Fonte: Elaborado a partir de dados publicados da Agência Nacional de Mineração (ANM).

2.3 MINERAÇÃO ARTESANAL E EM PEQUENA ESCALA DE OURO

2.3.1 Conceitos e definições

Há mais de 40 anos várias propostas e metodologias foram registradas sugerindo possíveis abordagens conceituais da MAPE no contexto internacional. A complexidade ambiental, social, econômica, tecnológica e os diferentes contextos locais dificultam o estabelecimento de uma definição universal. Embora atualmente existam diferentes abrangências relacionadas ao tema, é fundamental destacar esforços globais para uma conceituação que visa a subsidiar o desenvolvimento de ações e políticas públicas para o setor. O conceito da MAPE adotado nesta pesquisa baseia-se no da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016): *“operações de mineração formais ou informais com formas predominantemente simplificadas de exploração, extração, processamento e transporte”*.

A mineração artesanal e em pequena escala (MAPE) usa baixa intensidade de capital e tecnologias que demandam uso de mão de obra intensivo. A “MAPE” pode ser composta tanto por **homens como mulheres que trabalham individualmente**. Também pode ser **composta por grupos familiares, ou por indivíduos que trabalham em alianças informais ou como membros de cooperativas ou outros tipos de associações ou empresas jurídicas** (OCDE, 2016, p. 65, tradução nossa, grifo nosso).

Diferentes autores apontam que a mineração artesanal e em pequena escala é a atividade com alta capacidade de absorção de mão de obra pouco qualificada e praticada por homens e mulheres. O termo utilizado para designar a pessoa que atua no segmento também se modifica de acordo com o país onde esse tipo de atividade ocorre (VEIGA, 1997; OIT, 1999; HENTSCHEL; HRUSCHKA; PRIESTER, 2002; VEIGA; SILVA; HINTON, 2002; HILSON, 2002a; HILSON, 2002b; WORLD BANK, 2019; WORLD BANK, 2020). A Figura 6 ilustra os diferentes nomes para a conceituação dos trabalhadores em países da MAPE nas Américas do Sul e Central.

Figura 6 – Conceituação dos trabalhadores da MAPE na América Central e Latina



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)⁸.

É necessário apontar um equívoco comum que ocorre com as definições de “mineração artesanal” e “pequena mineração”, o que frequentemente se deve à falta de conhecimento sobre o assunto e também ao fato de que muitas vezes legislações de diferentes países não diferenciam o termo “artesanal” da mineração “pequena”. Não se trata apenas de uma questão semântica, mas de uma base errônea que engloba no mesmo item dois tipos de mineração que nem sempre significam a mesma coisa (Quadro 4).

Somente em 1995 a Organização das Nações Unidas (ONU) começou usar o termo “*artisanal*” (“artesanal”). O termo “*artisanal*” é preferido para ser usado internacionalmente como uma forma simples de abranger todos os grupos pequenos, médios, grandes, informais e legais que usam métodos e tecnologias rudimentares para a extração e o beneficiamento do bem mineral (VEIGA, 1997).

⁸ Os dados para elaboração do mapa estão publicados no artigo de Veiga, Silva e Hinton (2002).

Quadro 4 – Diferenças entre MAPE e Mineração Convencional

Tipo de mineração	Tamanho	Situação Legal	Mecanização
Artesanal (Rudimentar)	<ul style="list-style-type: none"> • Micro • Pequeno • Médio • Grande 	<ul style="list-style-type: none"> • Ilegal • Informal • Legal 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual • Semimecanizada • Mecanizada
Convencional	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeno • Médio • Grande 	<ul style="list-style-type: none"> • Legal 	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanizada

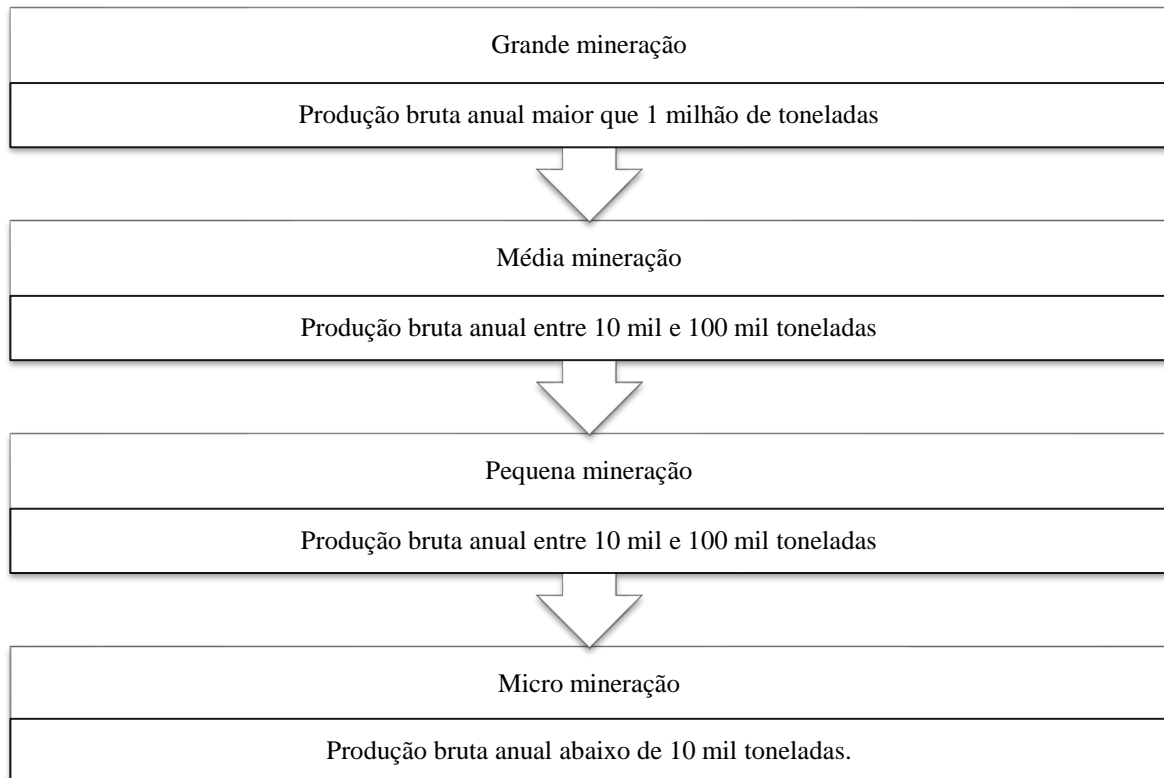
Fonte: Adaptado de Veiga, Angeloci-Santos e Meech (2014).

No Brasil, a denominação de artesanal ou pequeno minerador da MAPE ainda não se popularizou, e o termo “garimpeiro” é legalmente reconhecido por uma questão histórica e jurídica onde diz que “*ao trabalhador que extrai substâncias minerais úteis, por processo rudimentar e individual de mineração, garimpagem, fискаção ou cata, denomina-se genericamente, garimpeiro*” (BRASIL, 1967, Artigo 71, grifo nosso). A forma de trabalhar é que faz a diferença. A “*mineração legal*” tem respaldo legal diante dos órgãos competentes e com licenças ambientais. A “*mineração informal*” tem um conjunto de deficiências em gestão ambiental, assistência técnica e desenvolvimento, acesso à informação e condições de trabalho aceitáveis, mas pode ser formalizada. A “*extração ilegal*” deve ser combatida e refere-se a operações em áreas proibidas por lei e não são passíveis de formalização por questões legais e ambientais, como, por exemplo atividades em áreas de proteção ambiental e em terras indígenas (HENTSCHEL; HRUSCHKA; PRIESTER, 2002; CHEN, 2007).

Cabe salientar que, no Brasil, o Ministério de Minas e Energia (MME) entende que a mineração artesanal está dentro do grupo “garimpo” quando relacionada à extração de ouro, diamante e demais gemas; também faz parte do universo da Mineração em Pequena Escala (MPE), e “*há sobreposição com operações de micro e pequena mineração, mas há exceções em que a mineração de porte médio ou grande opera de forma artesanal*” (PROJEKT-CONSULT/RCS GLOBAL, 2018, p. 43).

A Agência Nacional de Mineração (ANM) registra que a Pequena Mineração é definida pelos limites de sua escala de produção de minério bruto (ROM) (Figura 7). Em contraste, o oposto da mineração artesanal é a mineração “convencional”. O principal atributo para diferenciar as atividades convencionais das atividades artesanais está nas tecnologias empregadas e no processamento do minério.

Figura 7 – Definição do porte de empreendimento mineral



(1 tonelada = 1m³)

Fonte: Elaborador a partir de definição da Agência Nacional de Mineração.

2.3.2 Métodos de extração e processamento do ouro

A cadeia produtiva da mineração abrange um conjunto de operações com foco na extração e processamento para a obtenção de mineral de valor econômico. Esse princípio básico é aplicado de muitas formas, usando-se tecnologia que varia de técnicas muito simples e manuais a mecanizadas e aos mais sofisticados processos de mineração. Em relação à extração do ouro, o tipo de jazimento pode ser primário ou secundário. Os depósitos podem ser primários quando contidos em rocha. Os depósitos podem ser secundários quando contidos em eluviais (depósitos de minério localizados em colinas ou montanhas), coluviais (sedimentos grossos transportados pela gravidade das encostas e montanhas) ou aluviais (margem/leito) (Figura 8). (SOUZA et al., 2018).

Figura 8 – Tipos de depósitos de ouro em garimpos



Fonte: Souza et al. (2018).

De modo geral, os métodos de extração de ouro são classificados em lavra a céu aberto e lavra subterrânea. No garimpo de ouro, o método mais comum é a lavra a céu aberto, dirigida ao aproveitamento de depósitos secundários. Nesse caso, os garimpeiros utilizam tratores e retroscavadeiras para remoção do solo (PROJEKT-CONSULT/RCS GLOBAL, 2018). Posteriormente, com o uso de mangueiras de 4 a 6 polegadas de diâmetro, é feito o jateamento de água em alta pressão para separação do metal (Figura 9). A polpa resultante consiste numa mistura de água com os sólidos em suspensão, que é transportada por um conjunto de tubulação formada por mangueiras acopladas até a calha concentradora, onde, por diferenças de peso e densidade, fica o ouro (BALZINO et al., 2015). O ouro de aluvial também é retirado do leito dos rios por meio de um sistema de mangueiras de sucção em cima de balsas ou dragas (Figura 10). O método consiste na extração do cascalho do fundo do rio através de sucção, com auxílio de mangueiras com até 8 polegadas de diâmetro, conduzidas manual ou mecanicamente, controlando a altura e o fluxo de cascalho que entra no tubo submerso.

Os depósitos primários envolvem o processo de lavra subterrânea. O ouro primário em rocha dura pode ser extraído, por exemplo, usando-se dinamite após a fragmentação do minério em partículas menores para a extração. Nesses casos, a lavra subterrânea é feita em garimpos denominados “filão” (termo localmente utilizado nos garimpos brasileiros), com a abertura de poços subterrâneos e galerias em depósitos de rochas competentes⁹ e, por isso, a maioria das operações faz uso de explosivos (O’NEILL; TELMER, 2017). A escolha da frente a ser desmontada baseia-se na presença de estruturas identificadas pelos garimpeiros como veios de quartzo com ocorrência de ouro. O sistema de transporte do material fragmentado após a detonação é manual ou utiliza guinchos a cabo. O material é, depois, moído – geralmente em moinho de martelo. A amalgamação do minério concentrado acontece nesse mesmo local, ou numa “central de amalgamação” também no terreno da operação.

9 De acordo com o Glossário Geológico Ilustrado da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), rocha competente significa “propriedade de uma rocha ou mineral de resistir mais a esforços de deformação dúctil ou plástica do que outras rochas, comportando-se como massa mais rígida”.

Link para acesso: <<http://sigep.cprm.gov.br/glossario/index.html>>.

Figura 9 – Extração de ouro em aluvião, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso, Brasil



Fonte: Próprio autor (2020).

Figura 10 – Drega em operação com estrutura de aço, Creporizão, Itaituba, Pará, Brasil

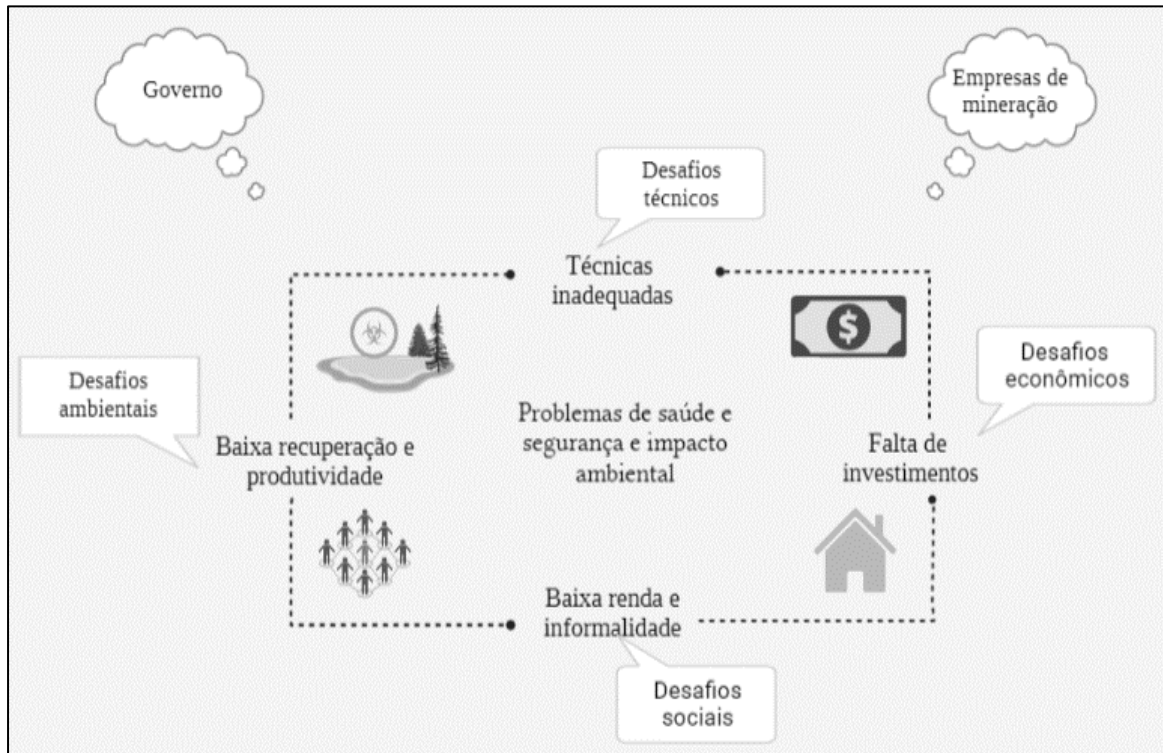


Fonte: Próprio autor (2019).

2.3.3 Desafios da mineração artesanal e em pequena escala de ouro

Embora o ganho rápido e a falta de alternativas econômicas sejam fatores sociais associados à MAPE de ouro, não são apenas essas características que fazem parte dos desafios do setor. A MAPE de ouro é uma atividade com desafios crônicos (Figura 11).

Figura 11 – Desafios da mineração artesanal e em pequena escala



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Nötstaller (1995).

O setor é visto como uma atividade marginalizada na política de desenvolvimento econômico local. Décadas de pesquisa, investimentos, publicações, eventos, workshops e seminários ainda não foram o suficiente para influenciar governos a modificar seus posicionamentos em relação ao setor. As estratégias que poderiam ser capazes de influenciar governos ainda vêm de cima para baixo sem consultar efetivamente as pessoas diretamente ligadas a esse tipo de atividade (SPIEGEL, 2009; BUXTON, 2013; LABONNE, 2014; HILSON; MCQUILKEN, 2014; VEIGA; FADINA, 2020; CLIFFORD, 2022; FISHER et al. 2022).

Pesquisas apontam que houve uma série de esforços por parte de governos, doadores e organizações internacionais para introduzir no setor novas técnicas de processamento para concentrar o ouro e, conseqüentemente, minimizar os desafios técnicos dentro da MAPE de ouro. Porém, esses esforços ainda não foram fortes o suficiente para fazer com que os trabalhadores mudem suas práticas. O acesso a equipamentos modernos não significa necessariamente extração eficiente de recursos minerais (HILSON; VIEIRA, 2007; STOCKLIN-WEINBERG; VEIGA; MARSHALL, 2019; VEIGA; FADINA, 2020). No início da década de 1990, mais de 4.500 garimpeiros em 100 locais na região de Poconé, no estado do Mato Grosso, estavam minerando veios de quartzo de baixo teor e em rochas fragmentadas em frações menores usando caminhões e pás. Todo o capital investido em equipamentos foi rapidamente perdido devido à falta de conceitos básicos de mineração, como informações geológicas planejamento de lavra (HINTON; VEIGA; VEIGA, 2003).

Outro desafio técnico é o custo do processamento mineral. Os custos de capital e operacionais para a implementação de plantas de processamento mais limpas de ouro requerem investimentos razoáveis com o teor mínimo de minério necessário para operar essas usinas e pagar o investimento. Por exemplo, Veiga e Gunson (2020) mostraram que o investimento (CAPEX)¹⁰ para uma planta de beneficiamento de minérios primários com cominuição (britagem e moagem + concentração gravimétrica + flotação + cianetação + fundição + gestão de rejeitos + pagamento dos trabalhadores) custaria US\$ 415/tonelada por ano de minério processado para uma planta pequena que processa 2 toneladas/dia e US\$ 66/tonelada por ano para uma planta que processa 200 toneladas/dia. O CAPEX, em valor absoluto, aumenta com a maior produção (economia de escala), mas diminui quando dividido pelas toneladas anuais de minério processado. Vale reforçar que, para implantar uma planta de processamento mais limpa, existe a importância da escala de produção. Ao processar pequenas quantidades de minério, o CAPEX e o OPEX¹¹ (despesas operacionais) aumentam por tonelada de material e, desse modo, o teor de ouro deve ser maior para pagar esses custos. Nesses casos, a etapa de processamento deve ser muito seletiva, focando zonas de alto teor, o que, portanto, requer conhecimento geológico e eventualmente em muitos casos não existe.

10 *Capital Expenditure* ou Despesas de Capital.

11 *Operational Expenditure* ou Despesas Operacionais.

Um dos desafios mais marcantes da MAPE é a relação da formalização com a informalidade persistente, que afeta também as operações formais em função da competição desleal. A formalização visa a garantir a produção e o comércio legal por meio da transparência, da devida diligência e da conformidade com os marcos legais. Algumas estimativas sugerem que até 80% do setor operam informalmente (IGF, 2017). A informalidade é comumente considerada a raiz de uma ampla gama de desafios sociais e ambientais (IGF, 2017; MARSHALL; VEIGA, 2017; ZVARIVADZA; NHLEKO, 2018; DE THEIJE, 2020). A legalização, a formalização e outras ações judiciais, que são as medidas preferidas dos governos, costumam ser extremamente burocráticas, com menos de 1% dos garimpeiros já formalizados na América do Sul, que definitivamente não seguem as melhores práticas para extrair ouro (MARSHALL; VEIGA, 2017; VEIGA; MARSHALL, 2019).

A falta de dados e estimativas confiáveis da produção de ouro, equipamentos utilizados e número de pessoas envolvidas são resultado da informalidade do setor. De forma mais ampla, a falta de vontade política para criar um quadro adequado de legalização está relacionada a interesses pessoais que vislumbram possibilidades de corrupção, lavagem de dinheiro e práticas ilegais em torno dessa atividade (ZVARIVADZA; NHLEKO, 2018). Thomas et al. (2019) relatam que no Equador, onde o governo adotou um grande esquema de compra de ouro de mineiros artesanais pelo Banco Central, pagando bem melhor que os intermediários, a burocracia do programa praticamente limitou a venda de ouro a poucos mineiros ditos “legalizados e formalizados como vendedores de ouro” pelo governo. Isso fez as vendas declinarem a patamares muito pequenos e não ajudou a combater a ilegalidade da lavagem de dinheiro na compra de ouro. O programa do Equador praticamente colapsou por falta de interesse dos mineiros em seguir todos os trâmites legais para vender seu ouro. Mesmo com essa iniciativa, a amalgamação ainda é amplamente utilizada para o processamento de ouro, o que é ineficiente na recuperação do metal e causa grave contaminação ambiental e impactos à saúde. O resultado é que muitas operações permanecem informais e podem resultar na criminalização da atividade e no incentivo à ilegalidade (BANSAH et al., 2018).

Outro conjunto de desafios centra-se nas características dos depósitos de ouro. O trabalho de Schodde (2010) mostrou que existem cerca de 4.400 depósitos de ouro relatados no mundo que detêm mais de 100.000 onças (3,1 toneladas/Au) em reserva. Além disso, Schodde menciona que existem 20.000 depósitos de ouro conhecidos no mundo, mas a grande maioria deles é pequena, com reservas entre 10.000 e 100.000 onças.

Como resultado, alguns depósitos de ouro são simplesmente muito pequenos, rasos, dispersos ou remotos para a mineração convencional e propícios para quem atua dentro do garimpo de ouro. No garimpo, há uma enorme carência, por exemplo, de recursos financeiros para os estudos geológicos necessários para o planejamento da atividade, o que não acontece na mineração convencional (Tabela 1).

Tabela 1 – Diferenças entre operações da mineração convencional e a MAPE

Mineração Convencional	MAPE
Geologia, perfuração	Sentidos, testes, tentativa/erro
Reservas	Subsistência
Engenharia	Curiosidade, sentimento
Controle	Resultados
Estudo de viabilidade econômica	Pagamento das contas
Equipamentos sofisticados	Equipamentos rudimentares

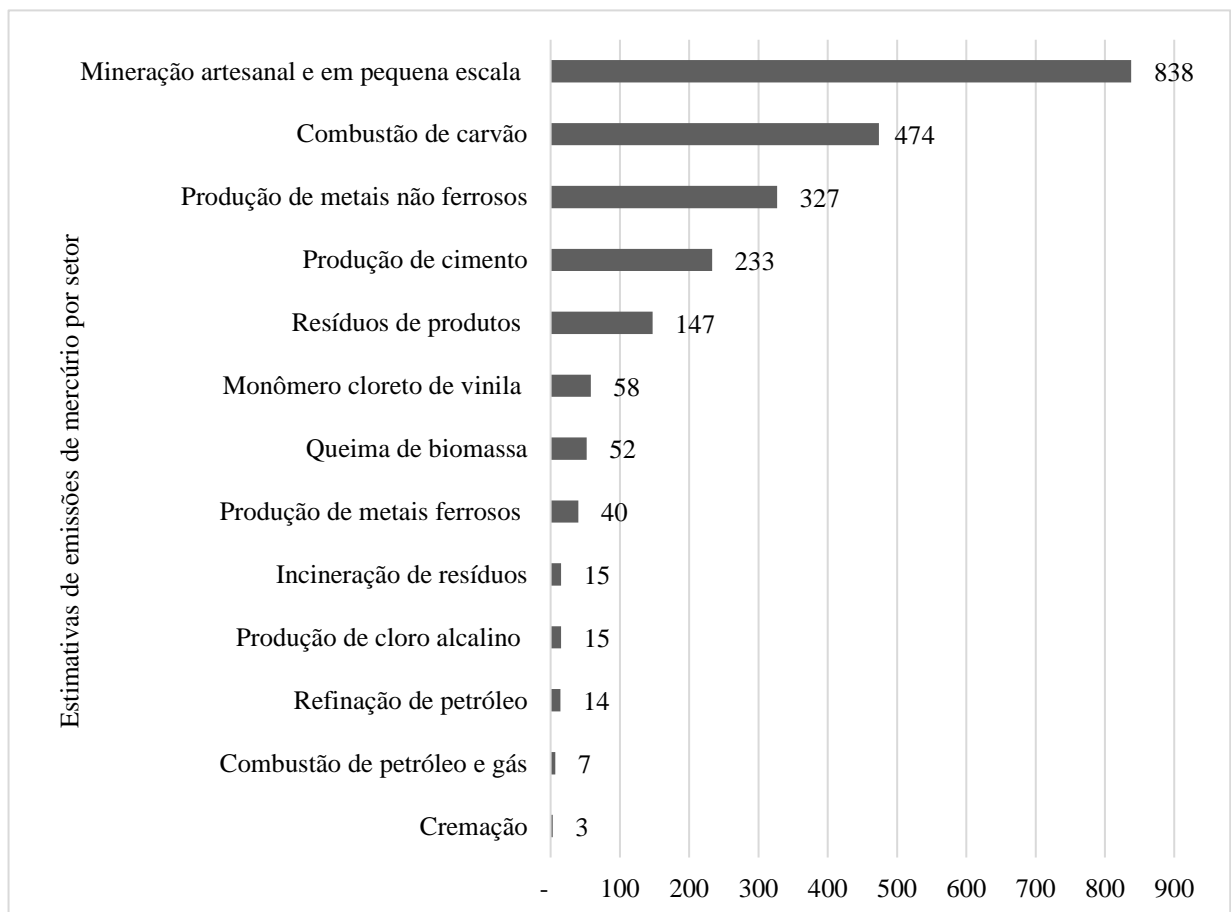
Fonte: Adaptado de Veiga, Angeloci-Santos e Meech (2014).

Como consequência, as frentes de trabalho geralmente são desenvolvidas em depósitos primários e secundários sem prospecção geológica, dificultando qualquer possibilidade de planejamento e assistência técnica direcionada, ampliando os riscos à saúde e à segurança dos trabalhadores. Sem uma visão clara a respeito da caracterização mineralógica e da geologia local, os trabalhadores se lançam em operações mais simples, com planejamento de “tentativa e erro”. O resultado é o esgotamento das reservas de ouro facilmente exploráveis, o abandono desses locais e a migração dos trabalhadores para outras áreas (HILSON; VEIRA, 2007; VEIGA; SILVA; HILTON, 2002). A soma desses fatores impacta também o meio ambiente.

Os impactos ambientais associados ao garimpo de ouro incluem sedimentação, erosão de rios e canais, poeira, contaminação por mercúrio, desmatamento e poluição sonora (MISERENDINO et al., 2013; VEIGA; SILVA; HILTON, 2002). Em escala global, um dos principais desafios ambientais e de saúde, denunciados e estudados exaustivamente no mundo todo, é a emissão de mercúrio na natureza.

Recentes registros da *United Nations Environment Programme (UNEP)* indicam que a MAPE de ouro é responsável por aproximadamente 38% (838 toneladas) do total de 2.220 quilograma/kg das emissões atmosféricas globais de mercúrio (Hg), conforme ilustrado na Figura 12 (UNEP, 2019). Um grande corpo de literatura que examina os impactos ambientais da MAPE de ouro relata que o mercúrio é reconhecido como um produto químico de preocupação global porque pode percorrer grandes distâncias pela atmosfera e bioacumular-se nos ecossistemas (VEIGA, 1994; WHO, 2008; UNEP, 2012; CASTILHOS et al., 2006; O'NEILL; TELMER, 2017; ESDAILE; CHALKER, 2018; GUIMARÃES, 2018; WHO, 2019; MOODY et al., 2020).

Figura 12 – Estimativas de emissões de mercúrio (quilograma/kg)



Fonte: UNEP (2019).

Existem duas formas de mercúrio envolvidas nas liberações e emissões da MAPE para o meio ambiente: mercúrio elementar e mercúrio orgânico (também conhecido como “metilmercúrio”). O mercúrio elementar é liberado para a terra e para águas superficiais e subterrâneas como líquido e emitido para o ar como vapor durante o processamento de minério e o aquecimento de amálgama. Sob condições ambientais específicas, o mercúrio elementar pode ser convertido na forma orgânica de metilmercúrio (O’NEILL; TELMER, 2017; UNEP, 2019). O metilmercúrio se bioacumula densamente, tornando-se mais concentrado. Como um peixe predador, por exemplo, consome muitos peixes contendo metilmercúrio, esse composto orgânico existente em todas as suas presas se acumula e atinge níveis cada vez maiores em seu corpo. As pessoas que comem esses peixes predadores recebem, portanto, uma alta dose de mercúrio. O mercúrio se acumula no corpo humano e, em níveis suficientemente altos, pode causar danos à saúde e outros efeitos adversos (O’NEILL; TELMER, 2017).

Em relação aos riscos à saúde e à segurança, em grande parte das vezes a consciência sobre os riscos não tem a força necessária para motivar ações que os minimizem, porque há falta de treinamento e apoio ao setor e, especialmente, porque faltam alternativas de um trabalho que garanta a sobrevivência em ambientes menos precários (SMITH et al., 2017; SMITH, 2019). O Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental do Ministério de Minas e Energia (PROJEKT-CONSULT/RCS GLOBAL, 2018) registra que, no Brasil, a ausência de percepção sobre a importância do uso de equipamentos está ligada ao possível desconforto causado pelo equipamento de proteção. Matsa et al. (2020) mostram que, num estudo feito no Zimbábue, os trabalhadores correm o risco de sofrer lesões graves nas mãos, joelhos, cabeça, membros superiores e inferiores por conta da natureza do seu trabalho e por ausência do uso de equipamentos adequados.

Os trabalhadores também estão mais expostos aos riscos à saúde decorrentes do uso de produtos químicos durante o processo de mineração. A exposição química mais comum é ao mercúrio, usado para amalgamar o ouro (WHO, 2008). Para o mercúrio, os fatores que determinam se ocorrem efeitos na saúde e, em caso afirmativo, a extensão da gravidade, incluem: (i) tipo de mercúrio; (ii) dose de exposição; (iii) idade ou estágio de desenvolvimento do indivíduo exposto; (iv) duração da exposição; e (v) via de exposição (inalação, ingestão ou contato dérmico) (WHO, 2019).

2.4 MINERAÇÃO DE OURO NO CONTEXTO BRASILEIRO

2.4.1 Marcos legais e históricos

O arcabouço legal que respalda a política reguladora da atividade garimpeira no Brasil sofreu, ao longo do tempo, uma série de reformas que implicaram mudanças significativas na regulamentação, conforme apresentado no Quadro 5 e no Quadro 6.

Quadro 5 – Marcos legais relacionados ao garimpo de ouro no contexto brasileiro (1940 – 2018)

Ano	Principais fatos
1940	<ul style="list-style-type: none"> • Código de Mina.
1967	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto-Lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, nova redação do Código de Minas.
1981	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação no nível municipal, estadual e federal.
1983	<ul style="list-style-type: none"> • Portaria Interministerial Nº 882, de 25 de julho de 1983, que cria a Reserva Garimpeira do Tapajós.
1989	<ul style="list-style-type: none"> • Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. • Decreto Nº 97.507, de 13 de fevereiro de 1989, que veda o uso de mercúrio na atividade de extração de ouro, exceto em atividade licenciada pelo órgão ambiental competente. • Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989, que regulamentou a lei n. 6.938/81 e instituiu o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). • Decreto nº 97.634, de 10 de abril de 1989, que atribui ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) o controle da produção, da importação e da comercialização do mercúrio metálico. • Lei Nº 7.805, de 18 de julho de 1989, cria o Regime de Permissão de Lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula. • Lei Nº 7.766, de 11 de maio de 1989, que dispõe sobre o ouro, ativo financeiro, e sobre seu regime tributário. • Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989 que cria a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM).
1990	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Nº 8.001, de 13 de março de 1990, define percentuais da distribuição da compensação financeira.
2000	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
2008	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Nº 11.685, de 2 de junho de 2008, que institui o Estatuto do Garimpeiro.
2015	<ul style="list-style-type: none"> • Instrução Normativa 8, de 08 de maio de 2015 que estabelece o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP) e os formulários do Relatório de Mercúrio Metálico como instrumentos de controle para a produção, comercialização e o procedimento de solicitação de importação de mercúrio metálico por pessoas físicas ou jurídicas.
2017	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto Legislativo Nº 99, de 2017, onde o Congresso Nacional aprova o texto da Convenção de Minamata sobre Mercúrio, adotada em Kumamoto, Japão, em 10 de outubro de 2013. • Lei Nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017, que altera as Leis N º 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a CFEM.
2018	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto nº 9.470, de 14 de agosto de 2018, que promulga a Convenção de Minamata sobre Mercúrio, firmada pela República Federativa do Brasil.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 6 – Marcos históricos relacionados a mineração de ouro no contexto brasileiro (1957 – 2023)

Ano	Principais fatos
1957	<ul style="list-style-type: none"> Fundação de Assistência aos Garimpeiros (FAG), criada pela Lei Nº 3.295, de 30 de outubro de 1957.
1975	<ul style="list-style-type: none"> Extinção da Fundação de Assistência aos Garimpeiros (FAG).
1979	<ul style="list-style-type: none"> Início da corrida do ouro em Serra Pelada no estado do Pará.
1992	<ul style="list-style-type: none"> Encerramento oficial das atividades de garimpo de ouro em Serra Pelada.
1993	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento Nacional dos Garimpeiros realizado pelo extinto Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).
2002	<ul style="list-style-type: none"> Início do <i>Global Mercury Project</i> (GMP/United Nations Industrial Development Organization UNIDO/EG/GLO/01/G34).
2007	<ul style="list-style-type: none"> Término do <i>Global Mercury Project</i> (GMP/UNIDO/ EG/GLO/01/G34).
2016	<ul style="list-style-type: none"> Início do Projeto Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Mineração em Pequena Escala no Brasil (PROJETO META/MPE).
2018	<ul style="list-style-type: none"> Conclusão do Projeto Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Mineração em Pequena Escala no Brasil. Portaria PGR Nº 675, de 13 de agosto de 2018, que cria a Força-Tarefa (FT) Amazônia do Ministério Público Federal (MPF).
2019	<ul style="list-style-type: none"> Seminário Guia para Governos do Fórum Intergovernamental sobre Mineração, Minerais Metais e Desenvolvimento Sustentável (IGF): Gestão da Mineração Artesanal e em Pequena Escala (MAPE). Grupo de trabalho para discussão do regime de exploração mineral de Permissão de Lavra Garimpeira (PLG).
2020	<ul style="list-style-type: none"> Publicação do Livro “Mineração ilegal de ouro na Amazônia: marcos jurídicos e questões controversas”, do Ministério Público Federal.
2021	<ul style="list-style-type: none"> Encerramento da Força-Tarefa (FT) Amazônia do Ministério Público Federal (MPF). Publicação do Livro “Cooperativismo Mineral no Brasil, características, desafios e perspectivas” Início do Projeto ASGM Co-existência no Brasil (EGPS/NAP.Mineração/FUSP)
2022	<ul style="list-style-type: none"> Decreto Nº 10.966, de 11 de fevereiro de 2022, que institui o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Mineração Artesanal e em Pequena Escala e a Comissão Interministerial para o Desenvolvimento da Mineração Artesanal e em Pequena Escala. Término do Projeto ASGM Co-existência no Brasil (EGPS/NAP.Mineração/FUSP).
2022	<ul style="list-style-type: none"> Lançamento do Projeto Plano Nacional de Extração de Ouro sem Mercúrio em atendimento a Convenção de Minamata.
2023	<ul style="list-style-type: none"> Decreto Nº 11.369, de 1º de janeiro de 2023, que revoga o Decreto nº 10.966, de 11 de fevereiro de 2022, que institui o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Mineração Artesanal e em Pequena Escala (Pró-MAPE) e a Comissão Interministerial para o Desenvolvimento da Mineração Artesanal e em Pequena Escala (COMAPE).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Desde o Decreto¹² de Lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, que atualizou o Código de Minas de 1940, há uma preocupação do Estado brasileiro em assegurar meios e instrumentos para que a atividade de garimpagem se desenvolva de forma legal. O referido código dedica o Capítulo VI à questão dos direitos, obrigações e garantias para essa atividade. O Artigo 70 considera a garimpagem:

garimpagem, o trabalho individual de quem utilize instrumentos rudimentares, aparelhos manuais ou máquinas simples e portáteis, na extração de pedras preciosas, semipreciosas e minerais metálicos ou não metálicos, valiosos, em depósitos de eluvião ou aluvião, nos álveos de cursos d'água ou nas margens reservadas, bem como nos depósitos secundários ou chapadas (grupiaras), vertentes e altos de morros; depósitos esses genericamente denominados garimpos.

Sob a justificativa de diminuir o desemprego com o estímulo à atividade de garimpo, o governo federal passou a constituir reservas garimpeiras, nas quais a prioridade na extração mineral era conferida a garimpeiros. Dessa forma, foi constituída a Reserva Garimpeira do Tapajós, por meio da Portaria Interministerial nº 882, de 25 de julho de 1983, publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 28 de julho de 1983.

No ano de 1989 foram instituídos diferentes marcos e promulgados novos decretos. A Constituição Federal Brasileira de 1988 passou a tratar de forma mais específica a questão da garimpagem. Entre as funções do Estado como agente normativo e regulador da ordem econômica, estabeleceu-se: “*O Estado favorecerá a **organização da atividade garimpeira em cooperativas**, levando em conta a proteção do meio ambiente e a promoção econômico-social dos garimpeiros*” (Artigo 174, § 3º, grifo nosso). Com isso, os garimpeiros começaram a se organizar em cooperativas, associações, sindicatos e institutos. A Constituição também abrange o reconhecimento da atividade em regime coletivo e a prioridade assegurada às cooperativas para “*pesquisa e lavra dos recursos e jazidas minerais garimpeiras nas áreas onde estejam atuando*” (Artigo 174, § 4º).

¹² Decreto de Lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.

Em 18 de julho de 1989, foi sancionada a Lei N° 7.805/1989¹³, que altera o Código de Mineração de 1967, instituindo o regime de Permissão de Lavra Garimpeira (PLG) e extinguindo o regime de Matrícula Individual até então vigente. Foi sancionada também a Lei N° 11.685/2008, que criou o Estatuto do Garimpeiro. Segundo tais leis, o garimpo é caracterizado como: *atividade de extração de substâncias minerais garimpáveis, com aproveitamento imediato do jazimento mineral, que, por sua natureza, dimensão, localização e utilização econômica, possam ser lavradas, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa* (Artigo 2, § 2°). A ANM estabelece, mediante portaria, a não obrigatoriedade da existência de uma fase de pesquisa mineral anterior à lavra. Cabe ressaltar que é possível solicitar pesquisa mineral e projeto de técnico da lavra e beneficiamento mineral das atividades da PLG quando se considerar que isso é essencial para o desenvolvimento do depósito (PROJEKT-CONSULT/RCS GLOBAL, 2018). O regime da PLG apresenta uma característica que o distingue de outros regimes de aproveitamento. De acordo com o inciso 1° do Artigo do 10 da Lei n° 7.805/1989, são considerados minerais garimpáveis:

o ouro, o diamante, a cassiterita, a columbita, a tantalita e wolframita, nas formas aluvionar, eluvionar e coluvial; a sheelita, as demais gemas, o rutilo, o quartzo, o berilo, a muscovita, o espodumênio, a lepidolita, o feldspato, a mica e outros, em tipos de ocorrência que vierem a ser indicados (grifo nosso).

O Brasil possui lei que regulamenta o regime tributário do ouro e instrução normativa que proíbe o uso de mercúrio e cianeto em garimpos, exceto se permitido pela autoridade legal – a saber, Lei N° 7.766, de 11 de maio de 1989, e Instrução Normativa 8, de 8 de maio de 2015. Porém, apesar de diferentes conjuntos de políticas e regulamentos em relação a esse tipo de atividade, ainda há garimpeiros que continuam trabalhando em áreas restritas para a mineração. Consequentemente, perpetuou-se a imagem de garimpos ilegais. Com relação aos marcos históricos relevantes, o período em que os garimpeiros ganharam notoriedade nacional para a categoria foi entre 1957 e 1975, com a criação da Fundação de Assistência aos Garimpeiros (FAG) com jurisdição em todo o território nacional.

13 Lei n° 7.805, de 18 de julho de 1989.

A FAG esteve sob a guarda do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio e de entidades sindicais interessadas. Consistiu em medidas de assistência com foco na saúde, na educação, na assistência sanitária, na promoção da aprendizagem e no aperfeiçoamento das técnicas do trabalho. A FAG foi uma das políticas públicas mais bem articuladas para o setor, oferecendo diversas formas de assistência para esses trabalhadores na prestação de serviços sociais nas regiões garimpeiras. Após a sua extinção, em 1975, os garimpeiros foram vinculados ao Programa Estadual de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (PRORURAL) e, a partir daí, não tiveram mais o mesmo acompanhamento que fora dado no período anterior (WANDERLEY, 2015).

A Agência Nacional de Mineração (antigo Departamento Nacional de Produção Mineral) realizou o Levantamento Nacional dos Garimpeiros (BRASIL, 1993). O documento apresentou dados sobre as características sociais, econômicas e culturais dos garimpeiros em atividade durante o início da década de 1990 (Quadro 7).

Quadro 7 – Principais resultados do Levantamento Nacional dos Garimpeiros

Descrição dos resultados
<ul style="list-style-type: none"> • O levantamento contabilizou 84.754 (29,05% do total de 291.727 garimpeiros estimados no Brasil). • Distinguem-se dois perfis de garimpeiros. A maioria encontra-se nos garimpos de ouro da Amazônia, predominantes maranhenses, jovens e solteiros. O segundo perfil são garimpeiros que atuam no restante do Brasil, são naturais dos Estados onde trabalham, mais velhos e casados. • A maioria dos garimpos do Brasil (72,83%) dedicavam-se a produção de ouro. • A média de tempo dedicado à atividade garimpeira não chegava a quatro anos. • As relações de trabalho incluíam o dono do garimpo, socio, porcentista, meia-praça, catadores de rejeitos (requeiros). • Contactou-se que 51,83% dos garimpeiros entrevistados tinham a agricultura como atividade econômica anterior. • Apenas 9,19% dos garimpeiros em todo o Brasil eram sindicalizados e 10,79% organizados em cooperativas.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da análise do Levantamento Nacional dos Garimpeiros (BRASIL, 1993).

Um dos projetos de maior impacto em nível mundial com o objetivo de treinar garimpeiros foi o *Global Mercury Project (GMP)*, iniciativa da *United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)*, e realizado em parceria com o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), no período de 2002 a 2007 (Figura 13). Esse projeto com o lema “Cuide do Seu Tesouro”, orientou quase 30.000 trabalhadores e suas comunidades em seis países (Brasil, Indonésia, Laos, Sudão, Tanzânia e Zimbábue) a respeito os impactos do mercúrio na saúde e no meio ambiente, assim como sobre como melhorar sua produção de ouro. No Brasil as atividades do projeto foram realizadas em São Chico e Creporizinho, estado do Pará. Cerca de 60 pessoas participaram de cursos de capacitação para treinadores. No total, 4.200 garimpeiros foram treinados (UNIDO, 2007). Apesar do impacto do projeto, as realizações não foram continuadas pelos governos (McDANIELS; CHOUINARD; VEIGA, 2010).

Figura 13 – Campanha de divulgação do *Global Mercury Project (GMP)* em Itaituba, Pará (2006)



Fonte: UNIDO (2007).

No período de 2016 – 2018, foi realizado o Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Mineração em Pequena Escala no Brasil. A pesquisa de campo incluiu diversas campanhas de visitas técnicas a 446 operações de MPE em todo o território nacional, cobrindo 22 estados da união, nos segmentos de minerais metálicos, não metálicos, diamante e demais gemas (PROJEKT-CONSULT/RCS GLOBAL, 2018). Nesse estudo foram realizados dois levantamentos em regiões de garimpo de ouro na Amazônia legal: a saber, na região da reserva garimpeira de Tapajós, com foco em Creporizão e seus arredores, no estado do Pará e na, na região do Vale do Peixoto, com foco no município Peixoto de Azevedo e municípios nos arredores que compõem a Reserva Garimpeira de Peixoto de Azevedo. Os resultados indicaram a existência de um ciclo vicioso de *informalidade, resultante do histórico de desinformação, políticas conflitantes, e da desconfiança dos atores do setor, quando se trata de políticas governamentais, associado ao complexo processo de formalização e à abordagem punitiva realizada pelos agentes responsáveis pela fiscalização das atividades* (MATHIS; DE THEIJE, 2018, pag. 18).

Entre os anos de 2018 e 2020, ocorreu a Força-Tarefa Amazônia¹⁴, do Ministério Público Federal (MPF) e liderada por procuradores da República e procuradores do Trabalho. Os resultados dessa iniciativa revelaram a negligência no controle e na fiscalização, indicando a necessidade de investimentos financeiros substanciais para a recuperação ambiental (BRASÍLIA, 2020).

No período de 02 a 06 de setembro de 2019 foi realizado em Brasília (Distrito Federal) o Seminário Guia para Governos do Fórum Intergovernamental sobre Mineração, Minerais Metálicos e Desenvolvimento Sustentável (IGF): Gestão da Mineração Artesanal e em Pequena Escala (MAPE). O seminário foi realizado conjuntamente com a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM), do Ministério de Minas e Energia (MME). O objetivo do Seminário foi, por meio da aplicação de diretrizes do IGF para governos, orientar o governo brasileiro no desenvolvimento de estratégia para a gestão da MAPE, de modo a obter respostas para os desafios-chave apresentados por este setor.

¹⁴ <https://www.mpf.mp.br/am/sala-de-imprensa/noticias-am/forca-tarefa-amazonia-apresenta-balanco-de-dois-anos-de-atuacao-no-combate-ao-crime-na-regiao>

Para tanto, foram selecionados estudos de caso: região do Tapajós – município de Itaituba/Pará; Distrito de Lourenço no município de Calçoene/Amapá; e município de Peixoto de Azevedo/Mato Grosso. Participaram do seminário representantes do MME, do CETEM, do Núcleo de Pesquisa para a Mineração Responsável da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (NAP.Mineração/USP), da Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) e lideranças de cooperativas de garimpeiros do Tapajós (PA), Xingu (PA) e de Peixoto de Azevedo (MT). Um resultado desse seminário foi a criação do Grupo de Trabalho para a discussão do regime de exploração mineral de Permissão de Lavra Garimpeira (OLIVEIRA et al. (2019). O Quadro 8 descreve as recomendações do GT PLG.

Quadro 8 – Recomendações do Grupo de Trabalho de Permissão de Lavra Garimpeira

- Fortaleça institucional e administrativamente a Agência Nacional de Mineração, tendo em vista sua função central na governança do setor.
- Estabeleça um compromisso institucional oficial e mútuo que leve aos garimpeiros a segurança e apoie a conformação da atividade aos padrões de sustentabilidade social, econômica e ambiental.
- Crie centros técnicos e linhas de crédito ligadas ao compromisso da formalização.
- Defina estratégias de fortalecimento do associativismo, levando informação e instrução técnica e administrativa para o melhor funcionamento de cada empreendimento.
- Crie uma comissão ou comitê que congregue, além de mineração, as áreas da saúde; do meio ambiente; da educação; da ciência e tecnologia; do trabalho; e do desenvolvimento regional, em caráter permanente e com contato constante com a realidade regional.
- Intermedie e forneça parâmetros para a relação entre a pequena e a grande mineração, incentivando a confiança mútua.
- Controle e certifique a extração e o comércio legal de minerais provenientes dos garimpos.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das recomendações de Oliveira et al. (2019).

Em 2020, houve o lançamento do Livro “Cooperativismo Mineral no Brasil, características, desafios e perspectivas”. O livro relata reflexões sobre o cooperativismo mineral brasileiro e também apresenta estudos com foco em cooperativas de garimpeiros de ouro (FREITAS; FREITAS, 2021). Houve ainda a edição do Decreto Nº 10.966, de 11 de fevereiro de 2022, que criou o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Mineração Artesanal e em Pequena Escala (Pró-MAPE) e a Comissão Interministerial para o Desenvolvimento da Mineração Artesanal e em Pequena Escala (COMAPE), também resultados diretos do Seminário Guia para Governos realizado em 2019.

Em seu Artigo 1º, o programa estabelece que o *Pró-MAPE* tem a finalidade de propor políticas públicas e estimular o desenvolvimento da mineração artesanal e em pequena escala com vistas ao desenvolvimento sustentável regional e nacional. As propostas foram criticadas em mídia nacional por terem sido formuladas sem diálogo com os demais interessados (sociedade civil, instituições de ensino e pesquisa, representantes de comunidade indígenas etc.). O *Pró-MAPE* e o *COMAPE* foram revogados pelo Decreto N° 11.369, de 1º de janeiro de 2023.

Os impactos da pandemia da Covid-19 afetaram as economias, os meios de subsistência e as sociedades em todo o mundo. As evidências das pesquisas realizadas sobre o impacto da Covid-19 em áreas de mineração em 33 países mobilizaram investimento do fundo Extractive Global Programmatic Support (EGPS), do Banco Mundial, para a realização de atividades relacionadas com educação, formação e capacitação (PERKS; SCHNECK, 2021; DELVE, 2023). No País, foi lançado o Projeto ASGM Coexistência no Brasil. Esse projeto teve dois objetivos. O primeiro objetivo foi elaborar programas^{15,16} de capacitação e treinamento para cooperativas de garimpeiros em quatro áreas-chave da MAPE de ouro, a saber: meio ambiente e fechamento de minas, equidade de gênero, saúde e segurança e governança. O segundo objetivo foi realizar uma pesquisa para identificar possíveis parcerias entre cooperativas de garimpeiros e empresas de mineração convencional para a redução do uso de mercúrio (NAP.MINERAÇÃO, 2022).

Seguindo uma tendência internacional dos países que assinaram a Convenção de Minamata, o Brasil iniciou as atividades de implantação do Plano de Ação Nacional para Extração de Ouro Sem Mercúrio (PAN) (2022 – 2024)¹⁷.

¹⁵ Os programas de capacitação e treinamento são resultados do Projeto ASGM Co-existência no Brasil. O projeto foi realizado com financiamento do fundo EGPS do Banco Mundial. Os parceiros são: o Núcleo de Pesquisa para a Mineração Responsável da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (NAP.Mineração/USP), a Organização Brasileira de Cooperativas (OCB), a Cooperativa dos Garimpeiros do Vale do Rio Peixoto (COOGAVEPE), a Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros do Lourenço (COOGAL) e a University of British Columbia (UBC).

¹⁶ Link de acesso: < <https://somoscooperativismo.coop.br/publicacoes>>.

¹⁷ Link de acesso: <<https://ourosemmercurio.com.br/>>.

O objetivo do Plano de Ação Nacional é estabelecer um planejamento para reduzir e se possível eliminar o uso de mercúrio e as emissões e liberações para o meio ambiente de mercúrio da mineração artesanal e de pequena escala de ouro de acordo com o Artigo 7 e Anexo C da Convenção de Minamata. Outro aspecto relevante que pode ser considerado é que o PAN poderá ter ações que promovam o melhoramento das condições de trabalho e saúde na lavra mineral de ouro, com a maior aproximação do meio acadêmico e científico desse segmento produtivo, bem como, nas condições de saúde das populações locais. Além disso, poderá gerar impactos positivos no meio ambiente, conduzindo para um maior controle do uso do mercúrio, desenvolvimento de técnicas e tecnologias mais sustentáveis ou metodologias que busquem a eliminação do uso desse produto químico na MAPE de ouro.

2.4.2 Mineração de ouro no contexto da Amazônia

Na região da floresta amazônica, que abrange Brasil, Peru, Colômbia, Venezuela, Equador, Bolívia, Guiana, Suriname e Guiana Francesa, a MAPE de ouro pode envolver em torno de 500 mil trabalhadores diretos e um número desconhecido de pessoas que dependem dela indiretamente. O elevado número de ocorrências, depósitos, minas e garimpos (sejam antigos ou atuais) confirma a vocação aurífera brasileira (LESTRA; NARDI, 1984; COUTINHO, 2008; THORMAN et al., 2001; DA COSTA, RIOS, 2022).

A Amazônia Legal brasileira é composta pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parte do estado do Maranhão. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹⁸, a população da Amazônia Legal foi estimada em 28,6 milhões de habitantes em 2019. Nela, a sociedade civil passou a ser um ator fundamental, tanto no campo como nas cidades, especialmente pelas suas reivindicações de cidadania, inclusive na questão do desenvolvimento urbano (BROWDER; GODFREY, 1997; BECKER, 2005; SATHLER; MONTE-MOR; CARVALHO, 2009). Muitos espaços estão demarcados com limites estabelecidos – por exemplo: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas, concessão de lavra para empresas de médio e grande porte e áreas garimpeiras.

Um exemplo da relação do garimpo de ouro com a Amazônia é a Província Mineral do Tapajós, que se caracteriza como uma região de grande potencial econômico, mas ainda com limitação de estudos geológicos em escala local para a prospecção mineral (OLIVEIRA, 2019). O garimpo tornou-se uma atividade extremamente atrativa na região devido ao alto preço do ouro, associado à falta de perspectiva econômica para parte da população.

O aumento do preço do ouro na década de 1970, decorrente do fim do acordo de Bretton Woods em agosto de 1971, estimulou as atividades dos garimpos manuais, informais e ilegais, em regiões remotas, para explorar depósitos auríferos que, até então, não eram considerados econômicos. O preço do metal teve um aumento gradual nos anos 1970, até atingir o recorde de US\$ 850/onça em 1980.

18 <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geologia/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>.

A facilidade de deslocamento aéreo em pequenos aviões e o sistema de comunicação via rádio facilitaram a exploração das minas mais remotas na região amazônica. Nesse contexto, a mineração também teve um aspecto de ocupação territorial e foi incentivada diretamente pelo governo militar como forma de estabelecer núcleos de colonização (VEIGA; SILVA; HINTON, 2002; BAÍA JÚNIOR, 2014). A causa/consequência criou uma expansão territorial num contexto dinâmico e de conflitos em que os fluxos migratórios promoveram a evolução da fronteira da floresta tropical e a consolidação do processo de urbanização de regiões até então não habitadas.

Na década de 1970, o regime militar brasileiro adotou a política de colonização da Amazônia. Houve a expansão da infraestrutura (estradas, portos e usinas hidrelétricas), o surgimento de novos atores econômicos (mineração, indústria, agropecuária e produtores de soja) e a exploração de recursos naturais (látex, castanha-do-pará). Esses fatores desencadearam uma intensa migração populacional de outras partes do Brasil e de países vizinhos (SATHLER et al., 2019). Também nessa época, começaram a ser construídas as grandes obras rodoviárias para integrar a Amazônia ao restante do país, como as rodovias Transamazônica, Cuiabá-Santarém (BR-163) e Manaus-Porto Velho (BR-319).

A década de 1980 foi marcada pela mecanização do garimpo de ouro, com a substituição do trabalho manual pelas máquinas e motores, ampliando as áreas de extração. A década de 1980 foi marcada pela mecanização do garimpo de ouro, com a substituição do trabalho manual pelas máquinas e motores, ampliando as áreas de extração. Naquela época, a produção de ouro do Brasil cresceu de 20 toneladas para mais de 100 toneladas por ano, devido aos garimpos na região da Amazônia. Nos anos 1990 ocorreu o inverso em relação às décadas de 1970 e 1980, a produção de ouro dos garimpos reduziu, enquanto a produção de minas aumentou. A região do Rio Tapajós, o Sudeste do Pará, o Norte do Mato Grosso, a região do Rio Madeira e o Norte de Roraima atraíram dezenas de milhares de migrantes em busca do ouro ou das oportunidades geradas pela economia do garimpo. Essa situação foi recorrente nas três macrorregiões amazônicas, onde já havia garimpos de diamante, cassiterita e outros minerais (VEIGA; SILVA; HINTON, 2002; UNIDO, 2007). O desmatamento para criar pastagens, extração de madeira e até agricultura e mineração também foram marcos históricos do período (BRASIL, 2008; COELHO, WANDERLEY, COSTA, 2017).

De 1984 a 1986, o governo federal construiu a Transgarimpeira, uma estrada de terra que liga garimpos à Rodovia BR-163. Essa estrada atraiu um novo fluxo migratório para Itaituba, no Pará (BAIA JÚNIOR, 2014). Da área total da região amazônica brasileira, 4,34% são afetados pela garimpagem de ouro. Somente no estado do Pará, essas áreas atingem 150 mil km². É lá que se localiza a Província Mineral do Tapajós, a maior área garimpeira do país e do mundo, e a mais importante em termos de produção. A descoberta das primeiras jazidas de ouro na Província Mineral do Tapajós marcou o início de uma nova garimpagem da Amazônia, região de enorme potencial mineral não apenas de ouro, mas de outros bens minerais, dada a sua característica de variedade desses bens (UNIDO, 2007).

O surto da garimpagem, na década de 1980, foi um dos maiores desdobramentos do estímulo à exploração de minérios. Até 1960, havia aproximadamente 10.000 trabalhadores nos garimpos do Pará. Esse número subiu para 150.000 nos anos 1970 e para 400.000 no início da década de 1980 (MATHIS, 1995; CASTRO, CAMPOS, 2015). A descoberta das reservas auríferas em Serra Pelada, no estado do Pará, no início da década 1980, é um símbolo da corrida do ouro na Amazônia (CLEARY, 1990). Atualmente, cerca de 6.000 pessoas vivem no entorno da antiga mina, numa área de aproximadamente 21 hectares, onde ainda ocorre a mineração de ouro por meio da escavação de novos locais e reprocessamento de rejeitos de mina (PEREIRA et al., 2020).

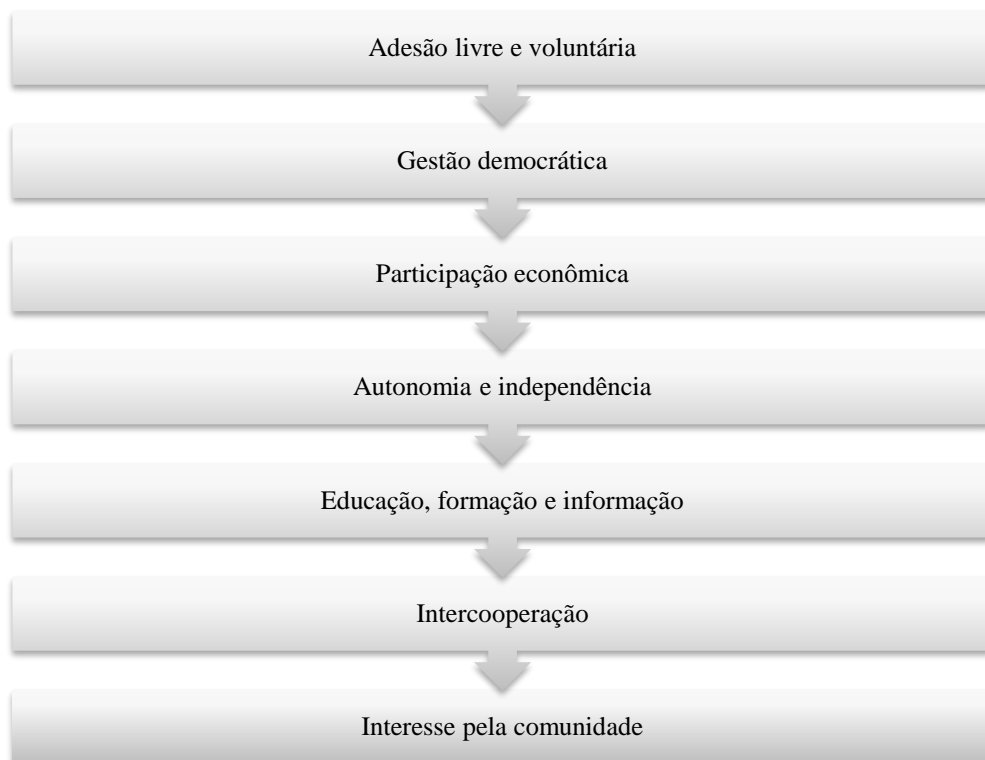
Em meados da década de 1990, iniciou-se um processo, que dura até hoje, de presença de diversas empresas de mineração, nacionais e internacionais, atuando na pesquisa e desenvolvimento de depósitos de ouro. Em 1990, a política econômica conhecida como Plano Collor derrubou o preço interno do ouro, o que gerou uma diminuição gradativa da atividade garimpeira. Na maioria das províncias auríferas, a atividade desapareceu ou tornou-se uma atividade de subsistência. A partir dos anos 2000, houve uma revalorização do preço do ouro, gerando o reaquecimento da atividade garimpeira verificado até os dias de hoje (VEIGA; SILVA; HINTON, 2002; BAIA JÚNIOR, 2014).

2.4.3 Formas de organização no contexto da MAPE de ouro

A Recomendação de Promoção de Cooperativas de 2002 (Nº 193) da Organização Internacional do Trabalho (OIT) define “cooperativa” como “*uma associação autônoma de pessoas que se unem voluntariamente para satisfazer as suas necessidades e aspirações econômicas, sociais e culturais comuns através de uma empresa de propriedade conjunta e democraticamente gerida*” (INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, 2002). Estudos analisam o papel das associações e cooperativas como sustentação da extração de ouro na MAPE (SALMAN, 2016; MARSTON; PERREAULT, 2016; FREITAS; FREITAS; MACEDO, 2016; DE TOMI, ARAUJO, AZEVEDO, 2021; ALVES; FERREIRA; ARAÚJO, 2017; ALVES; FERREIRA; ARAÚJO, 2019; MACEDO, 2021).

A Figura 14 ilustra os sete princípios das cooperativas que orientam suas atividades.

Figura 14 – Os sete princípios do cooperativismo



Fonte: International Co-operative Alliance (2015)

Esses sete princípios nos ajudam a reconhecer outra característica importante das cooperativas: a dupla natureza. Ao mesmo tempo que desempenham uma função social, elas possuem um caráter econômico, que é o de gerar lucro para seus associados. Assim, na mineração, as cooperativas atuam como um canal entre o produtor e o mercado, trabalhando pela formalização e legalidade das operações e buscando mais sustentabilidade (VALADARES, 2002). Uma das funções das cooperativas de mineração é agregar valor aos produtos de seus cooperados e aumentar seu poder de negociação (Figura 15).

Figura 15 – Relação de dupla natureza da cooperativa



Fonte: Valadares (2002).

Outra função importante está ligada à visão de que a atividade de exploração mineral é, na maioria das vezes, ilegal ou informal. A cooperativa atua como um ente legalizador, ajudando os garimpeiros a cumprir todas as regras locais, estaduais e federais. Entretanto, para manter uma cooperativa funcionando existem diversos obstáculos, internos e externos. Embora haja benefícios originados na organização dos trabalhadores em cooperativas, permanecem alguns desafios para adequar o setor à legalidade, em direção a processos mais limpos e de alta produtividade de extração de ouro.

A falta de apoio das autoridades governamentais em relação à assistência técnica e à formação, além das relações de poder e da exploração dos trabalhadores, são fatores citados na literatura como barreiras para o pleno desenvolvimento do cooperativismo mineral (FRANCESONE, 2015; SALMAN; CARRILO; SORUCO, 2015; SALMAN, 2016; DE HANN; GEEN, 2016).

Pesquisas têm revelado que uma das grandes dificuldades para os formuladores de políticas públicas e legisladores potencializarem ações organizadas na extração mineral está na falta de elementos que comprovem relações entre a adoção de modelos organizacionais de exploração – como o cooperativismo – e a melhoria de indicadores socioeconômicos (FRANCESONE, 2015; SALMAN, 2016; FREITAS; FREITAS; MACEDO, 2016; ALVES; FERREIRA; ARAÚJO, 2017; ALVES; FERREIRA; ARAÚJO, 2019; BANDA; CHANDA, 2021).

É interessante ressaltar que, no Brasil, o apoio à organização dos garimpeiros por meio de cooperativas é respaldado pela Constituição Federal em seu artigo 174, que trata da ordem econômica e financeira. O § 2º diz: “*A lei apoiará e estimulará o cooperativismo e outras formas de associativismo*”; enquanto o § 3º determina: “*O Estado favorecerá a organização da atividade garimpeira em cooperativas, levando em conta a proteção do meio ambiente e a promoção econômico-social dos garimpeiros*”. Souza et al. (2011) registram que o garimpo de ouro conduzido em forma associativa ressignificou a figura histórica e tradicional da atividade no Brasil, com reflexos na legislação minerária e na legislação ao meio ambiente. É destacada a importância que esse tipo de associação tem para os seus trabalhadores e para o desenvolvimento da economia local nas comunidades próximas.

Segundo Alves, Ferreira e Araújo (2017), o número de cooperativas ligadas às atividades de mineração tem aumentado no Brasil, especialmente desde o Estatuto do Garimpeiro de 2008. Esses autores apontam que o cooperativismo como uma forma de organização emerge como a principal alternativa para subsidiar a formalização.

Apesar dos problemas, o movimento cooperativista tem demonstrado significativa importância para a inclusão social no Brasil (FREITAS; FREITAS, 2021). No Brasil, as cooperativas minerais da MAPE encontram na OCB, entidade criada em 1969, uma forma de serem ouvidas e de terem seus interesses defendidos junto ao governo federal e aos subnacionais. Particularmente em relação ao garimpo de ouro, há que se levar em consideração o grande desconhecimento, entre os trabalhadores do setor no Brasil, sobre os padrões de funcionamento das cooperativas.

Ademais, as cooperativas ainda não têm sido fortes o suficiente para minimizar os problemas sociais e ambientais do garimpo de ouro (COELHO et al., 2017).

Alves e Araújo (2017) indicam que, apesar do papel fundamental das cooperativas de mineração no apoio aos seus cooperados, o debate sobre elas ainda é limitado até pela falta de conhecimento por parte dos associados do que seja um modelo de negócios sustentável. Os autores que utilizaram exemplos de cooperativas de minerais não metálicos reafirmam que essas cooperativas são instrumento para apoiar a formalização legal e a otimização dos recursos naturais e humanos.

Um modelo de cooperativa testado na Zâmbia por Banda e Chanda (2021), com base em discussões, entrevistas, observações de campo e participação de todos os atores interessados, evidenciou que não existe um padrão para promover uma possível estruturação de governança para cooperativas. Essa pesquisa demonstra a singularidade das situações que cercam o setor, reforçando a ideia de que o caminho da organização somente será fértil com a participação dos interessados. Para esses autores, as cooperativas minerais de ouro precisam da parceria com os governos centrais e locais para poderem se estruturar com base numa estratégia na qual esteja presente um sistema de governança, de compartilhamento de produção e de formas de financiamento.

CAPÍTULO III

Descrição das áreas de estudo

3 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

3.1.1 Descrição da localidade da Pesquisa de Campo 1

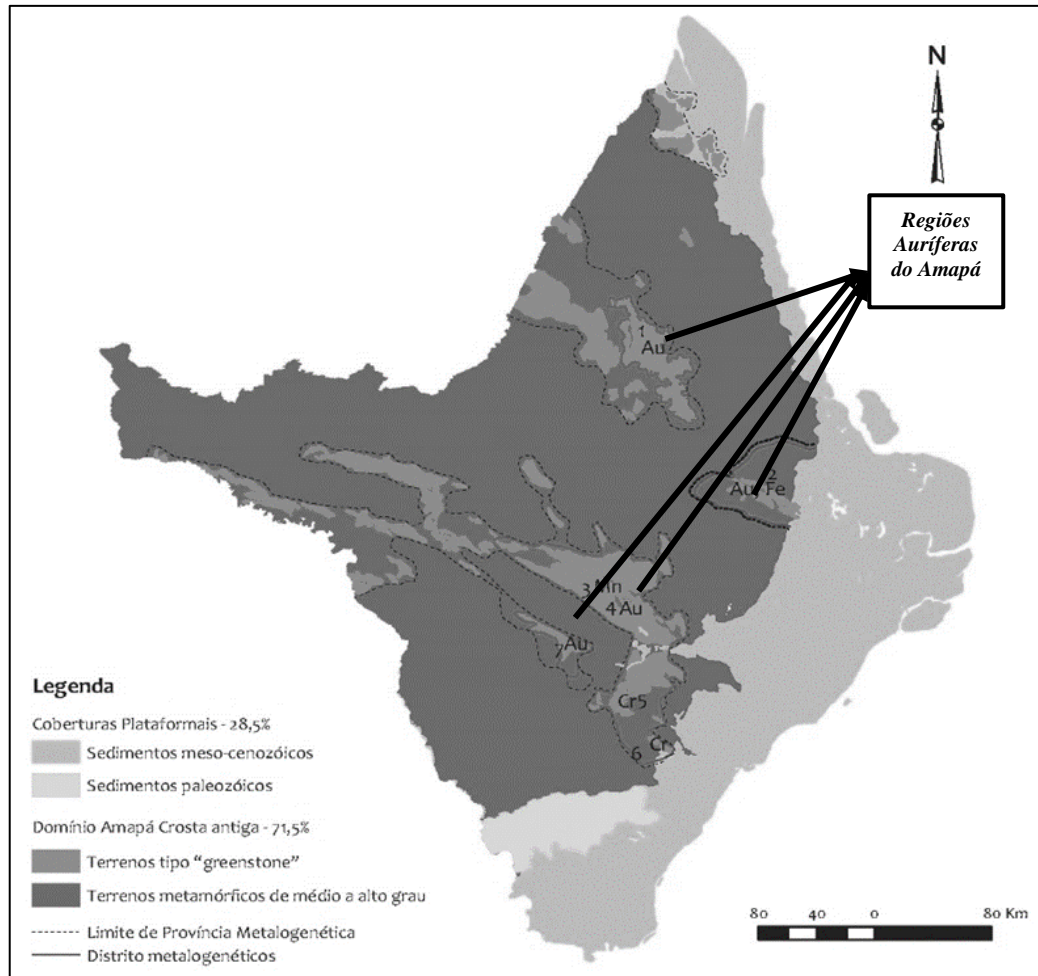
3.1.1.1 Contexto geológico

O Amapá está localizado na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa e o Suriname. É o estado brasileiro com a mais extensa área protegida da Amazônia Legal – cerca de 70% do seu território (PEREIRA et al., 2010). As informações geológicas sobre o estado do Amapá são relativamente escassas, mas existem diversos trabalhos publicados que são referências importantes sobre o assunto. Por exemplo, Nogueira (2002); Oliveira (2010) e Scarpelli; Horikava (2017).

O estado do Amapá abriga potencial metalogenético, fato que sempre atraiu empreendimentos minerais e pessoas para a região e que em parte foi responsável pela ocupação dessa fronteira amazônica. A vocação geológica do estado é diversificada, com depósitos de cobre, zinco, níquel, ferro, manganês, cromo, ouro e prata (NOGUEIRA, 2000). No âmbito regional, as regiões auríferas do Amapá são conhecidas desde o século XIX, tendo sido descobertas por exploradores da Guiana Francesa. De acordo com Oliveira (2010), as mineralizações de ouro mais conhecidas são as do Morro do Salamangone, Mutum, Yoshidome e Morro da Mina, sendo a do Salamangone, localizada na região do distrito de Lourenço, a de maior expressão.

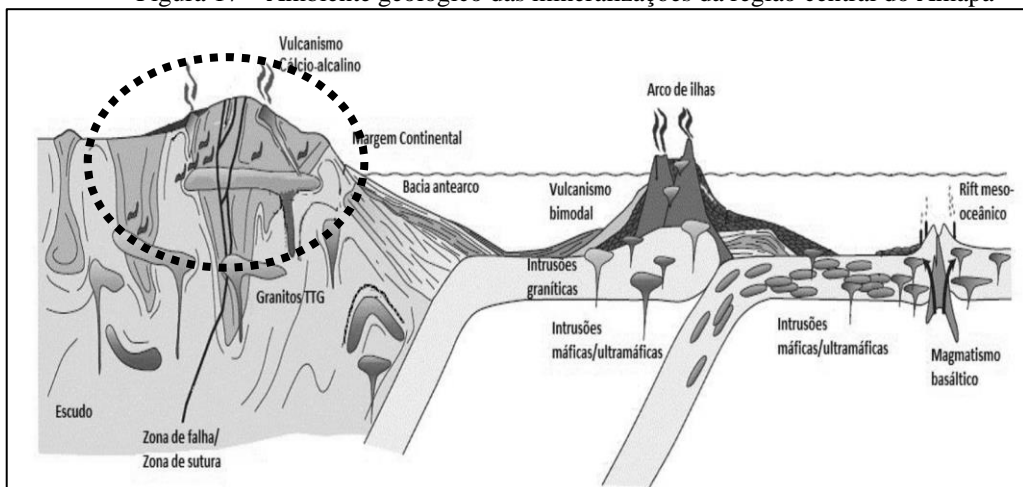
A mineração aurífera do distrito de Lourenço faz parte do *The Salamangone Au-Deposit*. A geologia consiste num sistema de veios de quartzo epigenéticos, enriquecidos em ouro (Au) e arsênio (As), controlado por uma zona de cisalhamento dúctil-rúptil. A região é formada por terrenos *greenstone*, que são associações litológicas representadas por minerais metálicos de alto valor econômico (NOGUEIRA, 2002). A Figura 16 e Figura 17 ilustram a situação geotectônica e metalogenética do Amapá.

Figura 16 – Arcabouço geotectônico e metalogênico do Amapá



Fonte: Oliveira (2010).

Figura 17 – Ambiente geológico das mineralizações da região central do Amapá



Fonte: Eilu et al. (2006), modificado.

3.1.1.2 Caracterização da área de estudo

Conforme relatado por Oliveira (2010), foi no estado do Amapá que se deu a implantação do primeiro projeto de mineração industrial na região amazônica, na década de 1950. Entre 1953 e 1997, foram extraídas 61,13 milhões de toneladas de minério de ferro. Em relação ao garimpo de ouro, essa atividade se intensificou no estado entre 1890 e 1893, quando ocorreu a descoberta de jazidas de ouro, o que gerou a migração de estrangeiros do Suriname e da Guiana Francesa que moravam nas fronteiras e também de brasileiros de outros estados, principalmente da região Nordeste, dando origem à criação de vilas para moradia (MATHIS, 2012).

Atualmente, a atividade garimpeira no estado do Amapá está concentrada em duas regiões: na região central, nos municípios de Porto Grande, Pedra Branca do Amapari e Mazagão, e na região Norte, nos municípios de Tartarugalzinho, Calçoene e no Oiapoque (RAUBER; PALHARES, 2022). Entre os garimpos ativos legalizados, alguns estão instalados sobre antigas plantas de mineração industrial de ouro inativas, como o garimpo de ouro do distrito de Lourenço.

A ocupação do território local elevou Lourenço à condição de distrito do município de Calçoene, localizado no Norte do Amapá. O distrito de Lourenço se localiza na faixa de fronteira e é uma área de segurança nacional em pleno bioma amazônico. Essa localidade tem uma população estimada em 6.000 pessoas, cuja principal fonte de subsistência vem do garimpo de ouro, que fomenta outras atividades comerciais e de serviços que abastecem a população. O acesso à região se dá por via aérea, através da pista de pouso do distrito, e por via terrestre, a partir da cidade de Macapá, capital do estado, distante 420 km, sendo 366 km por via asfaltada (BR-156) e 54 km por estrada não pavimentada até a sede do distrito

No distrito de Lourenço, há duas áreas nas quais as pessoas vivem. A primeira está localizada aos arredores da rua principal da comunidade, onde são encontrados pequenos supermercados, pequenos restaurantes, lojas de variedades, comércio de roupas, loja de materiais de construção, salão de cabelereiro, pousada, bares, farmácias e comércio de hortifrutigranjeiros (Figura 18; Figura 19). A segunda área é a que, há 20 anos, viviam os funcionários da antiga mineradora subterrânea de ouro. Após o término das atividades da mineradora, mais pessoas passaram a morar neste local.

Figura 18 – Foto histórica (1980) da rua principal do distrito de Lourenço, Amapá



Fonte: Acervo fotográfico da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço (1980).

Figura 19 – Foto atual (2022) da rua principal do distrito de Lourenço, Amapá



Fonte: Próprio autor (2022).

3.1.1.3 Caracterização do problema da Pesquisa de Campo 1

Conforme mencionado na Justificativa da escolha da Pesquisa de Campo 1 (*Introdução, item 1.4.1*), a pesquisa refere-se à Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço, localizada no distrito de Lourenço, município de Calçoene, estado do Amapá (Figura 20).

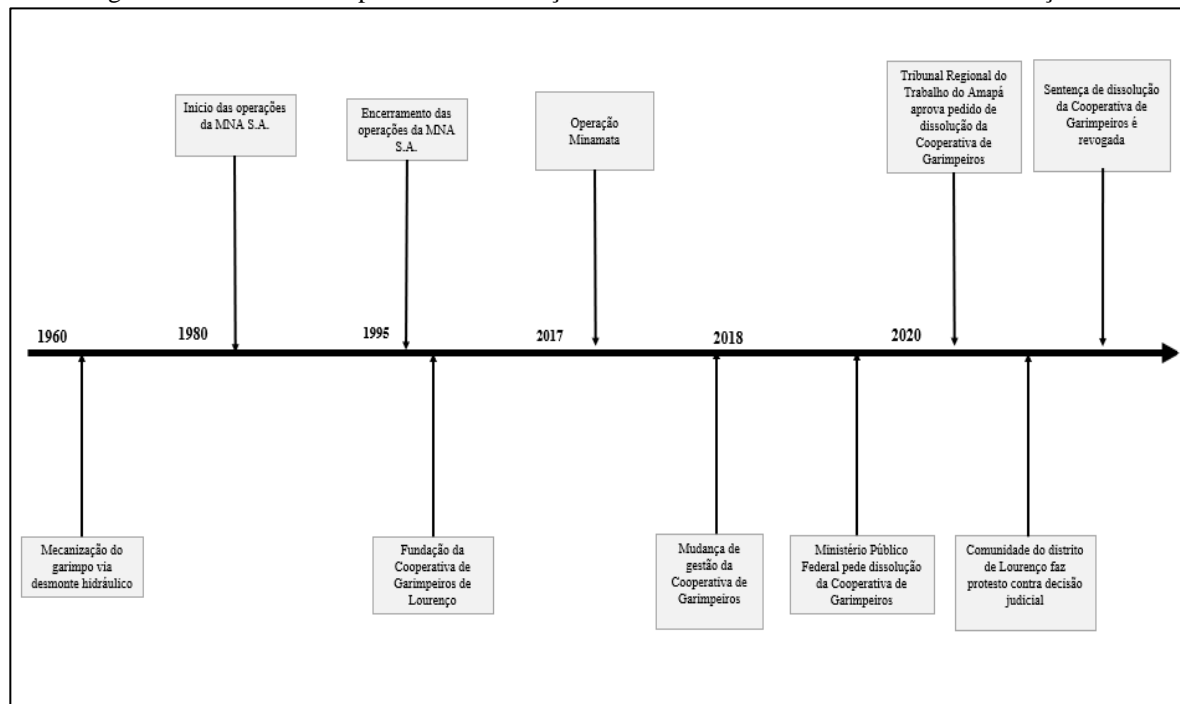
Figura 20 – Sede da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço, Amapá



Fonte: Próprio autor (2020).

A Figura 21, apresenta a linha do tempo com os principais fatos históricos ocorridos na área do estudo.

Figura 21 – Linha do tempo das transformações históricas ocorridas no distrito de Lourenço



Fonte: Elaborado pelo autor.

O distrito de Lourenço é considerado uma das mais antigas áreas de produção de ouro do Brasil. As descobertas de ouro no território se deram na segunda metade do século XIX, a partir de achados na Guiana Francesa (THEIJE, 2017). A descoberta de ouro em Lourenço atraiu investidores franceses e ingleses e muitos trabalhadores de toda a região (MATHIS; SILVA, 2003; CHAGAS, 2019). Até 1967, o ouro aluvionar era extraído pelos garimpeiros locais com a utilização de métodos manuais e rudimentares. Relatos indicam, que nesse mesmo ano, o garimpeiro local Joel Ferreira de Jesus introduziu a mecanização da frente de trabalho por meio de tratores, britadores e bombas hidráulicas para a extração de ouro perto do Lourenço (SILVA, 2005; CHAGAS, 2019).

Há cerca de 20 anos, a exploração mineral de Lourenço passou por um novo ciclo de extração de ouro por empresas de mineração convencional. Os primeiros requerimentos de pesquisa são de 1970 e do início de 1973, quando a Companhia Mineração e Participação (CMP), adquiriu direitos minerários de Joel Ferreira de Jesus, transferidos posteriormente para a Mineração Novo Astro S.A. (MNA). A empresa MNA S.A. iniciou as atividades em lavra a céu aberto e adotou posteriormente a lavra subterrânea (Figura 22). A empresa contratou funcionários para trabalharem na sua área. Segundo dados históricos, viviam na região cerca de 2.500 pessoas em 450 núcleos familiares (MATHIS, 2012).

Figura 22 – Planta de Beneficiamento da Mineração Novo Astro S.A



Fonte: Silva (2005).

A coexistência da MNA S.A. com os garimpeiros locais causou conflitos, em especial com respeito à dominialidade da área. Uma das consequências desses conflitos foi a expulsão de garimpeiros das áreas de concessão da empresa. Na época esses garimpeiros ainda não organizados numa cooperativa e ficaram trabalhando em áreas ao redor das operações da empresa. Para mitigar os conflitos existentes, os garimpeiros foram autorizados a trabalhar com os rejeitos da empresa. Em 1995, a MNA S.A. encerrou suas atividades, dada a exaustão da mina. Houve um acordo com o governo do estado do Amapá e o Departamento Nacional de Produção Mineral (atualmente Agência Nacional de Mineração - ANM), por meio do qual a mineradora prometia não finalizar as atividades, para que a autorização de extração mineral passasse aos garimpeiros que já trabalhavam no local. Assim, houve a transferência dos direitos minerários do Regime de Concessão de Lavra da Mineração Novo Astro S.A. para a Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço, criada em 1995 (SILVA, 2005; MATHIS, 2012).

A questão ambiental do garimpo de ouro sempre é tema recorrente de debates políticos e acadêmicos, porém a equação do garimpo com o meio ambiente no contexto da criação da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço tornou-se problemática. A cessão total¹⁹ dos direitos minerários da concessão de lavra foi concluída após a averbação da transferência da titularidade da área. O pedido de averbação foi protocolado junto ao DNPM, em Brasília, em outubro de 1995, mas a transferência foi concedida somente em março de 2002. Após assinado o contrato de cessão celebrado entre as partes, a cooperativa se responsabilizou por assumir e cumprir todas as obrigações legais e as obrigações junto aos órgãos ambientais e de fiscalização para monitoramento e recuperação do passivo ambiental já existente (SILVA, 2005; MATHIS, 2012a; MATHIS; SILVA, 2003).

Segundo a literatura, essa medida isentou a MNA S.A. de quaisquer responsabilidades sobre o passivo ambiental deixado (MATHIS; SILVA, 2003). Porém, sem capital financeiro para desenvolver a atividade de mineração de forma industrial, a Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço continuou a extrair o ouro pelo método de baixa tecnologia até hoje utilizado na localidade (CHAGAS, 2019).

Os garimpeiros que faziam parte da diretoria da cooperativa não receberam orientação sobre como funcionava esse tipo de organização, e houve apenas uma adaptação da estrutura garimpeira tradicional ao estatuto da cooperativa. Além disso, a cooperativa não possui estrutura técnica para seguir os preceitos exigidos para o planejamento de uma concessão de lavra. Nos anos 2000 houve uma tentativa da cooperativa de continuar operando dentro do quadro da legalidade, mas apenas com a transição de Concessão de Lavra para o Regime de Lavra Garimpeira²⁰, uma vez que a cooperativa não possuía estrutura técnica ou financeira para seguir um planejamento de lavra, diferentemente do previsto no acordo inicial (SILVA, 2005).

Por causa de todos os fatores mencionados, ao longo dos anos a cooperativa passou por diversas situações relacionadas à ocorrência de acidentes de trabalho, impactos ambientais, uso ilícito de mercúrio, extração irregular de substâncias minerais, descumprimento de acordos e

19 A cessão total de direitos minerários é a transferência negocial de um título, de modo que o adquirente (cessionário) exerça posição jurídica idêntica à do antecessor (cedente), assumindo todos os seus direitos e deveres.

20 Regime de extração de substâncias minerais com aproveitamento imediato do jazimento mineral que, por sua natureza, sobretudo seu pequeno volume e a distribuição irregular do bem mineral, não justifica, muitas vezes, investimento em trabalhos de pesquisa, tornando-se, assim, a lavra garimpeira a mais indicada.

denúncias sobre irregulares na gestão, com desvirtuamento dos princípios e finalidades das cooperativistas, em especial no que tange à melhoria da condição socioeconômica dos trabalhadores (TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 8ª REGIÃO, 2020). Essa conduta, verificada desde a sua fundação, levou o Ministério Público Federal e o Ministério Público do Trabalho a questionar qual era o verdadeiro sentido da cooperativa e a propor a sua dissolução.

Em novembro de 2017, foi deflagrada a Operação Minamata (FIGUEIREDO, 2017), liderada pela Polícia Federal (PF), Ministério Público do Trabalho (MPT) e o Ministério Público Federal (MPF) do estado do Amapá. As atividades da cooperativa foram suspensas, o que ocasionou a falência da economia do distrito, que girava exclusivamente em torno da exploração e da comercialização do ouro produzido pela cooperativa. Em razão disso, o prefeito do município de Calçoene decretou estado de emergência, conforme noticiado na mídia local²¹ (TEIXEIRA, 2017). Considerando o fato que a atividade garimpeira representa a fonte de subsistência para a comunidade local, a Justiça Federal do estado do Amapá ordenou o retorno das atividades do garimpo dentro das áreas em que a cooperativa pudesse fazer a extração mineral. Para apoiar as resoluções da Justiça do Trabalho em relação às atividades da cooperativa, um ano depois da Operação Minamata foi realizada, em 10 de dezembro de 2018, uma audiência pública²² convocada pelo MPF, com representantes de órgãos governamentais, de universidades, de moradores da comunidade e dos garimpeiros(as) para discutir o futuro do garimpo do Lourenço, aprofundar a compreensão dos problemas enfrentados e debater possíveis soluções junto à comunidade.

A audiência pública foi encerrada quando o procurador do MPF perguntou às 300 pessoas da comunidade e garimpeiros presentes se todos apoiariam uma proposta que seria construída em conjunto a partir daquele momento.

21 Justiça Federal autoriza volta do funcionamento da cooperativa Coogal no Calçoene. Link: <https://www.calcoene.ap.leg.br/institucional/noticias/justica-federal-autoriza-volta-do-funcionamento-da-cooperativa-coogal-no-calcoene>

22 O evento contou com a presença de membros da Força-Tarefa Amazônia, do Grupo Especial de Fiscalização Móvel (GEFM), do Ministério Público do Trabalho (MPT), do Ministério Público Federal (MPF), do Ministério do Trabalho (MT), da Defensoria Pública da União (DPU), do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), da Polícia Federal (PF), da Polícia Rodoviária Federal (PRF), do Exército Brasileiro e da Universidade de São Paulo.

Para o Ministério Público Federal, por meio da mineração sustentável será possível diminuir perdas, otimizar a produção, reduzir os impactos ambientais e aumentar a confiabilidade dos garimpeiros e das famílias residentes no entorno econômico e social da mineração no distrito de Lourenço (TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 8ª REGIÃO, 2020). Todos os presentes levantaram as mãos e deram anuência à proposta (Figura 23).

O resultado da audiência pública foi um indício positivo de que a comunidade local conhece bem os problemas e sabe da importância da cooperativa. Isso, porém, não foi suficiente. De acordo com as análises dos autos do processo, publicados após a sentença emitida pelo juiz do Trabalho, quando realizada uma assembleia geral dos cooperados, após a audiência pública, não se verificou o devido interesse por parte dos então diretores da cooperativa em viabilizar a proposta, havendo a rejeição do acordo já negociado. Para o juiz do Trabalho, “*o motivo foi que teve uma rasa apresentação de seus objetivos, desprovida de qualquer preocupação, por parte dos condutores da reunião, em conscientizar a comunidade local sobre a importância do projeto para a própria continuidade da cooperativa*” (TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 8ª REGIÃO, 2020, p. 61). Em meio ao processo judicial, em 16 de fevereiro de 2019, ocorreu uma eleição para a direção da Cooperativa de Garimpeiros. As investigações, porém, continuaram.

Em dezembro de 2020, a Justiça do Trabalho do Amapá aprovou o pedido do Ministério Público do Trabalho para a dissolução da Cooperativa de Garimpeiros. Após a repercussão da decisão de dissolução da cooperativa e os protestos da comunidade local (Figura 24), a sentença foi revogada. Era o final do ano de 2020, em meio à pandemia da Covid-19. No dia 24 de dezembro de 2020, a pedido de um juiz do Trabalho substituto, permitiu-se o retorno das atividades da cooperativa até nova decisão.

Figura 23 – Audiência pública no distrito de Lourenço



Fonte: Assessoria de Comunicação do Ministério Público Federal (2019).

Figura 24 – Protestos dos moradores contra a sentença de dissolução da Cooperativa



Fonte: Foto enviada por um morador do distrito de Lourenço (2020).

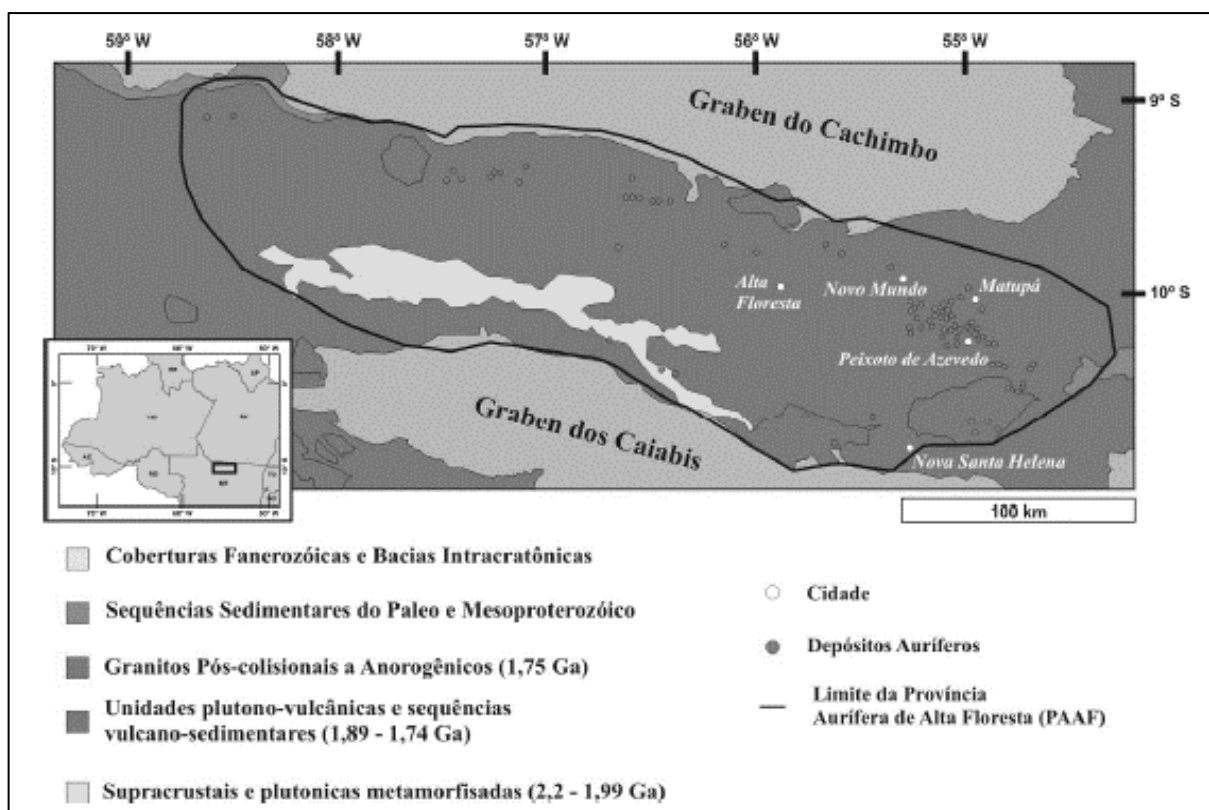
3.1.2 Descrição da localidade da Pesquisa de Campo 2

3.1.2.1 Contexto geológico

O contexto geológico do estado do Mato Grosso é descrito a seguir.

A geologia do estado do Mato Grosso, especificamente na Região Norte, onde se localizam as reservas garimpeiras de ouro, é formada pela Província Aurífera de Alta Floresta (PAAF), limitada a norte pelo Gráben do Cachimbo, que a separa da Província Aurífera do Tapajós, e a sul pelo Gráben dos Caiabis (Figura 25). A PAAF tem uma extensão de aproximadamente 500 km na região Sul do Cráton Amazônico. No setor Leste da PAAF, principalmente na região que abrange as cidades de Nova Santa Helena, Peixoto de Azevedo, Matupá, Guarantã do Norte e Novo Mundo, concentra-se uma significativa quantidade de depósitos auríferos (PAES DE BARROS, 2007; ASSIS, 2011).

Figura 25 – Província Aurífera de Alta Floresta (PAAF)



Observação: Província Aurífera de Alta Floresta (PAAF) com seus principais domínios geológicos e a localização de depósitos aurífero.

Fonte: Assis (2011).

Os depósitos da região da PAAF são classificados em três categorias. A primeira categoria são os depósitos de ouro em veio com associação ouro-cobre, nos quais a mineralização ocorre, principalmente, associada a veios de quartzo. A segunda categoria são os depósitos de ouro disseminados, nos quais a mineralização ocorre como pequenas inclusões dentro da pirita, em suas bordas ou como preenchimento de fraturas. A terceira categoria são os depósitos de ouro em veio com associação de ouro-metais base. A mineralização nesses depósitos ocorre na forma de inclusão na pirita e mostra forte associação espacial com galena geralmente como exsolução (SEIMETZ, 2019). Apesar da relativa exaustão dos depósitos aluvionares, essa região ainda detém relevante potencial exploratório para depósitos de ouro primário (DARDENE; SCHOBENHAUS, 2001; SEIMETZ, 2019). Inúmeros corpos de minério aurífero primário, representados principalmente por filões de quartzo, foram expostos e explorados parcialmente através da atividade garimpeira (PAES DE BARROS, 2007).

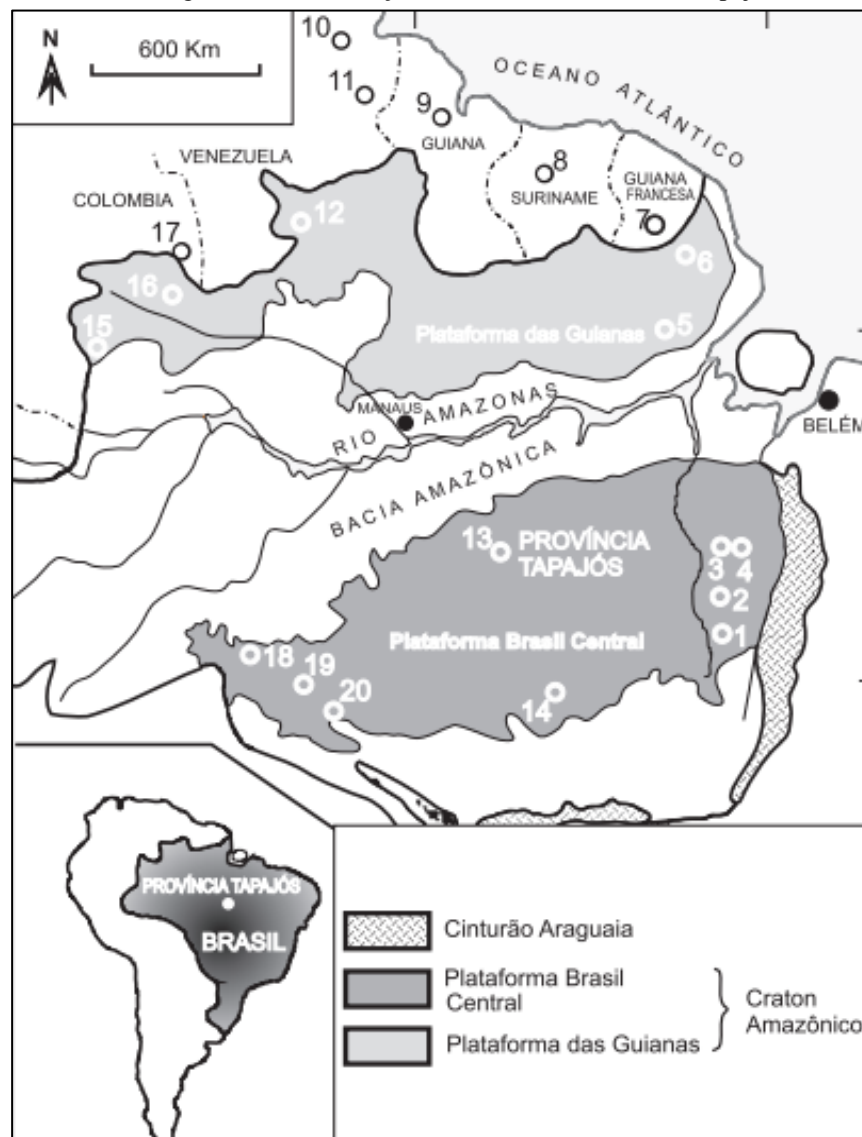
No estado do Pará, especificamente na região Sul, está localizada a Província Mineral do Tapajós (PMT), que se estende por uma área de 90.000 km², desde a porção Sudoeste do estado do Pará até o Leste do estado do Amazonas (Figura 26). A PMT situa-se entre os municípios de Itaituba, Jacareacanga, Novo Progresso e Trairão, no estado do Pará. Inserida na Província Mineral do Tapajós está localizada a Reserva Garimpeira do Tapajós, compreendendo uma área de 28.745 km², distribuídos na área da reserva e em áreas circunvizinhas, que administrativamente abrangem os municípios de Itaituba, Trairão, Novo Progresso e Jacareacanga (COUTINHO, 2008). A literatura registra a potencialidade da área para diversos minerais (molibdenita, gemas, cassiterita, columbita-tantalita), sendo o ouro o principal bem mineral da PMT, com diferentes graus de potencialidades: alta, moderada e baixa²³ (ALMEIDA 2000; COUTINHO, 2008; ALMEIDA et al., 2001; GUIMARÃES et al. 2021; DA COSTA; RIOS, 2022; RIZZOTTO, 2022).

Os depósitos aluvionares ocorrem ao longo dos rios da região (Tapajós, Novo, Tropas, Crepori, Jamanxim, dentre outros). As mineralizações auríferas primárias estão associadas a veios de quartzo (veio principal) simples ou conjugados em zona de cisalhamento dúctil a dúctil-rúptil, e encontram-se posicionados geralmente em falhas subverticais de orientações variadas, mas predominantemente NE-SW (COUTINHO, 2008).

23 Resultados obtidos a partir de dados geológicos, geoquímicos, geofísicos e das características das mineralizações auríferas.

As mineralizações auríferas secundárias foram representadas de três formas distintas: a) aluviões auríferos extensivamente garimpados, plácer aluvionar ou coluvionar e residual e/ou laterítico.

Figura 26 – Localização da Província Mineral do Tapajós



Fonte: Coutinho (2008).

3.1.2.2 Caracterização da área de estudo

A Pesquisa de Campo 2 cobriu dois estados que pertencem à Amazônia Legal, o Mato Grosso e o Pará. A região de Peixoto de Azevedo, no Mato Grosso, foco do estudo da Pesquisa de Campo 2, é descrita a seguir.

Em 1979, a descoberta de depósitos auríferos aluvionares fomentou o surgimento da cidade de Peixoto de Azevedo, o que levou à migração de pessoas de outros estados brasileiros, principalmente do Norte e do Nordeste, para trabalhar nos garimpos (Figura 27; Figura 28). Na década de 1980, a atividade mineradora se intensificou na região. Estima-se que durante este período o povoado Peixoto de Azevedo registrou uma população de mais de 90.000 habitantes e foi responsável por cerca de 10% de toda a produção nacional de ouro, chegando-se a mais de uma tonelada de ouro por mês (FERREIRA, 2008; SOUZA et al., 2008). A Rua do Comércio é conhecida como ponto de partida da formação territorial e urbana da cidade de Peixoto de Azevedo, pois foi a partir dela que se formou um grande povoado no qual se deram as primeiras relações sociais e econômicas da região e a instalação de comércios, bares, cabarés, hospedagens etc.

Figura 27 – Prática de garimpagem utilizada na região norte do Mato Grosso



Fonte: Costa et al. (2017).

Figura 28 – Área de garimpo em Peixoto de Azevedo, Mato Grosso (1980)

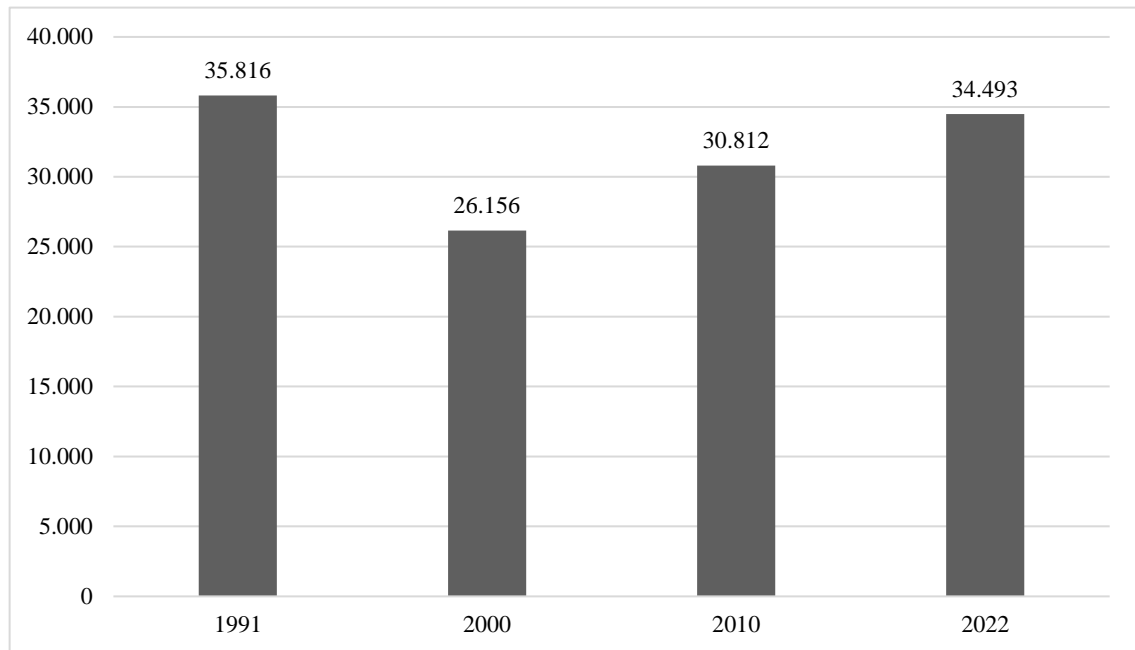


Fonte: Acervo pessoal da Entrevistada PC2_Nº15; mulher, garimpeira aposentada e ex-dona de frente de trabalho em Peixoto de Azevedo nas décadas de 70,80 e 90.

Entre os anos de 1991 e 2000, Peixoto de Azevedo²⁴ foi o município da região Norte do estado do Mato Grosso que mais perdeu população, após a desvalorização do ouro em decorrência da crise econômica verificada no país depois da edição do chamado Plano Collor II, adotado pelo então presidente Fernando Collor em 1991. A Figura 29 ilustra a variação do número de habitantes no município de Peixoto de Azevedo nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022.

²⁴ Peixoto de Azevedo apresenta uma população estimada de 35.338 pessoas, e possui uma densidade demográfica de 2,16 habitantes/km² e Índice de Desenvolvimento Humano de 0,649 (IBGE, 2020). A população está concentrada na faixa etária de 20 a 29 anos, e a distribuição populacional de homens e mulheres é bastante próxima, sendo de 15.970 e 14.842, respectivamente.

Figura 29 – Variação do número de habitantes no município de Peixoto de Azevedo



Fonte: Farias e Carvalho (2018); IBGE (2022).

Uma forma do governo municipal incentivar a permanência da população foi a criação de um assentamento rural, hoje conhecido como Distrito União do Norte, para possibilitar a subsistência dos garimpeiros por meio da atividade agrícola (FARIAS; CARVALHO, 2018). De Theije et al. (2018) relatam que, dada a dependência do comércio de ouro, a vida econômica em Peixoto de Azevedo tem períodos que oscilam de acordo com o preço do ouro. Quando há uma queda no valor, o comércio local é impactado. Esta é uma das razões pelas quais os municípios estavam vagos no início dos anos 1990.

Nas últimas duas décadas, a atividade de garimpo de ouro tomou impulso motivada pela atuação da Cooperativa dos Garimpeiros do Vale do Rio Peixoto (COOGAVEPE), fundada em 2008 com 23 cooperados. Ao todo a cooperativa tem 130 frentes de lavra ativas (120 céu aberto e 10 subterrâneas), distribuídas em 117 Permissões de Lavra Garimpeira (PLG) em sete municípios (Nova Santa Helena, Terra Nova do Norte, Nova Guarita, Peixoto de Azevedo, Matupá, Garantã do Norte e Novo Mundo). A produção anual dos cooperados da COOGAVEPE em 2018 foi de 2,2/t ouro. A formação da cidade de Peixoto de Azevedo ocasionou alguns problemas ambientais e sociais como: retirada da vegetação, expulsão dos indígenas da região, poluição do rio pelo mercúrio (FARIAS; CARVALHO, 2018). Além de todos esses fatores ambientais, impactos sociais também vêm sendo observados na região.

O município enfrenta muitos problemas estruturais e sociais, como falta de saneamento básico, problemas nos setores da saúde e educação, falta de infraestrutura nas ruas etc. O

levantamento de dados realizado por Farias e Andrade (2020), entre os meses de abril e outubro de 2016, cita que, de 355 pessoas entrevistadas que moravam em Peixoto de Azevedo, 315 disseram que o desmatamento é o principal dano causado ao meio ambiente; 228 indicaram que o garimpo também causa a poluição dos rios (margens e nascentes) e outras 42 apontaram a degradação do solo e a poluição do ar como principal problema ambiental causado pelo garimpo.

As regiões de Castelo dos Sonhos (município de Altamira), Novo Progresso, Morais de Almeida e Creporizão (município de Itaituba), Itaituba e Santa, foco do estudo da Pesquisa de Campo 2 no estado do Pará, também apresentam características similares às observadas no estado do Mato Grosso, conforme explica-se a seguir.

Nas regiões que abrangem a Província Mineral do Tapajós, o garimpo se desenvolveu nos últimos 70 anos de diferentes formas. Araújo Neto (1996) descreve que, no período de 1958 a 1996, cerca de 159 toneladas de ouro foram extraídas dessa província. A atividade garimpeira começou de forma “manual”, caracterizada pelo uso de ferramentas simples, como pá e bateia, no período que vai do final dos anos 1970 ao início dos anos 1990 (Figura 30). Após esse período, a atividade passou por diversas transformações. Aos poucos, o desenvolvimento tecnológico chegou ao garimpo, com a introdução de métodos de extração e a utilização de equipamentos mais sofisticados que contribuíram no processo de mecanização. Entretanto, a característica mais marcante registrada na literatura e também observada nos trabalhos de campo realizados refere-se à mobilidade dos garimpeiros e à expansão territorial (UNIDO, 2007; KOLEN; DE SMET; DE THEIJE, 2018).

Figura 30 – Método de garimpagem manual via catação na década de 80



Fonte: Pereira e Silva (1984).

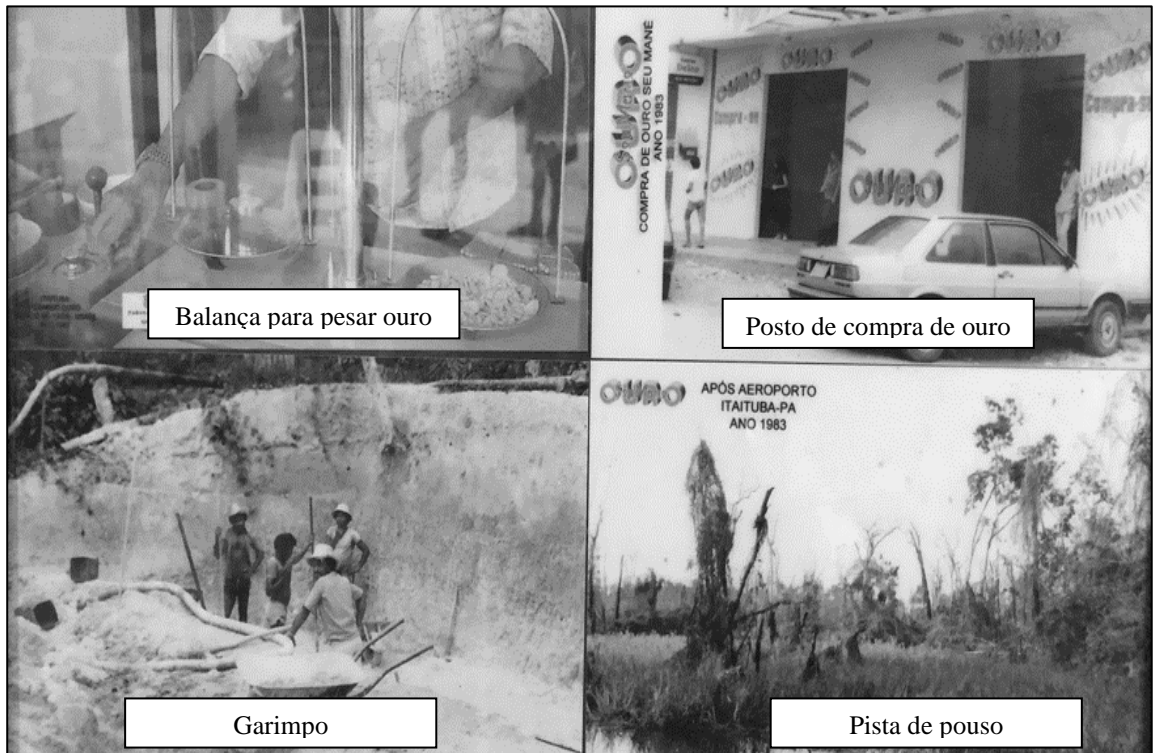
A expansão territorial no estado do Pará relacionada à atividade garimpeira se deu nas décadas de 1980 e 1990, quando o ouro atingiu preços altos no mercado internacional, conforme detalhado no item 2.4.2 *Mineração de ouro no contexto da Amazônia*. Após esse período, quando o preço do ouro caiu novamente, houve também uma queda na densidade populacional na região de Itaituba, com a saída de grande parte dos garimpeiros que haviam migrado para os acampamentos locais. Desde 2008, o preço do ouro aumentou e refletiu em novas migrações para a região da reserva garimpeira de Tapajós. A partir de 2012 a introdução de máquinas pesadas nos garimpos de ouro aumentou a capacidade de extração (UNIDO, 2007). Essa mudança mudou a dinâmica do garimpo. Entra em cena garimpeiros ou investidores com dinheiro suficiente para investir no garimpo (MATHIS; DE THEIJE, 2018). Regiões que anteriormente eram pistas de pouso para pequenos aviões transportarem suprimentos e alimentos para os garimpos na década de 1970 deram origem a municípios, como o de Novo Progresso.

Em 25 de julho de 1983, a Reserva Garimpeira do Tapajós foi criada pela Portaria N° 882 do Ministério de Minas e Energia para atender à demanda de garimpeiros, faiscadores e catadores e evitar os possíveis conflitos entre estes e os mineradores da região por conta da incompatibilidade legal de execução de trabalhos sob os regimes de Autorização de Pesquisa e de Concessão. Estabeleceu-se então que a região ficaria destinada “*ao aproveitamento de substâncias minerais exclusivamente por trabalhos de garimpagem, faiscação e cata*” em área de 28.745 km² situada no município de Itaituba, no Pará.

A cidade de Itaituba pode ser acessada por via aérea por meio de voos comerciais regulares e diários. Por via terrestre, liga-se aos centros mais desenvolvidos por meio das rodovias federais BR-163 (Cuiabá-Santarém) e BR-230 (Transamazônica), havendo linhas regulares de ônibus e micro-ônibus para Alta Floresta, Santarém, Altamira, Marabá e Belém. O acesso à região pode ser feito ainda por via fluvial, através dos rios que permitem a navegação de barcos de médio porte. As regiões de Moraes de Almeida e a vila do Creporizão, ambos pertencentes ao município de Itaituba, são exemplos da expansão territorial. O trecho de Moraes de Almeida até Creporizão pode ser feito por via aérea ou terrestre, pela Rodovia Transgarimpeira, com um percurso de 200 km.

Para o trabalho de campo desta pesquisa, o deslocamento escolhido foi por via terrestre, com ônibus e micro-ônibus. Foram observadas duas características em comum com a Pesquisa de Campo 1: de uma parte a dificuldade de acesso e as limitações da infraestrutura local (Figura 31; Figura 32) e, de outra, a formação de cooperativas, associações ou outro tipo de organização pelos trabalhadores.

Figura 31 – Registros fotográficos das atividades vinculadas ao garimpo de ouro em Itaituba



Fonte: Acervo pessoal do Entrevistado PC2_Nº27; homem, comerciante local e ex-dono de compra de ouro em Itaituba nas décadas de 80 e 90.

Figura 32 – Rua principal da Vila do Creporizão, Itaituba, Pará



Fonte: Próprio autor (2019).

3.1.2.3 Caracterização do problema da Pesquisa

Conforme mencionado na Justificativa da escolha da Pesquisa de Campo 2 (*Introdução, item 1.4.2*), a pesquisa refere-se à análise de variáveis relacionadas ao garimpo de ouro em regiões específicas do estado do Mato Grosso e do estado do Pará.

Os resultados da Pesquisa de Campo 1 estão relacionados à atuação de uma cooperativa de garimpeiros e às relações dos cooperados com a comunidade local, permitindo observar diferentes posturas dos órgãos públicos federais, como o Ministério Público Federal e o Ministério Público do Trabalho. Porém, considerando-se a Rodovia BR-163 como eixo de análise principal da Pesquisa de Campo 2, diferentes contextos são levados em consideração para caracterizar o problema dessa pesquisa.

Pesquisas recentes registram conflito entre órgãos públicos²⁵ e atores diretamente ligados ao garimpo de ouro, sejam estes trabalhadores do garimpo, donos de garimpos, cooperativas de garimpeiros ou investidores (FERRANTE; FEARNSIDE, 2019; PEREIRA et al, 2019; MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2020; MANZOLLI et al., 2021). Esses conflitos estão relacionados à falta de controle sobre a cadeia econômica do ouro e à diminuição na fiscalização verificadas nos últimos anos, fatores que incentivaram o aumento da extração ilegal de ouro na floresta amazônica, com graves consequências no aumento do impacto ambiental e na degradação das áreas da atividade. Esses confrontos são potencializados devido a múltiplos fatores, dentre eles a complexidade do ordenamento territorial regional e os múltiplos interesses relacionados ao uso da terra (BAÍÁ JÚNIOR, 2014; WANDERLEY, 2015).

No início dos trabalhos de campo desta pesquisa no Mato Grosso e no Pará, em julho e agosto de 2019, foram deflagradas operações policiais ²⁶ da Polícia Federal (PF) e da Receita Federal (RFB) para cumprir mandados contra extração e comércio ilegal de ouro com foco nos postos de compra de Ouro autorizados pelo Banco Central.

25 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Ministério Público Federal (MPF), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (ICMbio) e a Polícia Federal (PF).

26 <https://www.gov.br/receitafederal.com/pt-br/assuntos/noticias/2019/junho/operacao-ouro-perdido-receita-federal-combate-sonegacao-fiscal-e-descaminho-na-extracao-e-no-comercio-ilegal-de-ouro-no-oiapoque-ap>.

Essas operações policiais repercutiram em todo o trabalho de campo. Por causa dessa operação policial nenhum representante de postos de compra de ouro optou em participar das entrevistas para essa pesquisa. Nas entrevistas com representantes de órgãos públicos de fiscalização e monitoramento isso ficou evidente na fala dos atores entrevistados, como um membro da Polícia Federal da cidade de Sinop, que relatou: “(...) *fizemos uma primeira operação pra justamente dar um ‘baculejo’ geral, vamos dizer assim, né?, pra ver o que estava acontecendo, quem que tava ali, identificar pessoas, né? Depois fomos descobrindo as redes internas e as cadeias que tavam na base da cadeia da produção do ouro, quem tava lá em cima fazendo a compra e a distribuição (...)*” (**Entrevista PC2_Nº1; Homem, Perito Criminal Federal**).

A inclusão de Peixoto de Azevedo (Mato Grosso) como parte da pesquisa foi fundamental para se entender a formação de cooperativas, associações ou outro tipo de organização. Massaro e De Theije (2018) citam que, nas últimas décadas, os garimpeiros dessa região tiveram sucesso em vários esforços para melhorar a tecnologia local de extração de ouro e para promover o uso responsável das técnicas de mineração. Nesse sentido, a criação da COOGAVEPE foi um meio para desenvolver a mineração de ouro de forma segura e diminuir impactos destrutivos no meio ambiente. Apesar da atuação da cooperativa para a legalização dos garimpos, ainda existem extrações ilegais. A partir dessa experiência, foi possível observar as peculiaridades e a complexidade dessas diversas variáveis ao longo do percurso da BR-163.

CAPÍTULO IV

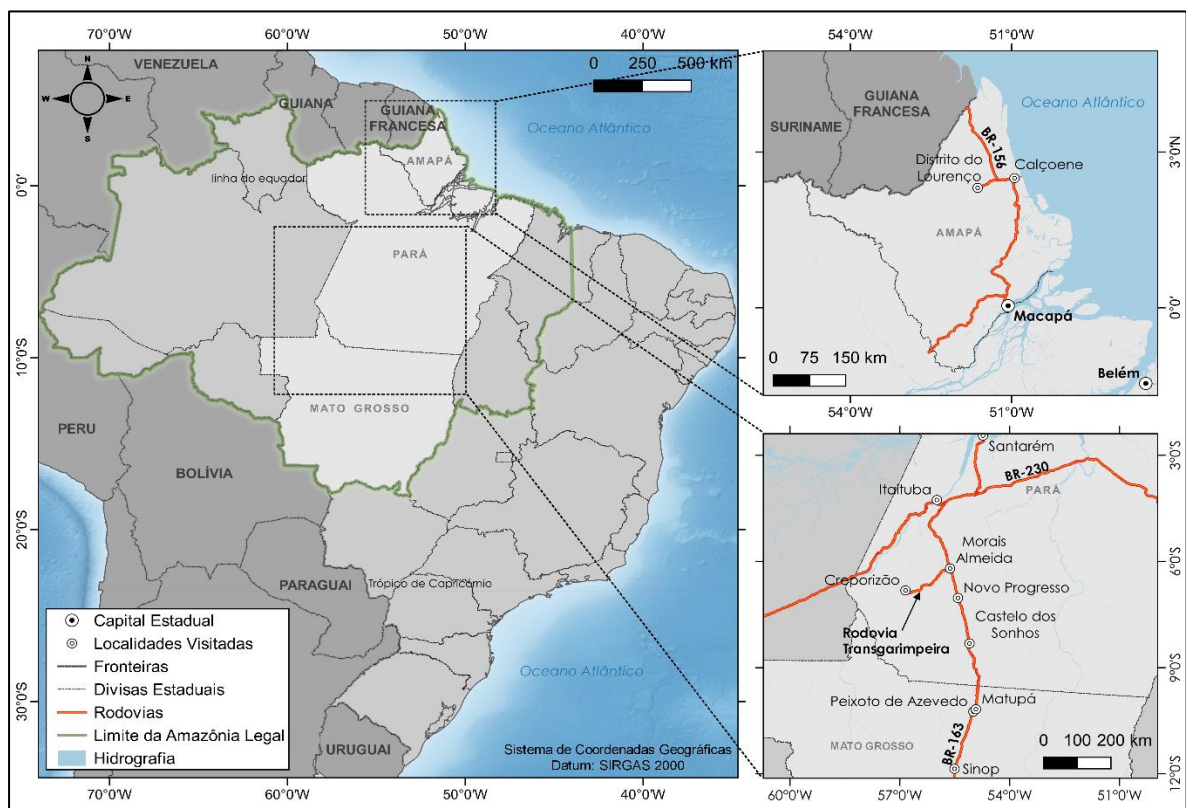
Metodología

4 METODOLOGIA

Neste capítulo, são descritos os procedimentos metodológicos para analisar as questões de pesquisa propostas nesta tese e nos quais foram baseadas as coletas de dados nas duas regiões analisadas, citadas no *Item 1.4 Justificativa do percurso metodológico* e reproduzidas aqui:

- Pesquisa de Campo 1: o distrito de Lourenço, do município de Calçoene, no estado do Amapá.
- Pesquisa de Campo 2: Rodovia Federal BR-163, no sentido Sul-Norte, desde o município de Peixoto de Azevedo (localizado no Norte do estado do Mato Grosso) até o município de Santarém (localizado na beira do Rio Tapajós, no estado do Pará); adicionalmente, a rodovia estadual Transgarimpeira, entre o distrito de Moraes de Almeida e a vila do Creporizão, ambos pertencentes ao município de Itaituba (Pará) (Figura 33).

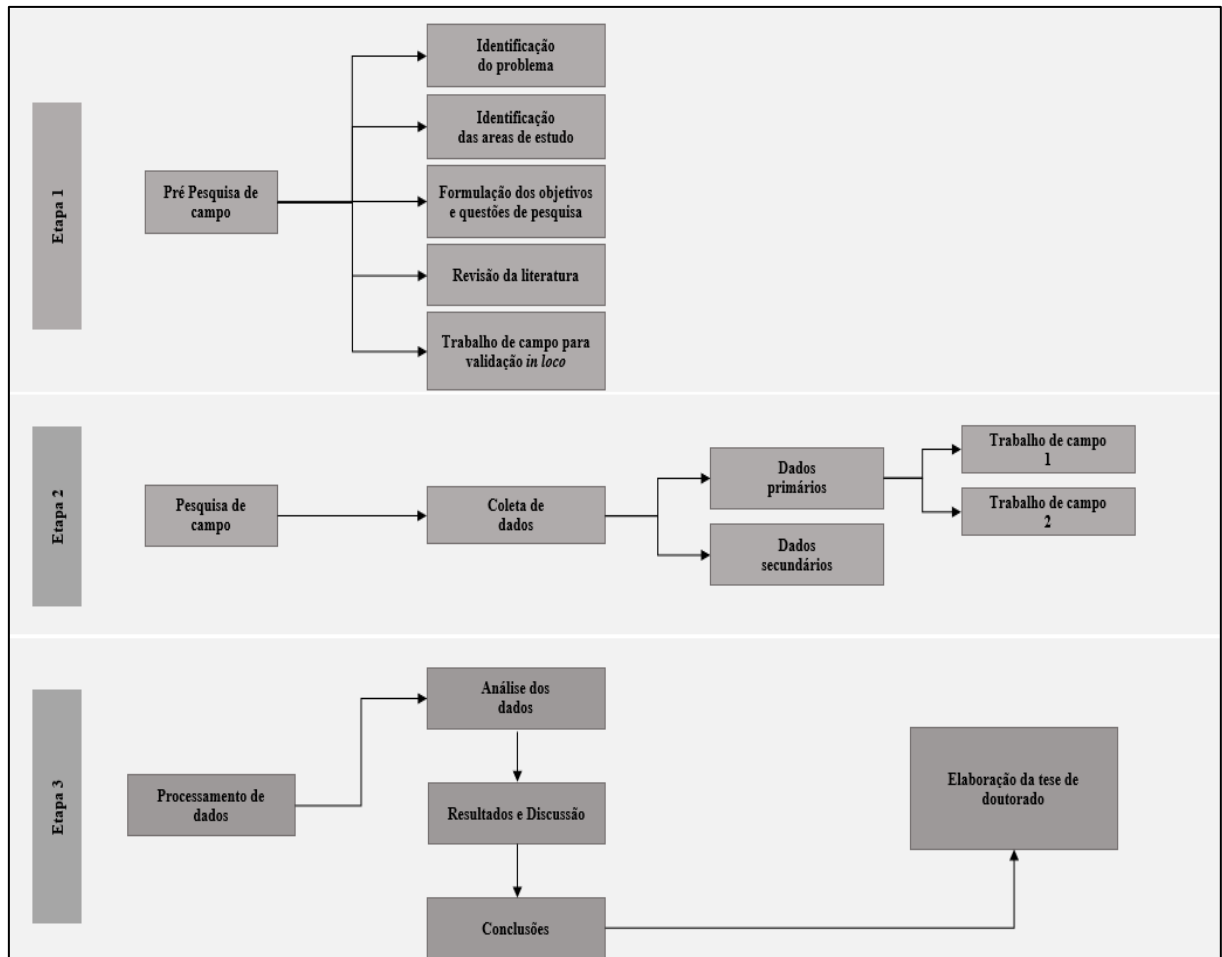
Figura 33 – Áreas de estudo da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A figura 34 ilustra o fluxograma das etapas desse estudo.

Figura 34 – Fluxograma da metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na **Etapa 1**, foi delimitada a identificação da pesquisa, das áreas do estudo, da formulação das questões de pesquisa, das hipóteses de pesquisa e do levantamento bibliográfico. Nessa etapa, foram também realizados trabalhos de campo definidos como pré-pesquisa de campo nas duas regiões que são alvo do trabalho.

Na **Etapa 2**, foi realizada a coleta de dados nas áreas de estudo, definidas como Pesquisa de Campo 1 e Pesquisa de Campo 2, para validar as hipóteses de pesquisa.

Na **Etapa 3**, foram realizados o processamento e a consolidação dos dados coletados em campo. A coleta de dados realizada, associada às pesquisas bibliográficas, foi analisada seguindo os objetivos traçados para a construção desta tese de doutorado (vide Quadro 9).

Quadro 9 – Protocolo geral da pesquisa

<p>Visão Geral da Pesquisa</p> <p>Objetivo: Compreender a dinâmica do garimpo de ouro sob a ótica dos aspectos sociais e técnicos e o seu potencial para transformações voltadas à sustentabilidade que contemplem as perspectivas dos mais diferentes atores ligados direta e indiretamente às questões de extração de ouro que ocorrem nas áreas da pesquisa.</p> <p>Assuntos do estudo: Garimpo de ouro, Amazônia, BR-163, cooperativas de garimpeiros, tecnologia, transformações para a sustentabilidade, Amapá, Pará, Mato Grosso.</p>
<p>Procedimentos de Campo</p> <p>Apresentação das credenciais: Apresentação como aluno de doutorado da Universidade de São Paulo (USP) e do Núcleo de Pesquisa para Pequena Mineração Responsável (NAP.Mineração/USP) da Universidade de São Paulo.</p> <p>Acesso aos Locais: Pré-trabalho de campo, agendamento de entrevistas via e-mail, WhatsApp e ligação telefônicas com atores-chave e apoio das cooperativas de mineração no Mato Grosso, Pará e Amapá.</p> <p>Fonte de dados: Primários (trabalho de campo); secundários (bibliografia e documental)</p>
<p>Questões de estudo da Pesquisa</p> <ul style="list-style-type: none"> – Que tipo de inovação tecnológica foi favorecida ao longo da história do garimpo de ouro nas regiões do estudo? – Quais são os obstáculos e as oportunidades do garimpo de ouro identificados pelos entrevistados nas regiões do estudo? – O que pode ser aprendido sobre transformações voltadas à sustentabilidade no garimpo de ouro nas regiões do estudo?
<p>Esboço para o relatório final da pesquisa:</p> <p>Apresentar a relação entre:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolver a compreensão e promover pesquisa sobre transformações voltadas à sustentabilidade. 2. Identificar e analisar os relevantes fatores que influenciam as pessoas a trabalharem diretamente com a extração de ouro nas áreas da pesquisa. 3. Identificar e analisar relações existentes nas formas de organização via cooperativa de garimpeiros de ouro nas áreas da pesquisa. 4. Analisar o processo tecnológico em torno da extração, do processamento e do uso do mercúrio nas áreas da pesquisa. 5. Identificar e analisar os atuais obstáculos e as possíveis potencialidades da extração de ouro nas áreas da pesquisa.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Yin (2010).

4.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA PESQUISA

O Quadro 10, a seguir, apresenta um resumo da caracterização metodológica aplicada nesta tese de doutorado.

Quadro 10 – Definição da pesquisa

Definição da pesquisa	Forma de abordagem da pesquisa	Natureza da pesquisa	Tipo de pesquisa	Procedimento da pesquisa		Método de amostragem de dados	Método de análise de dados
				Dados primários	Dados secundários		
Pesquisa de campo 1	Qualitativa	Estudo de caso	Descritiva e Explicativa	Entrevistas semiestruturadas; Observações de campo; Registros fotográficos; Anotações de campo; Relatos informais	Consulta de teses, artigos de alto impacto e relatórios técnicos; Registros históricos; Registros fotográfico	Amostragem bola de neve; atores-chave	Triangulação concomitante
Pesquisa de campo 2	Qualitativa	Pesquisa aplicada	Descritiva e Explicativa	Entrevista semiestruturadas; Observações de campo. Registros fotográficos; Anotações de campo; Relatos informais	Consulta de teses, artigos de alto impacto e relatórios técnicos; Registros históricos; Registros fotográfico	Amostragem bola de neve; atores-chave	Triangulação concomitante

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esta pesquisa possui abordagem qualitativa para compreender o fenômeno estudado e utiliza técnicas quantitativas para tratar os dados coletados. A técnica qualitativa se presta a captar dados que nem sempre estão aparentes e explícitos à observação direta. A utilização da abordagem qualitativa permite que o pesquisador descreva uma situação e teça argumentações e análises com base em conhecimento construído a partir de experiências individuais, significados sociais, históricos ou em perspectivas a partir do ponto de vista dos participantes (BERNARD, 2006).

Em relação ao tipo de pesquisa, este estudo se classifica como descritivo e explicativo. O procedimento da pesquisa foi dividido na coleta de dados primários e de dados secundários. Os dados primários são dados empíricos, gerados por meio de duas pesquisas de campo, com o objetivo de atender os objetivos deste trabalho. Nessa pesquisa, os dados primários foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas individuais e/ou coletivas com perguntas abertas e fechadas e observações de campo a partir da observação direta do pesquisador para compreender a realidade local, segundo orienta Bernard (2006).

Os dados secundários foram levantados a partir de pesquisa bibliográfica na base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Catálogo Online das Bibliotecas da Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais (ABCD) da Universidade de São Paulo, do Scopus, do Science Direct, do Google Scholar e nos arquivos de relatórios técnicos do Núcleo de Pesquisa para Pequena Mineração Responsável (NAP.Mineração/USP) da Universidade de São Paulo.

Para estratégia de composição da amostragem da Pesquisa de Campo 1 e da Pesquisa de Campo 2, foi utilizada a técnica *snowball sampling* (amostragem de “bola de neve”)²⁷. Essa técnica é considerada a maneira mais segura de formar uma amostragem não-probabilística em populações relativamente pequenas (BERNARD, 2006). Em paralelo, também foi utilizada a técnica de atores-chave em torno do garimpo de ouro. No caso desta pesquisa, foi identificado um conjunto de pessoas com potencial para serem atores-chave dentro do contexto do garimpo de ouro nas áreas de estudo e, entre elas, houve a seleção de outros participantes dentro do contexto da pesquisa a fim de compor a amostragem. Desse modo, a partir das indicações previamente realizadas na Etapa 1 (Pré-Pesquisa de Campo; Figura 34) de ambas as pesquisas de campo, foi possível chegar a um número de pessoas direta ou indiretamente relacionadas com o tema “garimpo de ouro” para fazer as entrevistas.

A estratégia proposta para a análise e a interpretação dos dados se fundamentou na triangulação concomitante. A estratégia foi lançar mão de construção de dados a partir de técnicas diversas (entrevistas semiestruturadas, observações diretas, registros fotográficos, anotações em caderno de campo, relatos informais e análise de dados secundários) para que fosse possível analisar os aspectos e pontos de vista diferentes do mesmo fenômeno, a fim de compor um quadro analítico que expressasse com consistência as dimensões variadas do problema de pesquisa (BERNARD, 2006). A seguir, é detalhada a abordagem metodológica, em separado, da Pesquisa de Campo 1 e da Pesquisa de Campo 2.

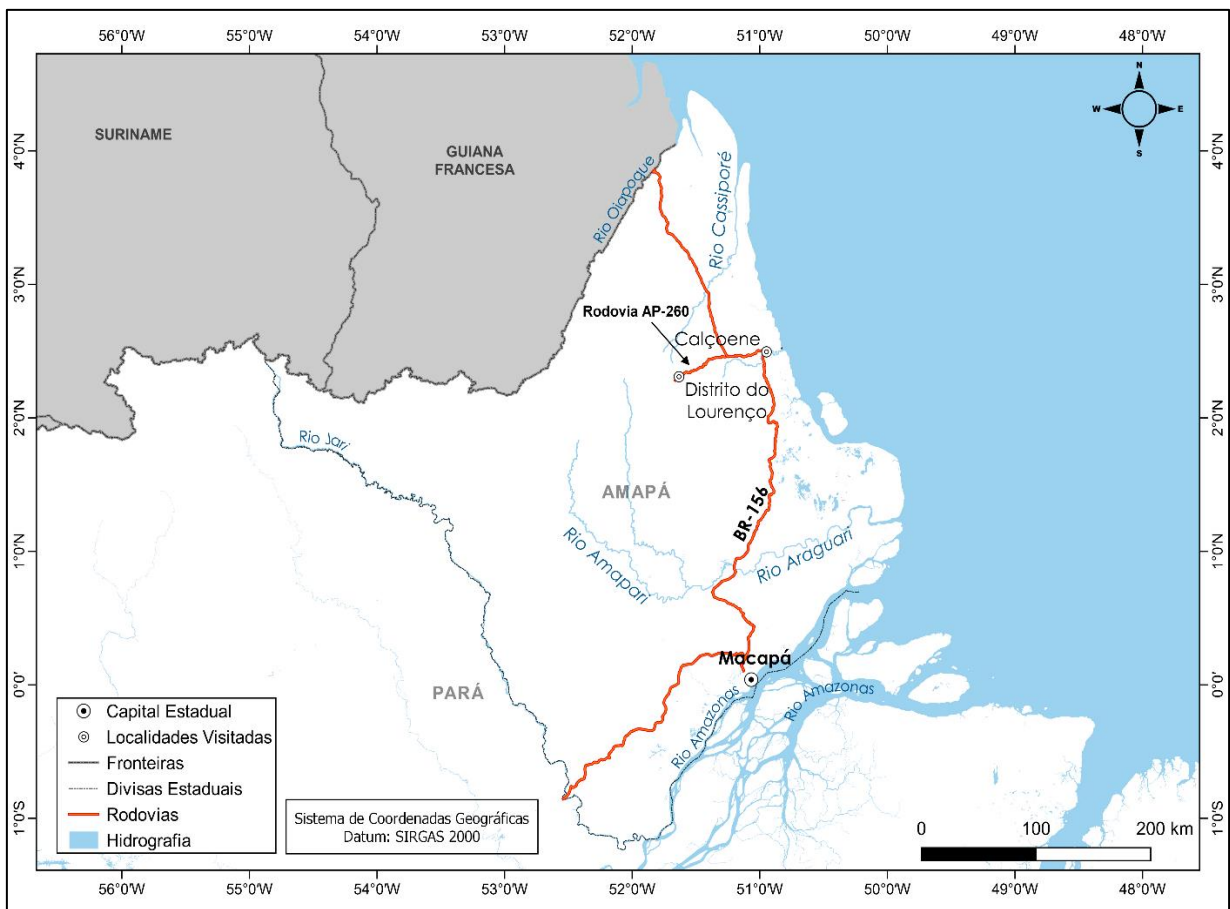
²⁷ A técnica de amostragem bola de neve foi utilizada nas pesquisas sobre a MAPE de ouro de Bansah et al. (2018), Smith (2019) e na MAPE de ouro na Amazônia por Calvimontes et al (2021).

4.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA DE CAMPO 1

4.2.1 Área do estudo

A área de estudo da Pesquisa de Campo 1 se localiza no distrito de Lourenço, no município de Calçoene, Amapá (Figura 35).

Figura 35 – Localização da área de estudo da Pesquisa de Campo 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.2 Coleta de dados

A coleta de dado para a Pesquisa de Campo 1 foi dividida em cinco etapas. A *primeira etapa* ocorreu entre os dias 10 e 11 de dezembro de 2018, no distrito de Lourenço, no município de Calçoene, no estado do Amapá. Durante esse período, foi realizado o primeiro trabalho de campo para fazer o reconhecimento do local e identificar os atores-chave da região. No mesmo período, o autor da pesquisa participou como convidado de audiência pública convocada pelo Ministério Público Federal (MPF), realizada em 10 de dezembro de 2018, no distrito de Lourenço. O objetivo da audiência pública foi promover o debate entre o MPF e demais interessados sobre o futuro da mineração no garimpo na comunidade local, aprofundar a compreensão dos problemas enfrentados pela Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço e debater possíveis soluções junto à comunidade local.

A segunda etapa ocorreu entre os dias 11 e 13 de fevereiro de 2019, em Macapá, capital do estado do Amapá. Durante esse período, o autor da pesquisa participou de uma audiência na Justiça do Trabalho da 8ª Região, a convite desse órgão do Judiciário, para apoiar as resoluções da Justiça do Trabalho em relação às atividades da Cooperativa de Garimpeiros com sede e atuação no distrito de Lourenço, Amapá. Além disso, foram realizadas uma reunião com o Ministério Público Federal e com o Ministério Público do Trabalho e outra com representantes da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço.

A terceira etapa ocorreu entre os dias 13 e 20 de março de 2020. Durante esse período, foi realizado o trabalho de campo no distrito de Lourenço e na sede da Cooperativa de Garimpeiros por meio de entrevistas semiestruturadas com pessoas direta ou indiretamente ligadas à cooperativa e por observações *in loco* no distrito de Lourenço e na sede da Cooperativa de Garimpeiros. A terceira etapa ocorreu entre os dias 13 e 20 de março de 2020²⁸.

²⁸ No mesmo período, autor do estudo e o professor orientador elaboraram um Laudo Técnico conforme a solicitação apresentada no Ofício nº 129/2019/8ª VT MCP do Exmo. Dr. Gustavo Lima Martins, Juiz do Trabalho Substituto da Oitava Vara do Trabalho de Macapá. O objetivo do relatório foi apresentar uma avaliação técnica da Cooperativa de Garimpeiros.

Durante esse período, foi realizado o trabalho de campo no distrito de Lourenço e na sede da Cooperativa de Garimpeiros por meio de entrevistas semiestruturadas com pessoas direta ou indiretamente ligadas à cooperativa e por observações *in loco* no distrito de Lourenço e na sede da Cooperativa de Garimpeiros.

A quarta etapa da Pesquisa de Campo I ocorreu em datas distintas, a saber: 10 de julho de 2020, 22 de setembro de 2020 e 3 de novembro de 2020. Durante esses períodos, o autor da pesquisa teve participação em três audiências judiciais, realizadas de forma virtual, a pedido do Tribunal Regional do Trabalho da 8ª Região, para finalizar a ação civil pública relacionada ao Processo Nº 0000392-24.2018.5.08.0207. O objetivo central dessa etapa foi saber se a Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço seria dissolvida judicialmente e quais seriam as consequências do encerramento da atividade garimpeira.

A quinta etapa da Pesquisa de Campo I ocorreu no mês de dezembro de 2020. Durante esse período, foram realizadas entrevistas complementares de forma virtual em função das restrições impostas pela pandemia da Covid-19. Dessa forma, foram utilizados meios alternativos, como aplicativo de áudio e mensagens instantâneas e ligações telefônicas.

4.2.3 Amostragem dos dados (*seleção dos entrevistados*)

Para a composição da amostragem para a coleta de dados primários da Pesquisa de Campo 1, foi utilizada a técnica *snowball sampling* (amostragem de “bola de neve”) e atores-chave. A partir das visitas *in loco* que ocorreram entre os dias 10 e 11 de dezembro de 2018 e os dias 13 e 20 de março de 2020, no distrito de Lourenço, foi possível identificar pessoas direta ou indiretamente relacionadas com o tema do estudo para fazer as entrevistas. Na ocasião, o contato na comunidade local estabeleceu uma relação de confiança com muitas pessoas, o que permitiu selecionar entre elas aqueles informantes que eram mais observadores, reflexivos e articulados, e, sobretudo, dispostos a falar para contar fatos e fazer análises relevantes sobre os acontecimentos no distrito de Lourenço.

No caso da Pesquisa de Campo 1, os critérios foram: (1) disposição para participar da entrevista; (2) atores-chave; (3) conhecimento sobre a cooperativa de garimpeiros; (4) ser morador(a) local; (5) ter conhecimento sobre garimpo; (6) lideranças locais. Vale ressaltar que esses critérios foram considerando a partir do contexto no qual a comunidade local está inserida.

A confidencialidade e o anonimato foram enfatizados para encorajar os participantes do estudo e um nível de segurança ²⁹.

4.2.4 Entrevistas semiestruturadas

Foram realizadas 27 entrevistas, sendo 5 coletivas e 22 individuais, a maioria gravada em áudio, com o consentimento dos entrevistados. Quando não gravadas, as entrevistas foram anotadas em caderneta de campo, com o consentimento dos entrevistados. Também foram registradas conversas informais que não foram tomadas como entrevistas propriamente ditas, mas que serviram para complementar a análise dos dados. A maior parte das entrevistas foi realizada dentro da área de mineração da cooperativa; as demais foram realizadas nas áreas de comércio e circulação do distrito de Lourenço. O questionário semiestruturado utilizado nas entrevistas foi direcionado para membros da cooperativa – diretoria, equipe de fiscalização e equipe técnica, moradores locais e os associados à Cooperativa de Garimpeiros (**Anexo A – Questionário das entrevistas da Pesquisa de Campo 1**). O questionário abrangeu os seguintes aspectos:

- Estrutura e organização da Cooperativa de garimpeiros;
- Mudanças na gestão da Cooperativa de Garimpeiros (2019 – 2022);
- Relação da Cooperativa de Garimpeiros com a comunidade local;
- Condições de trabalho dos cooperados;
- Perspectivas de futuro;

²⁹ A primeira e segunda etapa para coleta de dados fez parte de um trabalho autorizado pela Tribunal Regional do Trabalho da 8ª Região.

Os dados secundários foram obtidos a partir de informações dos procedimentos judiciais³⁰ relacionados à Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço. Além disso, houve consulta a teses, artigos, relatórios da Agência Nacional de Mineração (ANM), Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) e processos DNPM/ANM No. 803.611/1978 e DNPM/ANM No. 803.612/1978.

4.2.5 Observações de campo (*observações diretas*)

Nas visitas de campo *in loco* foram observadas as formas de organização e os regimes de trabalho, a relação da inovação tecnológica com os aspectos operacionais de extração, de processamento mineral, do uso do mercúrio e dos custos associados às atividades nas frentes de trabalho (**Anexo B – Questionário técnico: extração, processamento, uso do mercúrio**). Tais observações foram registradas por meio de relatório fotográfico e anotações em caderneta de campo. Foram realizadas ainda conversas informais não tomadas como entrevistas, mas que serviram para complementar as análises.

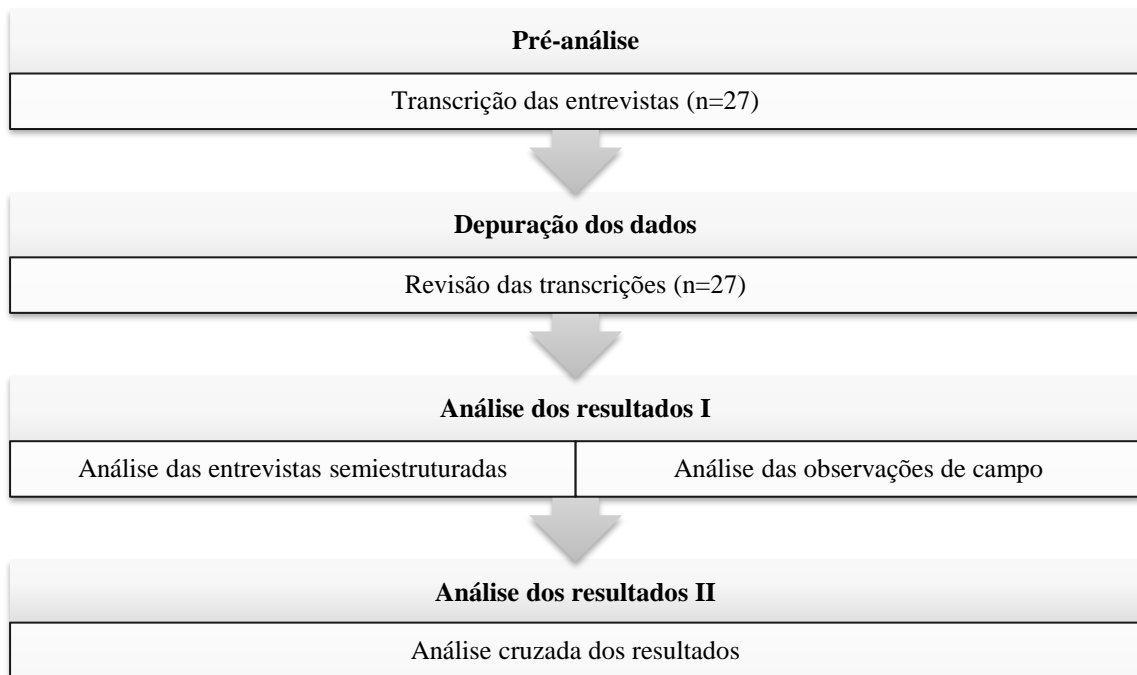
Ao todo, foram feitas seis visitas em frentes de trabalho: duas visitas às frentes de lavra a céu aberto, uma visita à lavra subterrânea e três visitas à frente de lavra em prospecção e em desenvolvimento. Os critérios utilizados para selecionar as frentes de trabalho visitadas incluíram o nível de acessibilidade e a disponibilidade dos donos dos garimpos para fornecer as informações.

³⁰ Ação Civil Pública 0000392-24.2018.5.08.0207 do Tribunal Regional do Trabalho da 8ª Região, O Parecer Técnico N°005/2014 e o Laudo Técnico “Relatório Analítico dos Desafios da Cooperativa COOGAL em Lourenço/AP”.

4.2.6 Análise dos dados

A análise dos dados foi elaborada em distintas etapas, conforme ilustrado na Figura 36.

Figura 36 – Protocolo de análise da Pesquisa de Campo 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro passo da análise foram as transcrições das entrevistas gravadas em áudio. Destaca-se que, das 27 entrevistas realizadas, apenas 4 não foram feitas por gravação de voz. As entrevistas foram transcritas, na íntegra, manualmente, no idioma português e compiladas em diversos documentos do MS Word®, separados por códigos (**Entrevista_PC1_Nº1; Entrevista_PC1_Nº2...**) que identificam cada entrevista.

Após as transcrições, a primeira análise foi realizada a partir da leitura das transcrições das entrevistas semiestruturadas, da leitura das anotações de campo e dos relatos informais e da organização do material com base na estrutura do questionário. Posteriormente, para extrair estatísticas de resumos relevantes, foram utilizadas tabelas dinâmicas e gráficos em MS Excel®.

Como parte da análise deste trabalho, foi necessário identificar os entrevistados em diferentes grupos³¹ (Tabela 2). As categorias dos entrevistados foram delineadas após os trabalhos de campo (**Anexo C – Lista dos entrevistados da Pesquisa de Campo 1**).

Tabela 2 – Categorias dos entrevistados da Pesquisa de Campo 1

Categorias dos entrevistados	Tipo de atores entrevistados
Trabalhadores (as) do garimpo	Garimpeiros (as)
Donos (as) e gestores de garimpo	Donos de garimpo, sócio de garimpo, investidores de garimpo.
Lideranças da Cooperativa local	Presidente, diretor financeiro, conselheira fiscal, secretária de ação social
Moradores (as) das comunidades locais	Pequenos comerciantes, professores, profissionais da saúde
Órgãos governamentais federais	Ministério Público Federal
Assessoria técnica para cooperativa local	Engenheiro de Minas, Engenheiros de Segurança e Florestal

Fonte: Elaborado pelo autor.

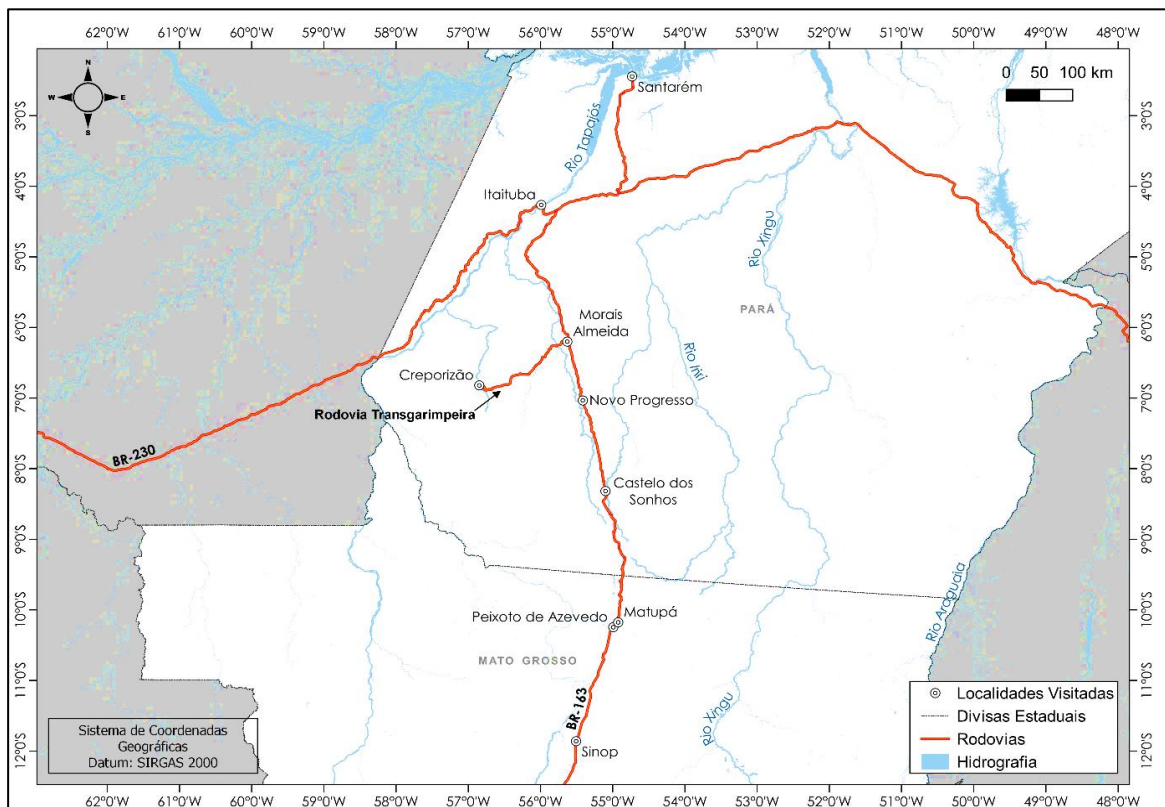
³¹ Conforme orientam Burnard et al. (2008), a sistematização dos dados qualitativos em grupos temáticos foi um pré-requisito para garantir uma visão adequada das interações e descrever as narrativas das diversas posições, sendo elas contraditórias ou não.

4.3 ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA DE CAMPO 2

4.3.1 Área do estudo

A área de estudo da Pesquisa de Campo 2 corresponde ao entorno da Rodovia Federal BR-163, no sentido Sul-Norte, desde o município de Peixoto de Azevedo (localizado no Norte do estado do Mato Grosso) até o município de Santarém (localizado na beira do Rio Tapajós, no estado do Pará). Para esse percurso, foram percorridos de 1.200 km. Adicionalmente, foram percorridos 200 km da rodovia estadual Transgarimpeira, entre o distrito de Moraes de Almeida e a vila do Creporizão, ambos pertencentes ao município de Itaituba (Pará), conforme ilustrado na Figura 37.

Figura 37 – Localização da área de estudo da Pesquisa de Campo 2



Fonte: Elaborado pelo autor

4.3.2 Coleta de dados

A coleta de dado para a Pesquisa de Campo 2 foi dividida em cinco etapas. A primeira etapa ocorreu entre os dias 20 e 24 de maio de 2019, no município de Peixoto de Azevedo, no estado do Mato Grosso. Durante esse período, ocorreu o workshop “Mineração Sustentável em Peixoto de Azevedo³²”, realizado pelo Instituto de Geociências da Unicamp. O autor deste trabalho participou como representante do Projeto *Gold Matters* e também atuou como relator do Grupo de Trabalho (GT) de geologia no evento. Durante esse período, ocorreram os primeiros contatos com atores-chave que trabalham no garimpo, como geólogos e líderes de duas cooperativas de garimpeiros na região, a saber, a Cooperativa dos Garimpeiros do Vale do Rio Peixoto (COOGAVEPE) e a Cooperativa Mista dos Garimpeiros de Peixoto de Azevedo (COOMIPAZ), além da Companhia Mato-grossense de Mineração (METAMAT). No mês de abril, foi solicitado aos atores-chave inicialmente contatados que informassem contatos de outros potenciais atores-chave relacionados(as) com o garimpo de ouro no eixo da BR-163 entre o estado do Mato Grosso e o estado do Pará para agendar entrevistas para a segunda etapa da Pesquisa de Campo 2.

A *segunda etapa* da Pesquisa de Campo 2 ocorreu entre os dias 16 de julho e 8 de agosto de 2019. O trabalho de campo dessa etapa foi realizado em conjunto entre Carlos Henrique Xavier (autor da tese, NAP.Mineração/USP), Jorge Calvimontes (pós-doutoramento, NEPAM/UNICAMP) Raíssa Resende de Moraes (doutoranda, NEPAM/UNICAMP). Durante esse período, a equipe percorreu de ônibus mais de 1.200 km da Rodovia Federal BR-163, no sentido Sul-Norte, desde o município de Sinop (localizado no Norte do estado do Mato Grosso) até o município de Santarém (localizado na beira do Rio Tapajós, no estado do Pará). Adicionalmente, foram percorridos, de van, 200 km da Rodovia Estadual Transgarimpeira.

As localidades visitadas no estado do Mato Grosso foram os municípios de Sinop, Peixoto de Azevedo e Matupá.

³² O workshop foi coordenado pela Professora Doutora. Maria José Mesquita, docente do Instituto de Geociências da Unicamp. O objetivo foi reunir partes interessadas em discutir práticas minerárias e ambientais, possibilidades de desenvolvimento socioeconômico futuro para além da mineração, entendendo as demandas da comunidade local. O evento ocorreu em parceria com a Universidade de Cardiff.

As localidades visitadas no estado do Pará foram Castelo dos Sonhos (município de Altamira), Novo Progresso, Moraes de Almeida e Creporizão (município de Itaituba), Itaituba e Santarém. Durante essa etapa foram realizadas entrevistas individuais e coletivas com atores-chave em torno do garimpo de ouro. Estas entrevistas eram individuais, quando cada membro da equipe visitou algum ator específico com um intuito específico. No caso dessa pesquisa, o foco das entrevistas individuais foram os trabalhadores do garimpo, donos de garimpo, moradores antigos da região, comerciantes e representantes das cooperativas e associações de garimpeiros. As entrevistas coletivas, foram quando dois ou os três membros da equipe fizeram a entrevista conjuntamente e cobriram os temas de interface entre si e visitaram atores específicos, por exemplo, representantes das cooperativas e associações de garimpeiros, moradores antigos da região, atores governamentais (locais, estaduais e federais) e outros atores sociais vinculados à atividade garimpeira. A dinâmica das entrevistas coletivas foi decidida entre os três integrantes, sendo que cada pessoa fez as perguntas sobre seu tema, e revezaram em fazer perguntas sobre temas em comum.

A *terceira etapa* da Pesquisa de Campo 2 ocorreu nos meses de maio, agosto e dezembro de 2020. Durante esse período, foram realizadas entrevistas complementares de forma virtual em função das restrições impostas pela pandemia da Covid-19. Dessa forma, foram utilizados meios alternativos, como aplicativo de áudio e mensagens instantâneas e ligações telefônicas.

4.3.3 Amostragem dos dados (*seleção dos entrevistados*)

Para a composição da amostragem para a coleta de dados primários da Pesquisa de Campo 2, foi utilizada a técnica *snowball sampling* (amostragem de “bola de neve”) e de atores-chave. A partir da visita *in loco*, que ocorreu entre os dias 20 e 24 de maio de 2019, no município de Peixoto de Azevedo, foi possível identificar pessoas direta ou indiretamente relacionadas com o tema do estudo e interessadas em participar das entrevistas. No que se refere aos representantes de órgãos governamentais municipais e estaduais, as entrevistas ocorreram sem agendamento prévio. Com os representantes de órgãos governamentais federais, as entrevistas foram previamente agendadas via e-mail e aplicativo de mensagens instantâneas. No caso da Pesquisa de Campo 2, os critérios foram: (1) disposição para participar da entrevista; (2) atores-chave; (3) ter conhecimento sobre garimpo; (4) lideranças locais.

A confidencialidade e o anonimato foram enfatizados para encorajar os participantes do estudo e lhes dar um nível de segurança (**Anexo D- Apresentação do aluno de doutorado para Pesquisa de Campo 2**). Os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

4.3.4 Entrevistas semiestruturadas

Foram realizadas 64 entrevistas, sendo 42 coletivas e 22 individuais, a maioria gravada em áudio, com o consentimento dos entrevistados. Quando não gravadas, as entrevistas foram anotadas em caderneta de campo. O questionário semiestruturado utilizado nas entrevistas foi direcionado aos entrevistados que tinham relação direta ou indireta com o garimpo de ouro (**Anexo E – Questionário das entrevistas da Pesquisa de Campo 2**). O questionário abrangeu os seguintes aspectos:

- Fatores que influenciam as pessoas a trabalharem no garimpo;
- Cooperativismo em torno do garimpo de ouro
- Principais obstáculos do garimpo de ouro;
- Oportunidades de transformações do garimpo de ouro.

Os dados secundários foram obtidos a partir de informações de artigos científicos revisados por pares, relatórios técnicos, dissertações e teses e registros fotográficos.

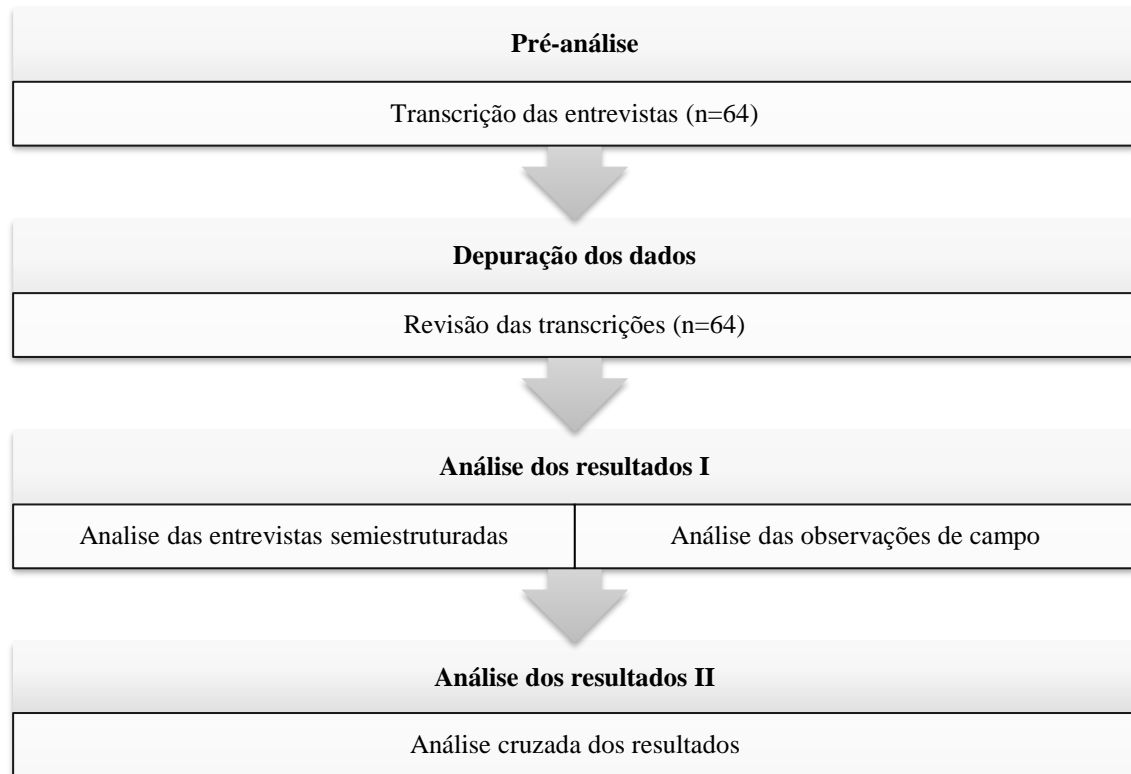
4.3.5 Observações de campo (*observações diretas*)

Nas visitas de campo *in loco* foram observadas as formas de organização e regimes de trabalho, a relação da inovação tecnológica com os aspectos operacionais de extração, de processamento mineral, do uso do mercúrio e dos custos associados às atividades nas frentes de trabalho (**Anexo B – Questionário técnico: extração, processamento, uso do mercúrio**). Tais observações foram registradas por meio de relatório fotográfico e anotações em caderneta de campo. Ao todo, foram feitas sete visitas a frentes de trabalho: quatro visitas de lavra a céu aberto, uma de lavra subterrânea e duas de lavra subaquática. Os critérios utilizados para selecionar as frentes de trabalho visitadas incluíram o nível de acessibilidade e a disponibilidade dos donos para fornecer as informações.

4.3.6 Análise dos dados

A análise dos dados foi elaborada em distintas etapas, conforme ilustrado na Figura 38.

Figura 38 – Protocolo de análise da Pesquisa de Campo 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro passo da análise foram as transcrições das entrevistas gravadas em áudio. Destaca-se que, das 64 entrevistas realizadas, apenas 3 não foram feitas por gravação de voz. As entrevistas foram transcritas, na íntegra, no idioma português, manualmente e utilizando o software *Transcribe*, e compiladas em diversos documentos do MS Word®, separadas por códigos (**Entrevista_PC2_Nº1; Entrevista_PC2_Nº2...**) que identificam cada entrevista. Após as transcrições, a primeira análise foi realizada a partir da leitura das transcrições das entrevistas semiestruturadas, da leitura das anotações de campo e da organização do material com base na estrutura do questionário. Posteriormente, para extrair estatísticas de resumos relevantes, foram utilizadas tabelas dinâmicas e gráficos em MS Excel®.

Como parte da análise deste trabalho, foi necessário identificar os entrevistados em diferentes grupos³³ (Tabela 3). As categorias dos entrevistados foram delineadas após os trabalhos de campo (**Anexo F – Lista dos entrevistados da Pesquisa de Campo 2**).

Tabela 3 – Categorias dos entrevistados da Pesquisa de Campo 2

Categorias dos entrevistados	Tipo de atores entrevistados
Trabalhadores (as) do garimpo	Garimpeiros (as), ajudantes, cozinheiras, operadores de máquinas, pilotos de avião, garimpeiros aposentados.
Donos (as) e gestores de garimpo	Donos de garimpo, donos de draga de sucção, supervisores e gerentes de frentes de trabalho.
Lideranças de Cooperativas e Associações de Garimpeiros	Presidentes e conselheiros.
Moradores das comunidades locais	Pequenos comerciantes, moradores antigos, trabalhadores autônomos, profissionais da saúde, ourives.
Órgãos governamentais municipais e estaduais	Secretarias municipais de meio ambiente, secretarias estaduais e prefeituras.
Órgãos governamentais federais	IBAMA, ICMBio, Polícia Federal, Ministério Público, ANM.
Assessoria técnica para cooperativas e associações de garimpeiros	Engenheiros de minas, geólogos, assessores jurídicos, biólogos e assistentes administrativos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

³³ Conforme orientam Burnard et al. (2008), a sistematização dos dados qualitativos em grupos temáticos foi um pré-requisito para garantir uma visão adequada das interações e descrever as narrativas das diversas posições, sendo elas contraditórias ou não

CAPÍTULO V

Resultados

(...) *Eles não estão na clandestinidade* (...), homem, líder de Cooperativa de Garimpeiros, entrevista concedida no dia 13 de março de 2020.

5 RESULTADOS

5.1 DISTRIBUIÇÃO GERAL DAS ENTREVISTAS DA PESQUISA DE CAMPO 1 E PESQUISA DE CAMPO 2

Foram realizadas 91 entrevistas nas duas pesquisas de campo, sendo 50,5% (n=46) feitas no estado do Pará; 29,7% (n=27) no estado do Amapá; e 19,8% (n=18) no estado do Mato Grosso (Tabela 4). Do total, 76% (n=69) são homens e 24% (n=22) são mulheres.

Tabela 4 – Distribuição das entrevistas realizadas na Pesquisa de Campo 1 e na Pesquisa de Campo 2

Estados	Pesquisa De Campo	Total De Entrevistas	Porcentagem
Amapá	Pesquisa de Campo 1	27	29,7%
Pará	Pesquisa de Campo 2	46	50,5%
Mato Grosso	Pesquisa de Campo 2	18	19,8%
Total de entrevistas realizadas		91	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 5 apresenta a distribuição de entrevistas realizadas na Pesquisa de Campo 1, a saber, no estado do Amapá. As localidades visitadas foram Macapá e o distrito de Lourenço, que faz parte do município de Calçoene.

Tabela 5 – Distribuição das entrevistas realizadas no Amapá (Pesquisa de Campo 1)

Localidades Visitadas	Município	Total De Entrevistas
Macapá	Macapá	1
Distrito de Lourenço	Calçoene	26
Total de entrevistas realizadas		27

Fonte: Elaborado pelo autor.

As Tabelas 6 e 7 apresentam a distribuição das entrevistas realizadas na Pesquisa de Campo 2, saber: estado do Mato Grosso e estado do Pará.

A Tabela 6 apresenta a distribuição de entrevistas realizadas nas localidades no estado do Mato Grosso. As localidades visitadas foram os municípios de Sinop, Peixoto de Azevedo e Matupá.

Tabela 6 – Entrevistas realizadas no Mato Grosso (Pesquisa de Campo 2)

Localidades visitadas	Município	Total de entrevistas
Peixoto de Azevedo	Peixoto de Azevedo	16
Matupá	Matupá	1
Sinop	Sinop	1
Total de entrevistas realizadas		18

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 7 exhibe a distribuição de entrevistas realizadas nas localidades no estado do Pará. As localidades visitadas foram Castelo dos Sonhos (município de Altamira), Novo Progresso, Moraes de Almeida e Creporizão (município de Itaituba), Itaituba e Santarém.

Tabela 7 – Distribuição das entrevistas realizadas no Pará (Pesquisa de Campo 2)

Localidades visitadas	Município	Total de entrevistas
Creporizão	Itaituba	11
Castelo dos Sonhos	Altamira	10
Itaituba	Itaituba	8
Novo Progresso	Novo Progresso	8
Santarém	Santarém	5
Morais de Almeida	Itaituba	4
Total de entrevistas realizadas		46

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS DA PESQUISA DE CAMPO 1 E PESQUISA DE CAMPO 2

Conforme definido na metodologia, os entrevistados das duas pesquisas de campo foram agrupados por grupos de análise. Primeiramente, destaca-se a divisão geral do total de entrevistados por grupo de análise (Tabela 8). Os dados desagregados por pesquisa de campo são apresentados no item 5.3.1 e no item 5.4.1.

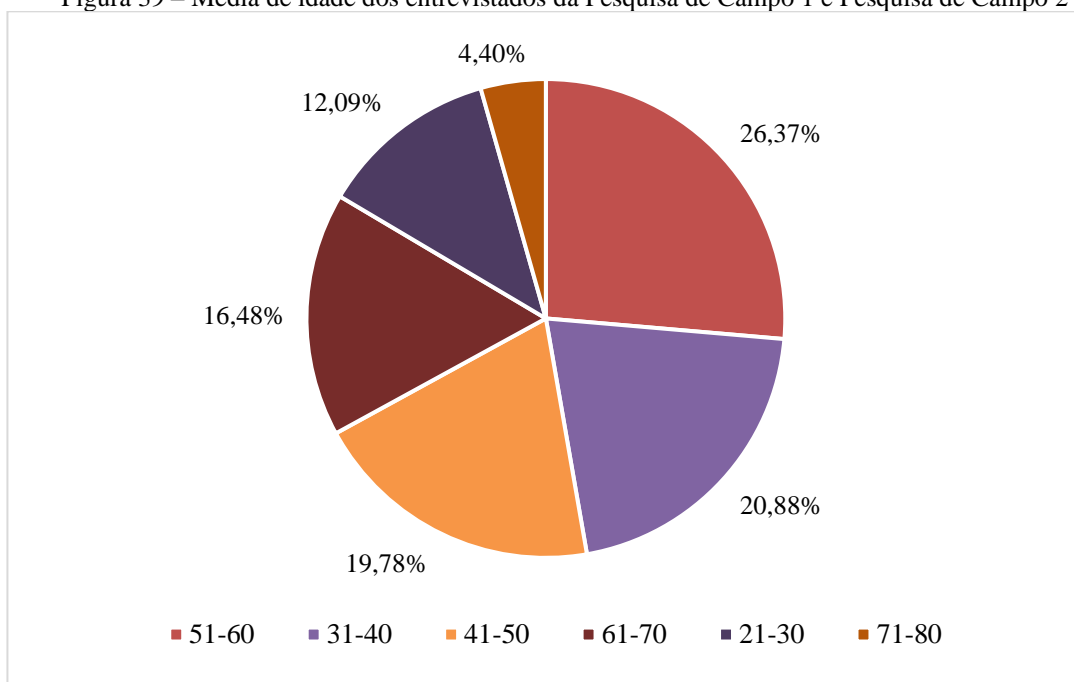
Tabela 8 – Entrevistas por grupo de análise da Pesquisa de Campo 1 e da Pesquisa de Campo 2

Grupo de análise	Total de entrevistados
Donos (as) e gestores de garimpo	20
Trabalhadores (as) do garimpo	16
Moradores (as) das comunidades locais	16
Órgãos governamentais federais	12
Assessoria técnica para cooperativas e associações de garimpeiros	11
Lideranças de cooperativas e associações de garimpeiros	10
Órgãos governamentais municipais e estaduais	6
Total dos entrevistados	91

Fonte: Elaborado pelo autor.

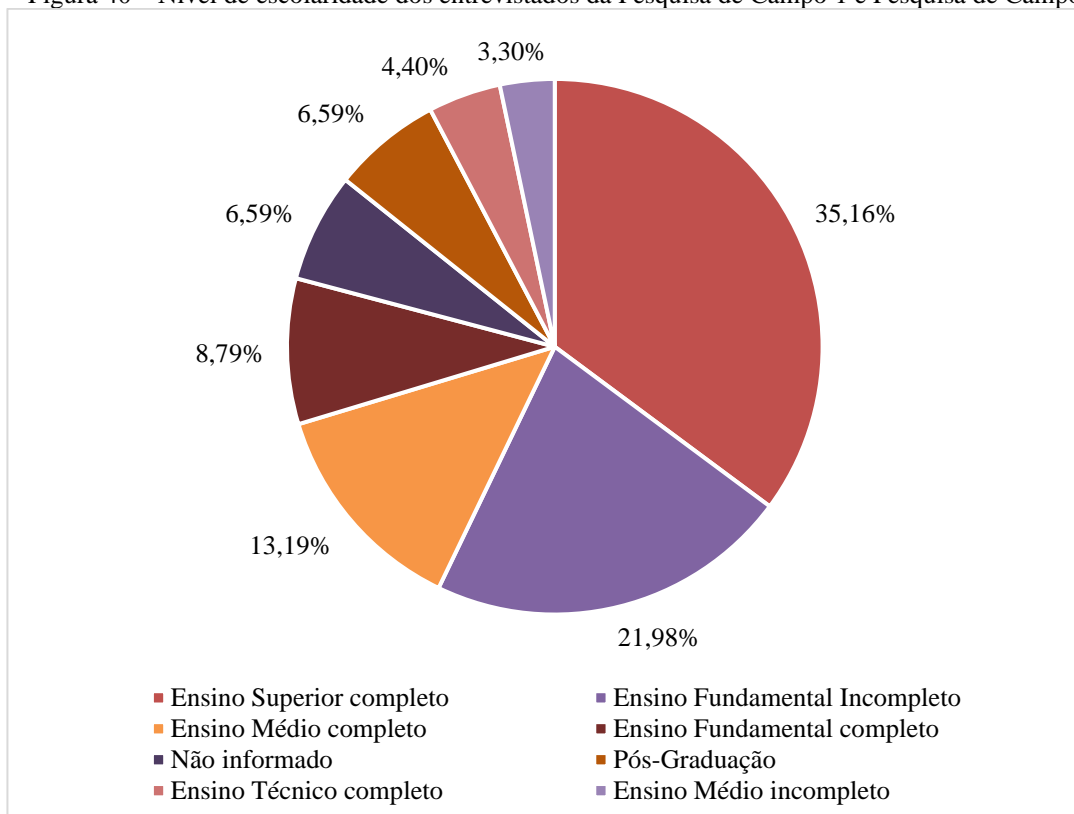
A Figura 39 apresenta o gráfico da média de idade dos participantes nas duas pesquisas de campo (n=91). Os resultados apontam maior número de entrevistado na faixa entre 51-60 anos. Em relação ao nível de escolaridade nas duas pesquisas de campo (n=91), constatou-se que 35,16% (n=32) dos entrevistados tinham ensino superior completo; 21,98% (n=20) cursaram o ensino fundamental incompleto; 13,19% (n=12) cursaram o ensino médio completo; 8,79% (n=8) o ensino fundamental completo. Em menor número estão aqueles(as) que possuem pós-graduação e ensino médio completo. Esses números estão divididos em 6,59% (n= 6) para pós-graduação e 3,30% (n=3) para ensino médio completo. Ainda houve 4,40% (n=4) que possuem ensino técnico completo e 6,59% (n= 6) que não informaram (Figura 40).

Figura 39 – Média de idade dos entrevistados da Pesquisa de Campo 1 e Pesquisa de Campo 2



Fonte: Elaborado pelo autor. (n=91).

Figura 40 – Nível de escolaridade dos entrevistados da Pesquisa de Campo 1 e Pesquisa de Campo 2



Fonte: Elaborado pelo autor. (n=91).

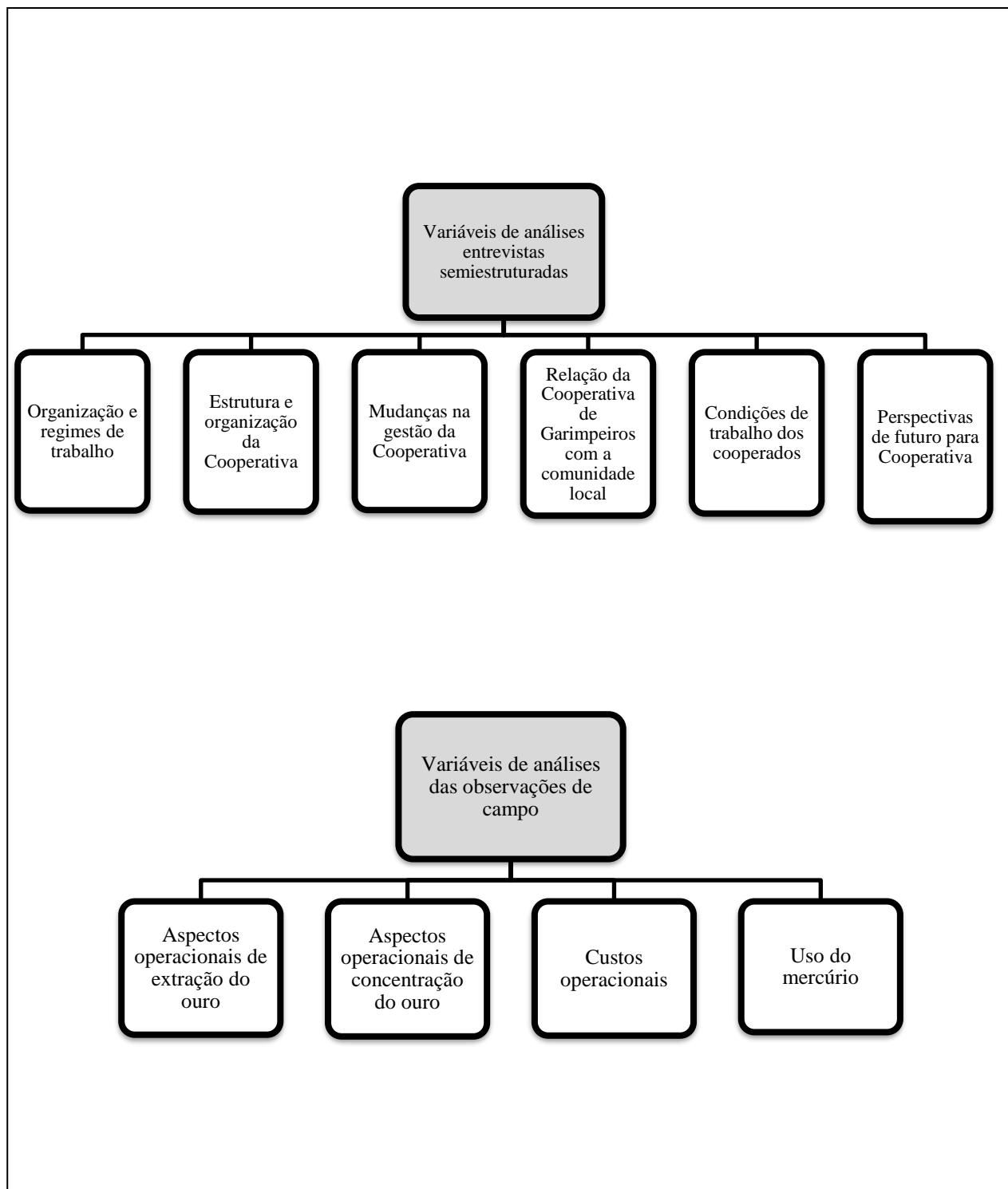
5.3 RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO I

Neste item³⁴ são apresentados os resultados obtidos da Pesquisa de Campo 1 que aconteceu no Distrito de Lourenço, no município de Calçoene, no estado do Amapá. O objetivo dessa pesquisa foi investigar o papel da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço e as relações entre essa organização com a comunidade local e os cooperados associados. As análises dos resultados apresentados centram-se no recorde temporal entre os anos de 2018 e 2022.

³⁴ Os resultados da Pesquisa de Campo 1 foram compilados no artigo *“Impact of artisanal gold mining cooperative: A case study in Lourenço District in Brazil”*, submetido no período *The Extractive Industries and Society* (Classificação QUALIS CAPES A1) no dia 06 de fevereiro de 2023.
Autores do artigo: Carlos Henrique Xavier Araujo e Giorgio De Tomi.

Os resultados da Pesquisa de Campo 1 são apresentados da seguinte forma (Figura 41):

Figura 41 – Apresentação dos resultados da Pesquisa de Campo 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.1 Resultados das entrevistas semiestruturadas

5.3.1.1 Total de entrevistados

A Tabela 9 apresenta a divisão geral do total de entrevistados por grupo de análise.

Tabela 9 – Entrevistas por grupo de análise da Pesquisa de Campo 1

Grupo de análise dos entrevistados	Total de entrevistados
Donos e gestores de garimpo	7
Moradores da comunidade local	6
Assessoria técnica para cooperativas e associações de garimpeiros	5
Trabalhadores do garimpo	4
Lideranças da cooperativa local	4
Órgão governamental federal	1
Total dos entrevistados	27

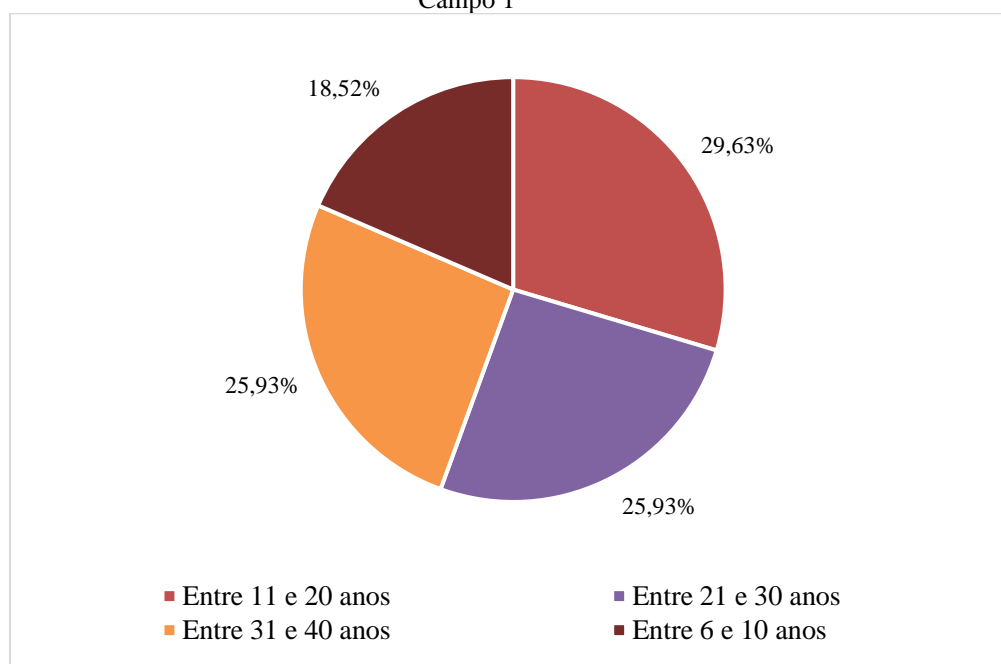
Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao todo, das 27 entrevistas, 78,13% dos entrevistados eram homens (n=19) e 21,88%, mulheres (n=8). Os donos de garimpos, investidores e sócios foram classificados como **donos e gestores de garimpo (n=7)**. Os pequenos comerciantes locais, moradores antigos que possuem histórias relacionadas à atividade de garimpo, trabalhadores autônomos e profissionais da saúde foram incluídos na categoria de **membros das comunidades locais (n=6)**.

Advogado, engenheiro civil, engenheiro de minas, engenheiro de segurança e engenheira florestal foram classificados como **assessoria técnica para cooperativas e garimpeiros (n=5)**. Os garimpeiros porcentistas diretamente ligados à extração de ouro foram classificados como **trabalhadores do garimpo (n=4)**. O presidente da cooperativa, o diretor financeiro, a conselheira fiscal e a secretária de Ação Social foram incluídas na categoria de **lideranças da cooperativa local (n=4)**. Por fim, o representante do órgão governamental federal, assessor jurídico do Ministério Público Federal, foi classificado como **órgãos governamentais federais (n=1)**.

Contatou-se que entre os entrevistados predominam os casados 81,48% (n=22), com 14,81% (n=4) de solteiros e 3,70% (n=1) viúvos. A faixa de tempo em que os entrevistados moram e/ou trabalham na localidade da Pesquisa de Campo 1 é apresentada na Figura 42. Do total, 81,48% (n= 22) estão na região do distrito de Lourenço por período entre 11 e 40 anos. Esse grupo é composto pelos moradores da comunidade local, donos e gestores de garimpo e trabalhadores do garimpo, o que se reflete na estabilidade da permanência desses entrevistados como moradores da região estudada. O representante do órgão governamental federal também está nesse grupo devido à sua atuação de investigação e do processo jurídico relacionado à Cooperativa de Garimpeiros. Os restantes 18,52% (n=5) são constituídos pelos membros da assessoria técnica que presta serviço para a Cooperativa de Garimpeiros.

Figura 42 – Faixa de tempo que os entrevistados moram e/ou trabalham na localidade da Pesquisa de Campo 1



Fonte: Elaborado pelo autor. (n=27).

5.3.1.2 Organização e regime de trabalho

Foram identificados quatro perfis de cooperados relacionados com a Cooperativa de Garimpeiros. Os detalhes são apresentados no Quadro 11.

Quadro 11 – Perfis de cooperados identificados na Pesquisa de Campo 1

Perfil de cooperado identificado	Descrição
<p>Cooperado (a) Investidor, ou responsável</p> <p><i>Exemplo.: Dono (a) do garimpo</i></p>	<p>Tem recurso financeiro para investir na operação da frente de trabalho. Tem a responsabilidade de apresentar sua produção de ouro bruto à cooperativa e é responsável pelos possíveis danos ambientais que resultarem direta e indiretamente pela extração em sua frente de lavra. Tem ainda a responsabilidade de proporcionar condições adequadas nos locais de trabalho e de fornecer Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para os garimpeiros. O investidor compra ou aluga os equipamentos necessários à extração, como retroescavadeiras e tratores, bem como os insumos, como combustível e alimentação.</p>
<p>Cooperado (a) sócio</p> <p><i>Exemplo.: Dono (a) ou sócio (a) do garimpo</i></p>	<p>Compartilha dos investimentos e divide com o cooperado investidor os custos da operação da frente de trabalho. Em contrapartida, o sócio recebe uma porcentagem sobre o retorno da operação, que depende do valor investido e dos acertos feitos com o investidor. O sócio não necessariamente precisa ser garimpeiro ou cooperado</p>
<p>Cooperado (a) porcentista</p> <p><i>Exemplo: Garimpeiro (a)</i></p>	<p>Trabalha na frente de trabalho e recebe uma porcentagem líquida sobre o ouro extraído, sem descontos e sem pagamento de despesas. O regime de porcentagem fica na faixa de 20% a 25%. Esse valor é dividido entre todos os porcentistas que trabalham numa determinada frente de lavra. Eles recebem alimentação (café da manhã, lanche, almoço, lanche da tarde, jantar) sem que esse custo seja descontado da porcentagem.</p>
<p>Cooperado (a) individual</p> <p><i>Exemplo: Garimpeiro (a)</i></p>	<p>É localmente conhecido(a) como requeiro(a). Normalmente se utiliza de ferramentas como pás, picaretas e martelos para trabalhar para si mesmo ou para sua família, sem vínculos com cooperados investidores ou sócios. Na maioria das vezes são garimpeiros que normalmente já trabalharam para outros garimpeiros e/ou também já foram donos de frentes de trabalho. Por uma razão ou outra, não trabalham para outras pessoas e fazem acordos verbais com os donos de frentes para trabalharem esporadicamente numa determinada frente de trabalho ou mesmo em rejeitos de operações anteriores.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme apresentado no Quadro 11, foram identificados quatro perfis de cooperados relacionados à Cooperativa de Garimpeiros, a saber: cooperado investidor e/ou responsável, cooperado sócio, cooperado porcentista e cooperado individual. Na frente de trabalho visitada *in loco*, uma frente de trabalho a céu aberto (desmonte hidráulico), geralmente trabalham de cinco a sete homens, incluindo o operador de máquina e a cozinheira. Os garimpeiros executam uma série de tarefas que incluem operar a mangueira de pressão (*conhecida localmente como bico de jato*) e auxiliar na retirada do cascalho e de fragmentos rochosos.

De maneira geral, as relações trabalhistas entre trabalhadores braçais (cooperados porcentistas) e os donos de garimpo são acertadas de maneira verbal, e os trabalhadores braçais recebem a remuneração via participação nos lucros. O regime de porcentagem para os garimpeiros fica na faixa de 20% a 25%.

Essa característica do acordo verbal se destaca na cultura garimpeira (MATHIS, DE THEIJE, 2018). Os trabalhadores do garimpo normalmente trabalham dez horas por dia, das 6h às 18h. A percepção geral dos trabalhadores do garimpo entrevistados (n=4) que vivem o universo do garimpo é de autonomia profissional: *“Não dá certa carteira assinada. Nós somos aventureiros, hoje nós temos e amanhã não temos, carteira assinada tem que pagar os direitos. Se criar vínculo empregatício vai criar problema grande”* (**Entrevista PC1_Nº7: Homem, Cooperado Porcentista**).

Nos relatos informais, houve comentários de que há empresários de outros estados e proprietários das compras de ouro localizadas na comunidade local que financiam a atividade de algumas operações de cooperados da Cooperativa de Garimpeiros. Em relação ao porcentista, a Cooperativa de Garimpeiros não interfere na forma de remuneração. A contabilização das despesas operacionais de uma frente de trabalho típica pode ser ilustrada com um exemplo prático: ao lavrar e produzir 1 kg de ouro, o primeiro pagamento é para os porcentistas, ou seja, 250 g de ouro são divididos entre os porcentistas daquela frente de trabalho. Em seguida, é separada a alíquota de 100 g (10%) para a cooperativa. Os 650 g de ouro restantes são utilizados pelo investidor para cobrir as despesas e ter o seu retorno do investimento. Nas entrevistas com os donos de garimpos, houve comentários de que em alguns casos o saldo líquido não é suficiente para cobrir todas as despesas, mas os cooperados porcentistas e a cooperativa sempre recebem a sua participação na produção, conforme o acordo feito.

Com relação ao cooperador individual (requeiro), houve conversas informais com duas mulheres na faixa etária de 20-25 anos que trabalham de forma individual. Para elas, que nasceram e moram no distrito de Lourenço, esse trabalho é uma oportunidade rápida de ganhar dinheiro com uma quantidade de ouro que pode variar de 10 g a 30 g por semana. De certa forma, muitos requeiros alcançam renda de R\$ 2.000,00 a R\$ 3.000,00 por mês, sendo que trabalham sem investimentos e fazem seus próprios horários. Dessa forma, observa-se que o garimpo possibilita também autonomia aos trabalhadores na medida em que podem deixar o garimpo a qualquer momento.

“Muitos garimpeiros vieram pra cá e não voltaram. Ficaram, formaram uma família. O garimpeiro aventureiro vai pra longe, mas o que formou uma família muda o pensamento” (Entrevista PC1_Nº6: Mulher, Dona de Garimpo). As características do distrito estão associadas à mobilidade do principal ator, o garimpeiro. Há o perfil do garimpeiro aventureiro que já exercia a atividade no seu local de origem, ouviu algum relato de que havia muito ouro no Lourenço, ainda na época da Mineração Novo Astro S.A., e foi em busca do sonho de enriquecer e mudar de vida, por vezes deixando sua família para trás. Nessa idealização, essas pessoas acabaram criando raízes na comunidade, casando e tendo filhos, e assim permanecem no local há cerca de 15-25 anos. A grande maioria dos moradores de Lourenço é de migrantes dos estados de estados próximos, como Pará, Piauí e Maranhão (BAPTISTA, 2014).

5.3.1.3 Estrutura e organização da cooperativa de garimpeiros

Em 2023, a Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço completa 28 anos de fundação. Atualmente são 708 associados, sendo 84% homens (592) e 16% mulheres (115). Em 2020 a produção de ouro da cooperativa foi de 161,1 kg/au. Conforme apresentado no item 3.1.1.3, o objetivo da sua criação, em 1995, foi o de ser um suporte para os garimpeiros da região atuarem dentro da legalidade.

Para fazer a extração mineral, a cooperativa de garimpeiros possui dois títulos minerários³⁵ no regime de Concessão de Portaria de Lavra³⁶ com potencial econômico em minério de ouro oxidado/sulfetado e um processo mineral³⁷ que ainda está sob fase de pesquisa mineral para minério de tantalita. Ao todo a cooperativa tem 40 frentes de trabalho ativas, sendo 32 são a céu aberto (desmonte hidráulico) e 8 frentes de trabalho subterrâneas. Esses dois métodos citados são característicos da MAPE de ouro, especialmente na região amazônica, quando se trata de extração de minérios aluvionares ou coluvionares (VEIGA, 1994).

A negociação da venda de ouro é feita diretamente entre os donos (as) dos garimpos com os postos de compra de ouro³⁸. Os postos de compra são pontos da Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários (DTVM) autorizados a funcionar pelo Banco Central do Brasil para a compra e venda de ouro. A organização da atividade garimpeira no distrito de Lourenço pela atuação da cooperativa tem se destacado pelo papel fundamental na formalização dessa atividade. Nas entrevistas realizadas (n=27) foram identificados os benefícios para os garimpeiros atuarem dentro da legalidade e como cooperados na área da Pesquisa de Campo 1 (Figura 43).

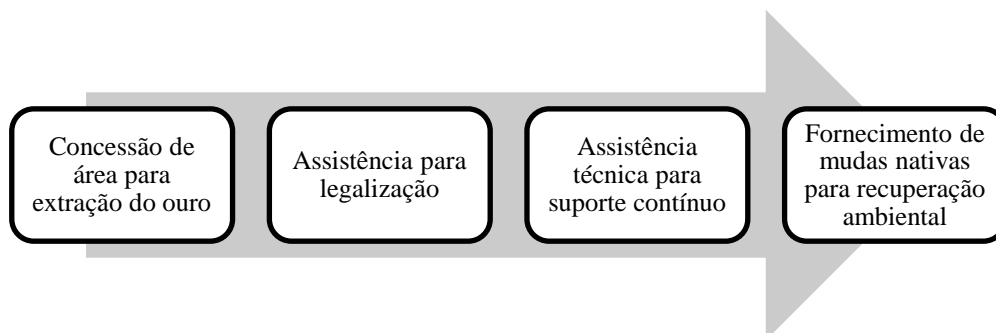
³⁵ DNPM/ANM N° 803.611/1978; Processo DNPM/ANM N° 803.612/1978.

³⁶ De acordo com a Agência Nacional de Mineração o Regime de Concessão de Lavra é um requerimento que define a concessão de aproveitamento mineral por meio do regime de concessão de lavra, voltado para a extração, beneficiamento e comercialização do bem mineral. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-concessao-de-lavra-mineral>.

³⁷ Autorização de pesquisa (DNPM/ANM N° 858.075/2001).

³⁸ No distrito de Lourenço existem 3 compras de ouro.

Figura 43 – Benefícios identificados para os garimpeiros atuarem dentro da legalidade, Pesquisa de Campo 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

A estrutura de organização da Cooperativa de Garimpeiros contempla uma assembleia geral, um Conselho Administrativo e um Conselho Fiscal. Os cooperados se reúnem mensalmente em assembleia geral para discutirem sobre a rotina da cooperativa. A direção da cooperativa cabe a seu presidente, escolhido por eleição, com a participação da diretoria, composta por vice-presidente, diretor financeiro, secretária social, secretário de patrimônio e secretário administrativo. Durante as entrevistas, foi relatado pelas lideranças da cooperativa que, para poder trabalhar em alguma frente de trabalho ou desenvolver a sua própria frente dentro da área da cooperativa, o garimpeiro precisa se associar formalmente. Para isso, há o pagamento de uma taxa única (R\$ 995,00).

Abrem-se inscrições para os novos cooperados duas vezes ao ano, quando os interessados devem apresentar a documentação exigida³⁹: documentos pessoais, carta-proposta, atestado civil e criminal e curso de básico de cooperativismo. Os cooperados executam as atividades de mineração dentro das áreas de concessão, daqui por diante chamadas de frente de trabalho, por meio do Termo de Cessão de Direitos, em que a cooperativa figura como “cedente” e o cooperado como “cessionário”. Geralmente é o cooperado quem escolhe a área a garimpar. A cooperativa faz a verificação quanto à disponibilidade da área e é emitido o Termo de Cessão de Direitos. Em seguida, a equipe de fiscalização da cooperativa vai ao local para autorizar o início dos trabalhos.

³⁹ A documentação exigida foi comentada pelos diretores da Cooperativa de Garimpeiros. Data: 14/03/2020.

A Cooperativa de Garimpeiros estudada não interfere na forma de remuneração dos cooperados (cooperado investidor e cooperados porcentistas), mas recolhe 10% como royalties do total do ouro produzido. Quantidades abaixo de 1 g não têm o recolhimento⁴⁰ dos royalties, sejam diários ou mensais. A arrecadação de royalties é utilizada para o pagamento de salários dos funcionários administrativos, das equipes técnica e jurídica e despesas fixas, como água e energia. Do total da produção bruta, já descontados os 10% de royalties, a cooperativa retira 1,5% a serem pagos como Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM)⁴¹ para o Governo Federal.

Quando o cooperado vai vender o ouro em alguma das compras localizadas no distrito de Lourenço, a nota de produção precisa ser apresentada. A nota de produção para que o garimpeiro venda seu ouro é fornecida pela Cooperativa. Caso não seja apresentada a nota de produção, a compra só será efetuada com a devida retenção dos royalties pela compra, o que por sua vez acionará a fiscalização para a emissão da respectiva nota em nome do cooperado. Caso o cooperado não concorde em pagar o tributo, a compra não é efetuada⁴². Essa medida de organização ajudou na melhoria da arrecadação da cooperativa para o pagamento das dívidas.

⁴⁰ O peso é anotado em um bloco de notas pelos fiscais de campo para ser acumulado com a próxima produção, até que elas juntas ultrapassem 1 grama para reter os royalties da Cooperativa.

⁴¹ A CFEM, estabelecida pela Constituição de 1988, em seu Art. 20, § 1º, é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios, e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios.

⁴² Essa informação foi relatada pelos líderes da cooperativa em 14/03/2020 e 15/03/2020.

5.3.1.4 Mudanças na gestão da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço (2019 – 2022)

De 2017 a 2020, foram feitas investigações e audiências públicas envolvendo a Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço para que o MPF pudesse aprofundar a compreensão dos problemas enfrentados pela comunidade e também para discutir o futuro da cooperativa e, por consequência, do garimpo de Lourenço. Foram requeridas pelos órgãos governamentais federais, como a Agência Nacional de Mineração, o MPF e o Ministério Público do Trabalho, mudanças na atuação da cooperativa, tanto do ponto de vista de métodos de extração do ouro quanto em relação à segurança e saúde no trabalho (TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 8ª REGIÃO, 2020).

Durante o período de acompanhamento das atividades da cooperativa para a elaboração desta tese, seja por meio de entrevistas semiestruturadas, das observações diretas ou de conversas informais, a ação local que teve impacto na mudança de governança e da atuação da cooperativa se relaciona à posse de sua nova diretoria, em fevereiro de 2019.

Para solucionar os problemas anteriormente relatados pelos órgãos governamentais federais, a cooperativa contratou um engenheiro de minas para ser o responsável técnico permanente. A cooperativa também possui uma equipe técnica e de prestadores de serviço, formada por engenheiro civil, engenheiro florestal, engenheiro de segurança do trabalho e assessoria jurídica. Durante as entrevistas com os líderes da cooperativa (n=4), foram apontadas quatro ações prioritárias para a reestruturação da cooperativa. Essas ações deveriam se tornar um indicador de consciência, visando a tentar solucionar os problemas. Eram elas:

- ✓ Redução do número de cargos da diretoria;
- ✓ Renegociação de dívidas anteriores;
- ✓ Revogação da suspensão dos direitos de concessão de lavra, por meio da aprovação da peça técnica denominada Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) pelo órgão de fiscalização e monitoramento da mineração brasileira (ANM);
- ✓ Aprovação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- ✓ Autorização do Exército Brasileiro para o uso de explosivos no desmonte de rochas.

Outras iniciativas de reorganização da estrutura da Cooperativa de Garimpeiros identificadas no acompanhamento de suas atividades incluíram também a contratação de uma equipe de fiscalização, composta por moradores da comunidade local e formada por 12 pessoas, metade delas mulheres, para atuarem na vistoria das frentes de trabalhos. Os fiscais elaboram um relatório semanal informando ao Conselho Administrativo da cooperativa sobre o que está acontecendo nas frentes de lavra. Os fiscais trabalham em duplas e semanalmente é feita a troca de equipes para evitar eventuais conflitos⁴³ de interesse. A equipe de fiscalização também é considerada porcentista, e cada membro recebe⁴⁴ semanalmente de R\$ 540,00 a R\$ 700,00.

Durante as entrevistas realizadas com os quatro grupos – trabalhadores do garimpo (n=4) e assessoria técnica para a cooperativa (n=6), lideranças da cooperativa (n=4) e membro de órgão governamental federal (n=1) –, foram mencionados os riscos que ainda afetam a reorganização e a governança interna da cooperativa (Quadro 12).

Quadro 12 – Riscos identificados por quatro grupos de entrevistados na Pesquisa de Campo 1

Assessoria técnica para cooperativa local (n=6)	Trabalhadores do garimpo (n=4)
<ul style="list-style-type: none"> • Carência de suporte de órgãos governamentais • Falta de equipamentos tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Carência de suporte de órgãos governamentais • Falta de equipamentos tecnológicos
Lideranças da Cooperativa local (n=4)	Membro de órgão governamental federal (n=1)
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de capital giro • Falta de equipamentos tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de governança da cooperativa • Estrutura clientelista

Fonte: Elaborado pelo autor.

43 Essa informação foi relatada pelos líderes e pela equipe técnica da cooperativa em 18/3/2020.

44 Valores informados durante as entrevistas em 14/3/2020 e 18/3/2020.

Os resultados mostram que falta orientação dos órgãos governamentais sobre as práticas de cooperativismo mineral e as formas de reduzir os impactos ambientais, além da falta de equipamentos tecnológicos para a realização das atividades (como maquinário, retroescavadeira etc.). Essas respostas expressam as perspectivas dos entrevistados, que explicaram por que, dado o contexto histórico local, há riscos constantemente apontados. Recordemos que o Ministério Público do Trabalho entrou com pedido judicial para a dissolução da cooperativa por conta dos acidentes de trabalho, uma vez que foram registradas ocorrências de fatalidade, impactos ambientais diversos, uso ilícito de mercúrio, extração irregular de substâncias minerais, descumprimentos de acordos, irregularidades na gestão e falta de compromisso com os cooperados e com as práticas do cooperativismo (TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 8ª REGIÃO, 2020).

Para a liderança da cooperativa, esses problemas existiram, e a gestão tem procurado adotar medidas para minimizá-los: *“(...) quando nós assumimos a cooperativa, (...) não tínhamos um corpo técnico, jurídico, ambiental e contábil. Tudo o que encontramos foi desmando. Hoje você pode perguntar para qualquer um aqui, não está redondo, mas estamos melhorando em vista do que era. (...) Foi luta para chegar no que estamos hoje”* (**Entrevista PC1_Nº1: Homem, Presidente da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço**).

Nas entrevistas realizadas com 4 membros da diretoria da cooperativa, os entrevistados dizem entender os motivos da demanda judicial pela dissolução da cooperativa, mas consideram que o tempo transcorrido desde a posse⁴⁵ ainda era insuficiente para a solução dos problemas preexistentes, que acompanham a cooperativa desde a sua criação, em 1995. Segundo eles, nesse período a reestruturação financeira e o pagamento de salários atrasados foram as prioridades.

No que diz respeito à gestão financeira, a cooperativa tem dificuldades de acesso ao capital de giro para comprar o ouro produzido pelos cooperados, por conta da falta de capital financeiro, segundo as entrevistas realizadas com os líderes da cooperativa (n=4). Desse modo, os cooperados vendem a produção diretamente aos três postos de compra de ouro localizados em Lourenço ou vendem o ouro em Macapá, capital do estado, se for o caso.

45 Entrevista realizada em 18/3/2020.

Comprar o ouro produzido pelos cooperados associados é uma medida que tem potencial para assegurar preços justos. Além disso, esse procedimento pode ajudar a reduzir a informalidade, evitando o chamado “mercado paralelo”, o que resulta em ouro contrabandeado e perdas de receitas tributáveis para a União.

Na entrevista realizada com o representante do órgão governamental federal (n=1), foi apontando que a prática de gestão da cooperativa privilegia os interesses de uma minoria e parceiro de fora do Lourenço: *“Eu acho que em algum momento algo vai mudar ali. Mas infelizmente aquelas pessoas são massa de manobra por quem tem dinheiro ou quem tem conhecimento, ainda entram os advogados, donos das máquinas, os financiadores (...)”* (**Entrevista PC1_Nº27: Homem, Técnico jurídico**). Esse tipo de situação foi comentada pelos trabalhadores do garimpo (n=4) e pelos moradores da comunidade local (n=6), que dizem que há muitas pessoas que ganham dinheiro em cima do seu trabalho. Os membros da atual direção da cooperativa (n=4) apontam que há muito a fazer para que se possa avançar nas práticas de garimpo de ouro no distrito do Lourenço.

Apesar das críticas, os trabalhadores do garimpo (n=4) e também os moradores da comunidade local (n=6) entrevistados reportaram que reconhecem as mudanças ocorridas desde a Operação Minamata, em 2017, a audiência pública de 2018 e a mudança de gestão da cooperativa, em 2019: *“(...) Antes, não tínhamos nada, nem explosivo, só era briga. Acidente era um atrás do outro. Agora não tem mais acidentes, está tudo ok, fiscalização está ok (...). Pra melhorar tem que limpar o nome dela, comprar uma retro, colocar uma firma pra trabalhar nessa curimã⁴⁶ porque tem muito ouro”* (**Entrevista PC1_Nº17: Homem, Sócio de Garimpo**).

Nas entrevistas realizadas com a equipe técnica da cooperativa (engenheiro civil, engenheiro de minas, engenheiro de segurança e engenheira florestal), em 2020, citou-se que a cooperativa estava trabalhando numa proposta para implantar a técnica de revegetação do solo chamada hidrossemeadura. Para isso, seriam mapeadas as áreas a serem recuperadas, em conformidade com o PRAD.

46 Curimã é uma categoria para denominar o “rejeito” das frentes de trabalho. São rejeitos ou resíduos sólidos que caem da calha concentradora que podem conter o ouro fino que não foi retido nos carpetes acoplados na calha (MORAIS; MORAIS; ARAÚJO, 2021).

Esse trabalho seria feito em parceria entre a cooperativa e os donos das frentes de trabalho. No acompanhamento das atividades da cooperativa, em janeiro e fevereiro de 2023, a equipe técnica relatou que a cooperativa teve que arcar com todos os custos desse trabalho. Numa das visitas às frentes de trabalho em março de 2020, observou-se que, além da produção de ouro, existe uma iniciativa de pós-fechamento de mina via piscicultura com produção para consumo próprio e, posteriormente, para comercialização, além de uma plantação de açaí em áreas já lavradas. Ambas as iniciativas estavam licenciadas e autorizadas pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) e pelo Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Territorial do Amapá (IMAP) (Figura 44).

Figura 44 – Tanque de piscicultura em um garimpo desativado no distrito de Lourenço

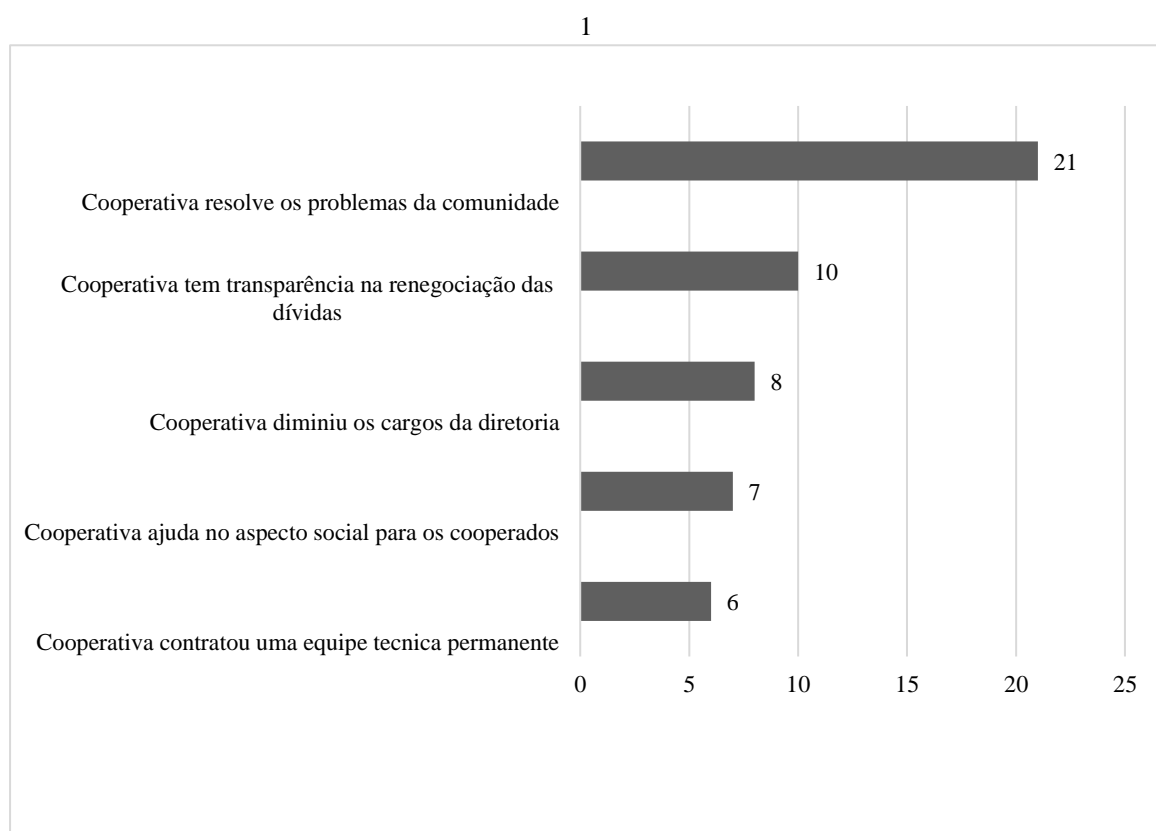


Fonte: Próprio autor (2020).

5.3.1.5 Relação da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço com a comunidade local

Para todos os grupos entrevistados, foi mencionado o tema da relação da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço com a comunidade do distrito. Além de garantir a legalidade do garimpo de ouro, a cooperativa tem um forte vínculo com a comunidade local. Para compreender a relação da cooperativa com a comunidade, perguntou-se aos entrevistados sobre as mudanças recentes da atuação da cooperativa (Figura 45).

Figura 45 – Mudanças na gestão da cooperativa identificadas pelos entrevistados na Pesquisa de Campo



Fonte: Elaborado pelo autor. (n=27).

Dos 27 entrevistados, 21 relataram que a Cooperativa de Garimpeiros tem importância social para a comunidade local. Mesmo que indiretamente, a cooperativa assume a função de solucionar os problemas do distrito, exercendo, portanto, um papel que caberia ao Estado. Por causa desse forte vínculo, a comunidade acompanha de perto o que acontece na cooperativa, embora alguns tenham clareza sobre a limitação da organização em resolver alguns problemas (por exemplo, o da infraestrutura) e falem da necessidade de uma ação mais local por parte do governo do Amapá: “Diante da inércia por parte do poder público, a cooperativa acaba sendo uma espécie de prefeitura dentro do distrito de Lourenço, e com isso há uma certa sobrecarga de responsabilidades” (**Entrevista PC1_Nº12: Mulher, Professora**).

Esses entrevistados têm a percepção de que, embora o distrito de Lourenço seja uma comunidade garimpeira centenária, a negligência do Estado em promover ações para melhorar a qualidade de vida da comunidade é histórica e se mantém até hoje: “(...) os garimpeiros têm filhos, são pessoas honestas, Lourenço é um lugar pacífico, estamos em uma área de fronteira. Temos um município muito rico e um povo muito pobre e isso gera um contraste (...)” (**Entrevista PC1_Nº24: Homem, Autônomo e Garimpeiro Aposentado**).

Conforme observado durante as visitas de campo (Figura 46; Figura 47), os recursos advindos dos cofres públicos são escassos e existe uma falta de infraestrutura básica (saneamento básico, coleta de lixo, pavimentação das ruas etc.), além da carência de serviços de saúde, educação e lazer e fornecimento de energia elétrica e conexão de internet instáveis. O serviço de coleta de lixo é precário e não faz separação dos resíduos sólidos. Entrevistados relataram que eventualmente os próprios moradores pagam ou fazem parcerias para pegar um caminhão e tirar o lixo das ruas. Pesquisa realizada com garimpeiros no distrito de Lourenço em maio-junho de 2020 e julho-setembro de 2022 mostrou que a cooperativa apoiou os cooperados e a comunidade ao contratar um médico e compartilhar informações sobre a pandemia de Covid-19 (DELVE, 2023). Com isso, pode-se observar que a auto-organização dos garimpeiros amplia sua atuação para além da finalidade de prestar serviços, conforme os setes princípios do cooperativismo.

Em conversas informais recentes⁴⁷ com moradores locais sobre a continuidade dos efeitos da pandemia da Covid-19, observou-se que a taxa de desemprego em Macapá e a falta de oportunidades financeiros aumentaram o número de pessoas que vivem no distrito de Lourenço. Muitas dessas pessoas vão trabalhar com o garimpo, sendo a maioria dos casos em garimpos ilegais nas proximidades

Os entrevistados também relataram pontos positivos sobre a transparência de comunicar a renegociação das dívidas anteriores (n=10) e a redução do número de membros do corpo diretivo da cooperativa (n=8). Dos 27 entrevistados, 7 relataram que a cooperativa tem um forte apelo social para os seus associados. Ao longo dos anos, as ações de apoio os garimpeiros são focadas na assistência funeral, apoio a cooperados enfermos ou sem condições financeiras e compra de medicamentos com base no Estatuto Social da Cooperativa. A prioridade para o apoio social é para quem seja cooperado, mas também são realizadas diversas ações em prol da comunidade. Essas ações incluem, por exemplo, ajuda nos eventos das escolas locais.

Para os entrevistados, a cooperativa tem um significado para que os garimpeiros não trabalhem ilegalmente: *“A única coisa que esses cooperados sabem fazer é garimpar. E as áreas estão em nome da cooperativa e para que eles trabalhem legalmente e tirem o seu sustento da família, os garimpeiros têm por obrigação se cooperar e se beneficiam disso porque o ouro que eles vendem sai de forma legal, eles não estão na clandestinidade”* (**Entrevista PC1_Nº1: Homem, Presidente da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço**).

47 Conversas realizadas via aplicativo de mensagens com moradores locais em setembro de 2022.

Figura 46 – Falta de infraestrutura no Distrito de Lourenço, Amapá.



Fonte: Próprio autor (2020).

Figura 47 – Falta de infraestrutura no Distrito de Lourenço, Amapá.



Fonte: Próprio autor (2020).

5.3.1.6 Condições de trabalho dos cooperados

As condições de trabalho também foram comentadas nas entrevistas. Dos 27 entrevistados, 9 comentaram sobre insalubridade no trabalho. *“Precisa mudar a visão da insalubridade nesse garimpo. Aqui tem insalubridade”* (**Entrevista PC1_Nº24: Homem, Autônomo e Garimpeiro Aposentado**). A cooperativa dispõe de normas internas de segurança ocupacional. O cooperado investidor ou responsável deve assumir a implementação das medidas relativas à segurança e à saúde. No entanto, observou-se *in loco* que os garimpeiros escavam o material com motores hidráulicos ou usam escavadeiras mecânicas que deixam quase uma inclinação vertical total, aumentando assim o risco de deslizamentos de terra.

Os resultados da reorganização da cooperativa também apontaram avanços significativos da atuação da equipe técnica permanente, composta por engenheiro de minas, engenheiro civil e dois engenheiros de segurança do trabalho. O trabalho trouxe práticas e resultados que antes não existiam: *“Enfrentávamos uma resistência maior por parte dos cooperados quando se tratava no quesito de cumprir com as responsabilidades e manutenção das mínimas condições de trabalho. Ainda há muito a ser feito, mas estamos progredindo significativamente”* (**Entrevista PC1_Nº25: Homem, Engenheiro de Segurança do Trabalho**). Tendo em vista o desafio que é reeducar uma categoria que trabalha há anos da mesma maneira, foi obtido um grande avanço na conscientização a respeito das responsabilidades socioambientais e de normas que devem ser seguidas pelos garimpeiros.

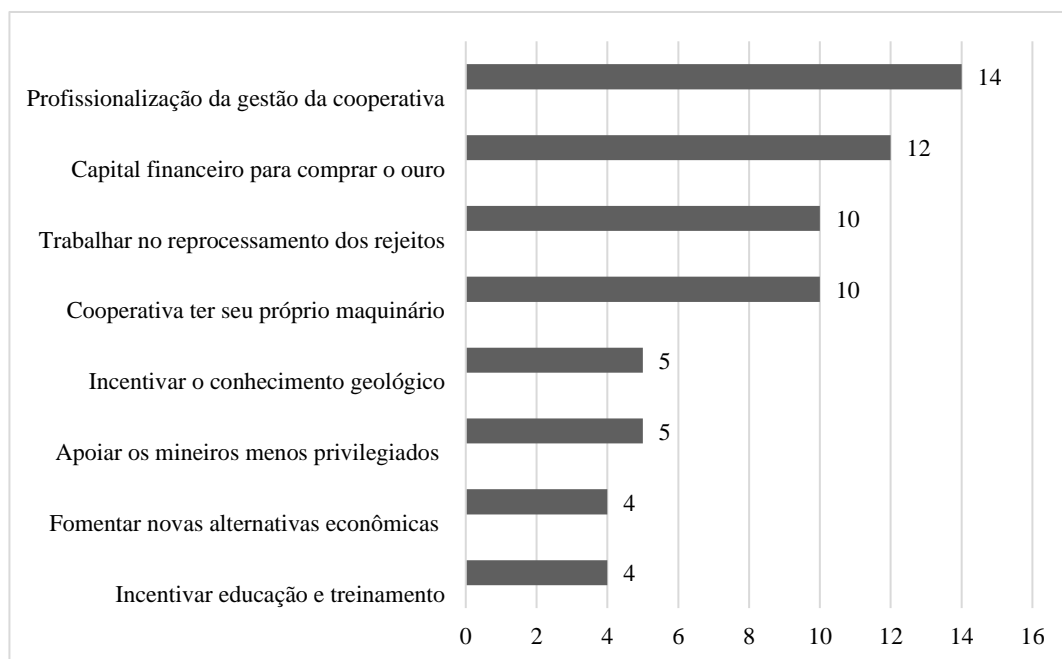
A equipe técnica trabalha de forma integrada com a equipe de fiscalização. As condições de trabalhos são expostas por meio de relatórios individuais, submetidos à diretoria da cooperativa, que define a diretriz a ser tomada, acatando ou não, junto aos donos de frente, às recomendações mencionadas na conclusão de cada relatório.

Cabe ressaltar que a motivação do Ministério Público Federal para a dissolução da cooperativa se baseava nas condições de saúde e de segurança dos associados. De acordo com os entrevistados e a partir das observações feitas ao longo de todo o período de coleta de dados, os cooperados das frentes de trabalho de menor porte financeiro e rentabilidade possuem menor poder aquisitivo para atender a todas as demandas técnicas, motivo pelo qual divergem das recomendações técnicas.

5.3.1.7 Perspectivas de futuro para a Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço

Todos os entrevistados foram questionados sobre a perspectiva de futuro para a Cooperativa de Garimpeiros (Figura 48).

Figura 48 – Perspectivas de futuro da Cooperativa de Garimpeiros na visão dos entrevistados



Fonte: Elaborado pelo autor. (n=27)

Dos 27 entrevistados, 14 responderam que a perspectiva de futuro para a Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço é de que haja profissionalização da gestão e que a cooperativa se torne um modelo de cooperativa que traga melhores condições de vida para os seus associados. Esses entrevistados também ressaltaram a importância da existência da cooperativa na região. Dos 27 entrevistados, 12 responderam que a disponibilização de capital para comprar o ouro produzido pelos cooperados é uma perspectiva de futuro a ser colocada em prática, de forma a criar condições de negociar a venda e compra de ouro em Lourenço. Essa iniciativa permitirá a redução do deságio no preço de ouro, que afeta os cooperados que vendem diretamente e de forma isolada aos postos de compras de ouro na localidade:

“Quem se aproveita de nossas dificuldades são aqueles que compram o minério. Hoje a grama fora do Lourenço custa R\$ 200,00 e aqui pagam R\$ 150,00. Queremos o preço justo. Pelo estatuto, quem deveria comprar o minério é a cooperativa. Mas se você vai falar isso vai gerar um problema porque quem banca muitas frentes de serviço são as compras de ouro e eles trabalham com o risco calculado. Então é falta de gestão da cooperativa (...)” (**Entrevista PC1_Nº16: Homem, Garimpeiro Porcentista**).

O mesmo garimpeiro comenta, ainda, a impotência dos garimpeiros com poucos recursos financeiros diante desse contexto: *“Se eu ganhar 10 gramas aqui não compensa eu ir para a capital, Macapá, vender. Nem paga a viagem. Por isso o garimpeiro se sujeita a vender aqui (...), é a única saída para as pessoas sobreviverem (...)”*. Na percepção das lideranças da cooperativa local (n=4), a responsabilidade de compra do ouro também deveria ser da cooperativa, para assegurar preços justos para os cooperados. Porém, conforme relatado anteriormente, não há capital financeiro para manter essa função e também não foi comentando ou observado alguma iniciativa para mudar essa realidade.

Dos 27 entrevistados, 10 citaram a necessidade de reprocessar a grande quantidade de rejeitos de mineração existente, que vem se acumulando nas últimas décadas. A percepção desses entrevistados é de que os rejeitos das frentes de trabalho contêm quantidades expressivas de ouro fino que não foi retido na etapa da concentração do ouro nas caixas concentradoras. Entretanto, não foi informado pelos entrevistados se foram realizadas análises químicas para comprovar essa afirmação. Esse ponto se apresenta como uma oportunidade de mudança.

Dos 27 entrevistados, 10 responderam que a perspectiva de futuro é de que a cooperativa tenha o seu próprio maquinário para alugar aos cooperados a preços competitivos. Notou-se que esse item foi citado especificamente pelos grupos de donos e gestores de garimpo, trabalhadores do garimpo e membro da equipe técnica.

Notou-se também que alguns dos entrevistados foram mais críticos na perspectiva de futuro. Dos 27 entrevistados, 5 responderam que é necessário apoiar os garimpeiros mais vulneráveis financeiramente. Os entrevistados foram enfáticos ao afirmar que existe favorecimento para quem tem mais recursos financeiros, privilegiando os interesses de uma minoria e de parceiros de fora da comunidade. Dos 27 entrevistados, 9 citaram que a cooperativa deveria incentivar o conhecimento geológico, a educação e o treinamento dos garimpeiros. O engenheiro de minas, em sua entrevista, comentou que havia sido contratado recentemente e que estava começando uma aproximação com os garimpeiros para trabalhar em conjunto com eles e entender o que poderia ser aprimorado nas práticas de extração do ouro.

Por fim, 4 dos entrevistados afirmaram que o fomento de alternativas econômicas precisa ser levado em consideração para o futuro da cooperativa: “(...) *Essa comunidade não tem como acabar, só aumenta. Depois de fazer um estudo da área e a forma de extrair o ouro, você vai saber quanto tempo vai durar isso aqui. E aí você tem que pensar em outro tipo de atividade (...)*” (**Entrevista PC1_Nº15: Homem, Comerciante Local e Garimpeiro Aposentado**).

5.3.2 Resultados das observações de campo (Observações diretas)

5.3.2.1 Total de áreas visitadas

Foram feitas seis visitas *in loco* em frentes de trabalho: duas visitas às frentes de lavra a céu aberto, uma visita à lavra subterrânea e três visitas à frente de lavra em prospecção e em desenvolvimento (Tabela 10).

Tabela 10 – Tipos de frente de trabalhos visitadas na Pesquisa de Campo 1

Tipos de frentes de trabalho visitadas	Total
Lavra a céu aberto	2
Lavra subterrânea	1
Lavra em prospecção e em desenvolvimento	3
Total	6

Fonte: Elaborado pelo autor. (n=6).

Nas visitas de campo foram observadas as formas de organização e regimes de trabalho e a relação da inovação tecnológica com os aspectos operacionais de extração, de processamento mineral, do uso do mercúrio e dos custos associados às atividades nas frentes de trabalho. Os resultados são descritos nos itens a seguir.

5.3.2.2 Aspectos operacionais de extração do ouro

Os garimpeiros associados à cooperativa desenvolvem suas atividades de extração de ouro de 4 diferentes maneiras: (i) frentes de trabalho a céu aberto; (ii) reprocessamento de rejeitos; (iii) prospecção e desenvolvimento e (iv) frentes de trabalho subterrâneas.

(i) frentes de trabalho a céu aberto

Nas frentes de trabalho a céu aberto o método mais comum no distrito de Lourenço inclui a utilização de escavadeira e também o desmonte hidráulico de minérios secundários (Figura 49). A composição do material lavrado é de solo avermelhado coberto por camada de sedimentos. Uma frente de trabalho a céu aberto (desmonte hidráulico) geralmente tem de cinco a oito pessoas trabalhando, incluindo o operador de máquina e a cozinheira. Nesse método, o operador de máquina é contratado por hora pelo dono da respectiva frente de trabalho e se utiliza de uma máquina escavadeira para fazer a remoção da cobertura do solo superficial até atingir-se o corpo mineralizado, sem a necessidade do uso de explosivos para a fragmentação do minério. O volume (m^3) do material removido varia entre $10 \times 5 \times 2 \text{ m} = 100 \text{ m}^3$ (espessura). Posteriormente, os garimpeiros, de forma braçal e com o uso de mangueiras (*localmente denominadas bicos de jato*) de 4 a 6 polegadas, acopladas aos motores hidráulicos, direcionam o jato de água no solo, o que resulta na desagregação do mineral de interesse.

Para minérios secundários de aluvião a seco, os garimpeiros não se utilizam de moinho de bola para a cominuição do material; apenas usam calha concentradora (*localmente denominado de cobra fumando*). Nessa etapa, a polpa resultante consiste em uma mistura de água com os sólidos em suspensão que é transportada por uma tubulação de bombas até a calha concentradora, que tem por finalidade reter o ouro liberado, mas também o ouro não liberado se a partícula tiver peso o suficiente para ser concentrada.

(ii) reprocessamento de rejeitos

Durante as observações *in loco* foi verificada a existência de frentes de trabalho com foco no reprocessamento de rejeitos. Esse material vem se acumulando nas últimas décadas, sendo depositado em diferentes locais dentro da área de concessão de lavra da cooperativa (Figura 50). A percepção dos garimpeiros entrevistados é de que esses rejeitos contêm quantidades expressivas de ouro, mesmo levando-se em consideração que vários desses depósitos de rejeitos (*localmente denominados de curimãs*) foram reprocessados ao longo do tempo. O desafio para o aproveitamento desses rejeitos está relacionado à tecnologia utilizada para a recuperação do ouro. Os garimpeiros utilizam métodos gravíticos básicos (carpetes e bateias) e usam mercúrio para tentar recuperar o ouro nas frações remanescentes.

(iii) prospecção e desenvolvimento de frentes de trabalho

Durante as observações de campo também foi verificada a existência de prospecção de frentes de trabalho e em desenvolvimento (Figura 51). Em relação à prospecção de frentes de trabalho, o método utilizado baseia-se em tentativa e erro. Notou-se que os garimpeiros realizam testes por furos de sondagem para dar prosseguimento ou não ao avanço da frente de trabalho. O trabalho de utilizar sonda rotativa⁴⁸ é realizado pelos cooperados investidores que possuem mais recursos financeiros para custear as despesas com a hora/trabalho do geólogo e auxiliares.

As frentes de trabalho em desenvolvimento são aquelas que já haviam sido iniciadas a céu aberto ou de forma subterrânea, mas estavam paralisadas por falta de dinheiro para a continuidade ou ainda de estudos que as identificassem. Nesse caso, foram observadas duas frentes de trabalho subterrâneas. Em ambas as situações, o início das atividades ocasionou a retirada da cobertura vegetal e a disposição dos rejeitos nas depressões e vales dos arredores. Também foram utilizados explosivos para a fragmentação da rocha e a abertura dos poços no veio de quartzo mineralizado.

48 Na entrevista realizada com o dono da sonda rotativa, foi obtida a informação de que a máquina foi adquirida em leilão por R\$ 48.000,00.

O transporte do material até a superfície é feito por meio de guinchos. Uma vez na superfície, o minério é transportado em carrinhos de mão até os moinhos para beneficiamento. Os cooperados investidores relataram que têm consciência da limitação do conhecimento geológico da área, fator que pode resultar acidentes de trabalho se não houver o devido acompanhamento técnico.

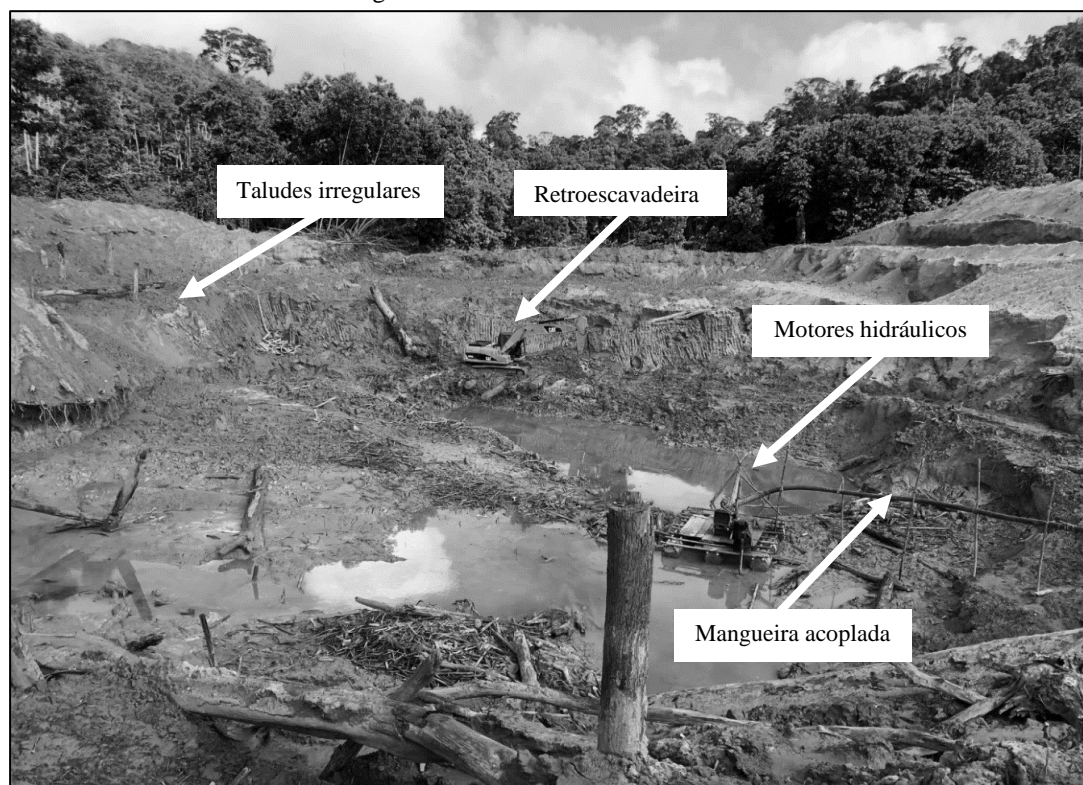
(iv) frentes de trabalho subterrâneas

O quarto e último modo de extração de ouro na região é o feito por frentes de trabalho subterrâneas através de *shafts* (poços) horizontais e galerias verticais escavadas no maciço rochoso (Figura 52). Atualmente está sendo lavrado um nível com notável concentração de ouro associado a minérios sulfetados, uma vez que os níveis predominantemente oxidados já foram explorados no passado, sobretudo pela empresa MNA S/A.

A escolha da frente de trabalho subterrânea está baseada na presença de estruturas irregulares nas rochas, identificadas pelos garimpeiros como veios de quartzo com ouro. Por vezes são realizados furos-teste e o material oriundo do avanço da perfuração é bateado a fim de serem encontradas fagulhas de ouro, justificando ou não o desmonte da frente. Essa técnica reduz riscos de erros. Outras vezes, esses furos são detonados e o material amostral resultante é moído e separado na bateia. O desmonte de rocha é feito com o auxílio de explosivos.

Os furos na rocha são abertos com marteletes. Posteriormente, com o avanço da frente de trabalho, o material desmontado é posto num carrinho de mão até a entrada dos *shafts*, de onde é içado com o uso de guinchos a cabo. Nesse caso específico não há o uso de caixas concentradoras. Observou-se também que os garimpeiros que estavam trabalhando utilizavam EPIs como óculos de proteção, capacete e botas. O material içado é levado diretamente para os moinhos de martelo para a redução granulométrica das partículas e a liberação do ouro livre. O método de beneficiamento mantém o padrão das outras áreas: moagem, caixa concentradora, concentração em bateia e separação do ouro por amalgamação com mercúrio.

Figura 49 – Frente de trabalho a céu aberto



Fonte: Próprio autor (2020).

Figura 50 – Frente de trabalho de reprocessando rejeitos



Fonte: Próprio autor (2022).

Figura 51 – Prospecção de nova frente de trabalho



Fonte: Próprio autor (2020).

Figura 52 – Frente de trabalho por lavra subterrânea



Fonte: Próprio autor (2020).

5.3.2.3 Aspectos operacionais de concentração do ouro

As calhas concentradoras são a principal técnica utilizada pelos garimpeiros para a concentração do ouro. Em geral, os proprietários de cada frente de trabalho constroem suas calhas concentradoras em função de seus costumes e de sua experiência. Nas frentes de trabalho, as caixas são na maioria de madeira (32), mas também existem caixas metálicas (8) – ver Figura 53. Os donos de garimpo informaram que a recuperação do ouro na calha concentradora varia de 60% a 70%. No entanto, não foi citado se realizaram análises da alimentação e rejeito para a obtenção do balanço de massa. A literatura aponta que esses métodos são ineficientes e em geral não permitem recuperação do ouro maior que 50% (VEIGA, 1997).

Para as frentes de trabalho a céu aberto, a concentração do ouro consiste no direcionamento da polpa de minério para as calhas forradas por carpetes, que são dispostos transversalmente para obter-se a concentração do ouro. Nessa etapa, a polpa passa por concentração gravimétrica, na qual as partículas pesadas são transportadas para as partes inferiores do fluxo, enquanto as leves se mantêm na parte superior do fluxo. Desse modo, o carpete da calha trabalha como um “filtro” que dificulta o transporte do material pesado. Essa fração, devido à sua alta densidade, fica presa nos carpetes, que posteriormente são removidos com o concentrado de ouro.

Para as frentes de trabalho subterrâneas, o processamento do material passa pela concentração em carpetes, na qual o material vindo das frentes de lavra é britado e moído com o uso de moinho de martelos para diminuir a granulometria do minério e em seguida separado por densidade através do uso de bateias ou de carpetes (ou uma combinação de ambos). Após esse processo é feita a “despescagem”, ou seja, a retirada do concentrado retido nos carpetes, que a seguir é bateado. O restante do material é descartado nos rejeitos, mas em várias operações esse material é reprocessado com o uso de mercúrio para se fazer o amálgama e a concentração do ouro.

Figura 53 – Modelo de calha concentradora de madeira



Fonte: Próprio autor (2020).

5.3.2.4 Uso do mercúrio

No processo de amalgamação adiciona-se o mercúrio à polpa concentrada, para que o mercúrio se associe às partículas de ouro e outros metais contidos, formando o amálgama, liga metálica obtida pela mistura do mercúrio com ouro. Após essa etapa é realizada uma operação chamada de “amálgama”, que consiste em seu aquecimento dentro de uma coifa para que o mercúrio passe para o estado gasoso e “libere” o ouro. Após evaporação do mercúrio do amálgama, o *doré* (ouro retornado) é fundido em uma coifa com maçarico. Em relação ao local para fazer a amalgamação, as entrevistas e observações de campo apontaram que os garimpeiros utilizam um tanque com água. Noutros casos, os garimpeiros queimam o amálgama com a retorta no mato, mas não reutilizam o mercúrio.

Nas conversas informais realizadas dentro da área da cooperativa com alguns cooperados, comentou-se que em algumas ocasiões ocorrem discussões com os garimpeiros que querem usar a instalação para a recuperação do mercúrio sem a utilização de EPIs.

Essa instalação contém uma “capela” para a separação do mercúrio e do ouro amalgamado (Figura 54). Esse sistema funciona como meio para a recuperação do mercúrio, de forma que os gases não sejam liberados para a atmosfera. Na visita a essa instalação, observou-se que o compressor de ar estava em manutenção, mas mesmo assim alguns garimpeiros utilizavam o equipamento de forma indevida e insegura. “*Os garimpeiros sabem dos impactos que podem ser causados à sua saúde ou ao meio ambiente por causa do uso do mercúrio, mas mesmo assim continuam utilizando*” (Entrevista PC1_Nº13: Mulher, Profissional da Saúde). Porém, também observou-se em visita a outra frente de trabalho subterrânea o processo de queima do mercúrio com capela com a adoção de melhores condições de trabalho. O responsável por manusear os equipamentos estava usando luvas, óculos de proteção e máscara de vapor de mercúrio.

Figura 54 – Exemplos de capela para a separação do mercúrio e do ouro amalgamado



Observação: Foto esquerda (capela sem proteção para queima da amálgama Au-Hg; Foto direita (coifa com proteção e exaustor da fumaça).

Fonte: Próprio autor (2019).

5.3.2.5 Custos operacionais de uma frente de trabalho

A atividade de garimpo requer alto investimento (aquisição e manutenção de motores, compressores, retroescavadeiras, combustíveis etc.). Uma frente de lavra, por exemplo, pode produzir 250 g de ouro por dia (na melhor das hipóteses), estando a cotação do grama de ouro em R\$ 315,22⁴⁹. Até se chegar ao valor líquido, são retirados 10% para a cooperativa (25 g) e há também o pagamento do porcentista (25%, ou 62,50 g de ouro). Essa porcentagem é dividida entre todos os garimpeiros que trabalham na frente. Em média, cada lavra tem entre 5 a 6 porcentistas, incluindo a cozinheira. No final, o investidor ficou com 162,5 g de ouro, o equivalente a R\$ 51.223,25. Esse valor tem que cobrir as despesas e dar o retorno do investimento. Os custos mais comentados pelos donos e gestores de garimpo (n=7) e pelas lideranças da cooperativa local (n=4) entrevistados nesta pesquisa são apresentados no Quadro 13.

Quadro 13 – Custos operacionais de uma frente de trabalho na Pesquisa de Campo 1

Variáveis	Descrição
Índice pluviométrico	Em termos ambientais, o garimpo do Lourenço situa-se na floresta amazônica. O clima regional apresenta alta pluviosidade no inverno e altas temperaturas ao longo de todo o ano. A produção do ouro depende da sazonalidade. Quando o inverno aumenta, o pessoal do barranco fica batendo/bombeando a água, o que aumenta as despesas e afeta diretamente a arrecadação da Cooperativa de Garimpeiros.
Consumo de óleo diesel	O segundo custo é o consumo de óleo diesel para o funcionamento dos motores, geradores e equipamentos. Em média, gastam-se cerca de 1.300 litros por mês, com custo em torno de R\$ 6.000,00. No período de chuva os custos com óleo diesel aumentam em 30%.
Falta de equipamentos	A falta de equipamento está ligada aos altos custos para aluguel do maquinário. Por exemplo, o cooperado precisa juntar o material que foi detonado ou removido na frente de lavra, mas não tem escavadeira própria. Ele precisa esperar uma escavadeira ser disponibilizada para aluguel, o que pode demorar até duas semanas. Há caso de o dono do garimpo pagar R\$ 32.000,00 por mês pelo aluguel de uma escavadeira. Esse valor inclui o pagamento mensal do operador da escavadeira, cuja diária varia de R\$ 250,00 a R\$ 300,00.

Fonte: Elaborado pelo autor. (n=11).

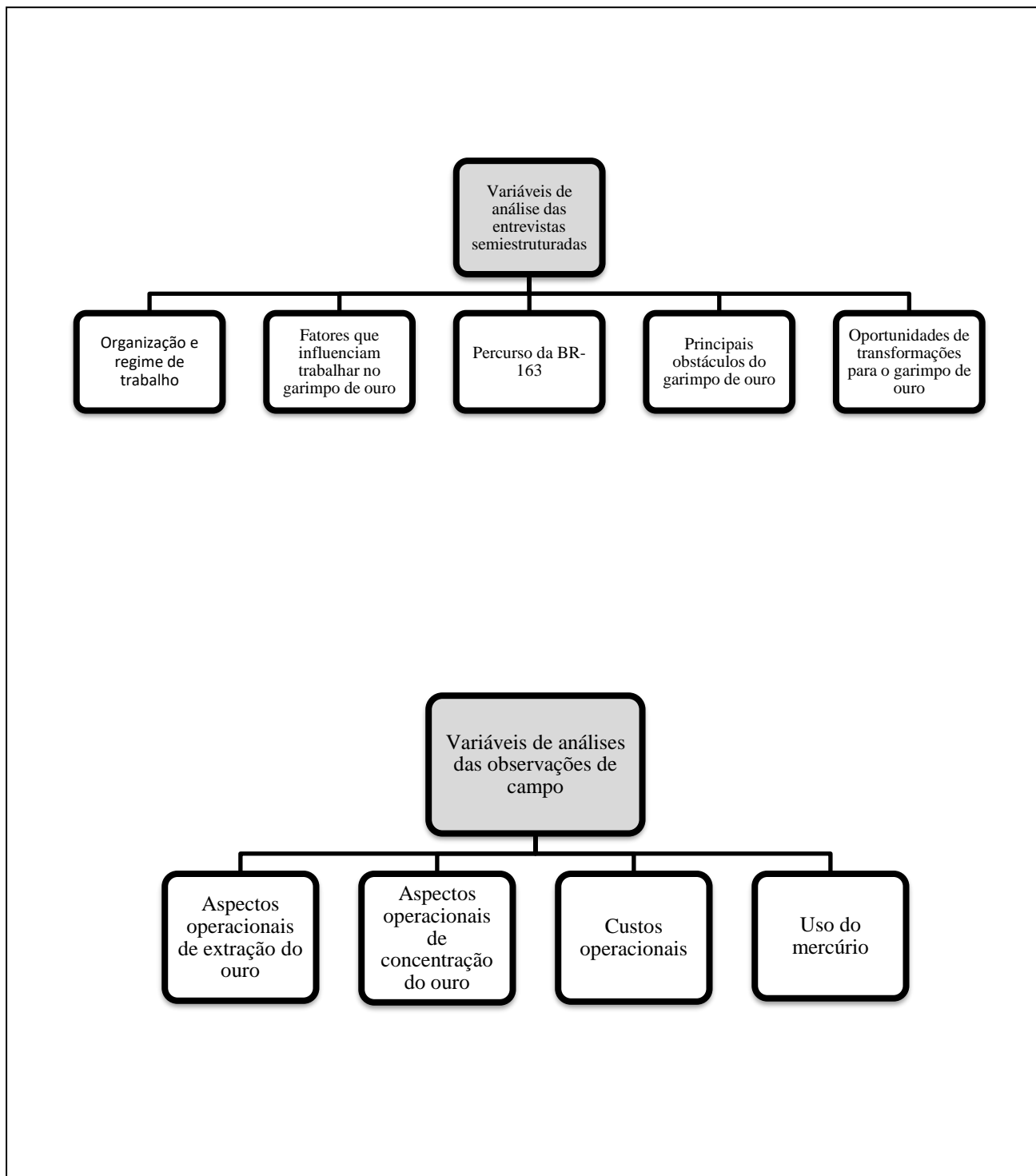
49 Valor referente a janeiro de 2023.

5.4 RESULTADOS DO TRABALHO DE CAMPO II

Neste item são apresentados os resultados obtidos da Pesquisa de Campo 2, realizada no entorno da Rodovia Federal BR-163, no sentido Sul-Norte, desde o município de Sinop (localizado no norte do estado do Mato Grosso) até o município de Santarém (localizado na beira do Rio Tapajós, no estado do Pará) e, adicionalmente, englobando a rodovia estadual Transgarimpeira, trecho entre o distrito de Moraes de Almeida e a vila do Creporizão, pertencentes ao município de Itaituba (Pará). As análises dos resultados centram sua discussão na perspectiva local, regional e federal em torno da Pesquisa de Campo 2, área que representa hoje a espinha dorsal de um dos corredores mais importantes e dinâmicos na Amazônia brasileira, destacando-se por abrigar uma das mais importantes reservas de ouro do mundo.

Os resultados da Pesquisa de Campo 2 são apresentados da seguinte forma (Figura 55):

Figura 55 – Apresentação dos resultados da Pesquisa de Campo 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4.1 Resultados das entrevistas semiestruturadas

5.4.1.1 Total de entrevistados

A Tabela 11 apresenta a divisão geral do total de entrevistados por grupo de análise.

Tabela 11 – Entrevistas por grupo de análise da Pesquisa de Campo 2

Grupo de análise dos entrevistados	Total de entrevistados
Donos e gestores de garimpo	13
Trabalhadores do garimpo	12
Órgãos governamentais federais	11
Moradores das comunidades locais	10
Assessoria técnica para cooperativas e associações de garimpeiros	6
Lideranças de Cooperativas e Associações de Garimpeiros	6
Órgãos governamentais municipais e estaduais	6
Total dos entrevistados	64

Fonte: Elaborado pelo autor.

Das 64 entrevistas, 78,13% eram homens (n=50) e 21,88% mulheres (n=14). Os donos da terra (superfideciários), donos de garimpos, supervisores e gerentes de frentes de trabalho foram classificados como **donos e gestores de garimpo (n=13)**. Os garimpeiros, ajudantes, cozinheiras e profissionais diretamente ligados à extração foram classificados como **trabalhadores do garimpo (n=12)**.

Os atores governamentais ou públicos federais que atuam em instâncias que envolvem o garimpo nas regiões de estudo foram classificados como **órgãos governamentais federais (n=11)**. Os representantes dessa categoria envolvem o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a Polícia Federal (PF), a Agência Nacional de Mineração (ANM) e o Ministério Público Federal (MPF).

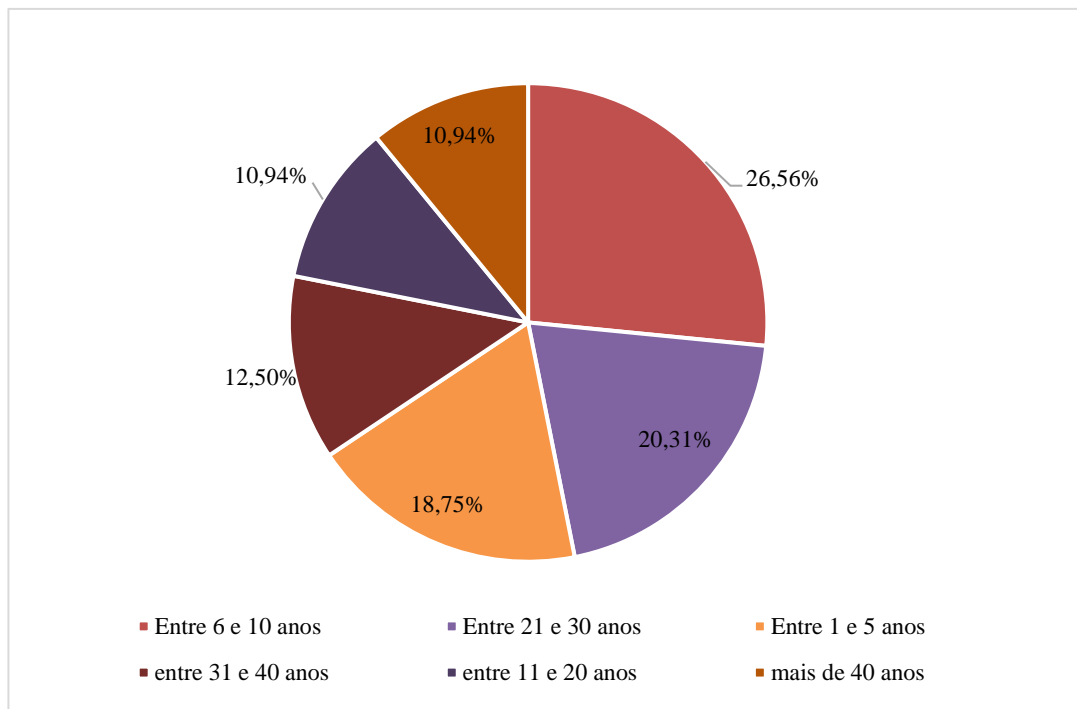
Os pequenos comerciantes locais, moradores antigos que possuem histórias relacionadas à atividade de garimpo, trabalhadores autônomos e profissionais da saúde foram incluídos na categoria de **membros das comunidades locais (n=10) (Anexo F – Lista de entrevistados da Pesquisa de Campo 2)**.

Engenheiros, geólogos, assessores jurídicos, biólogo e assessores administrativos e jurídicos foram classificados como **assessoria técnica para cooperativas e garimpeiros (n=6)**. Os líderes das cooperativas – Cooperativa dos Garimpeiros do Vale do Rio Peixoto (COOGAVEPE), Cooperativa dos Garimpeiros de Moraes de Almeida e Transgarimpeira (COOPERTRANS), Cooperativa Mista de Desenvolvimento do Creporizão (COMIDEC), Associação dos Mineradores de Ouro do Tapajós (AMOT), Cooperativa de Garimpeiros e Mineradores do Brasil (COOGAMIBRA) – foram classificados como **lideranças de cooperativas e associações de garimpeiros (n=6)**. Representantes das secretarias municipais e estaduais de Meio Ambiente e de prefeituras e subprefeituras estão na categoria de **órgãos governamentais municipais e estaduais (n=6)**.

Contatou-se que predominam pessoas casadas 62,50% (n=40) entre os entrevistados; sendo solteiros 28,13% (n=18); divorciados 7,81% (n=5); e 1,56% (n=1) viúvos. O período de tempo em que os entrevistados moram e/ou trabalham na localidade da Pesquisa de Campo 2 est apresentado na Figura 56.

Do total, 26,56% (n=17) residem e/ou trabalham na região entre 6 e 10 anos; 20,31% (n=13) entre 21 e 30 anos; 18,75% (n=12) entre 32 e 40 anos; 12,50% (n=8) entre 31 e 40 anos; 10,94% (n=7) entre 11 e 20 anos; e 10,94% (n=7) por mais de 40 anos. Em todas as faixas de período de residência houve representantes de todas as categorias nas quais os entrevistados foram divididos.

Figura 56 – Faixa de tempo que os entrevistados moram e/ou trabalham na localidade da Pesquisa de Campo 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

Do total, 26,56% (n=17) residem e/ou trabalham na região entre 6 e 10 anos; 20,31% (n=13) entre 21 e 30 anos; 18,75% (n=12) entre 32 e 40 anos; 12,50% (n=8) entre 31 e 40 anos; 10,94% (n=7) entre 11 e 20 anos; e 10,94% (n=7) por mais de 40 anos. Em todas as faixas de período de residência houve representantes de todas as categorias nas quais os entrevistados foram divididos.

5.4.1.2 Organização e regime de trabalho

Na Pesquisa de Campo 1 foi possível identificar as relações de trabalho no contexto da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço, no estado do Amapá. A Pesquisa de Campo 2 cobriu regiões do Mato Grosso e do Pará. O Quadro 14 detalha os perfis das pessoas relacionadas diretamente ao garimpo de ouro nas regiões visitadas.

Quadro 14 – Perfis de cooperados identificados na Pesquisa de Campo 2

Perfil de cooperado identificado	Descrição
Dono da terra (superficial)	É o proprietário do solo onde fica o garimpo de ouro. O dono da terra cobra uma taxa acordada com o dono do garimpo para que ocorra a extração do ouro naquele lugar. Em alguns casos, o dono da terra (superficial) também é o dono do garimpo.
Dono da máquina	É o proprietário das máquinas pesadas que ajudam no processo de extração do ouro, como retroscavadeiras, tratores, caçambas etc. Em alguns casos, o dono das máquinas também é o dono do garimpo.
Donos (as) e gestores de garimpo	É aquele que tem recurso financeiro para investir na operação da frente de trabalho. Caso o garimpo esteja dentro de uma área da cooperativa, o dono do garimpo assume a responsabilidade ambiental. É dele ainda a responsabilidade de proporcionar condições adequadas nos locais de trabalho e de fornecer Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). A responsabilidade de compra ou aluguel dos equipamentos necessários à extração, como retroscavadeiras e tratores, bem como dos insumos como combustível e alimentação dos trabalhadores, também fica a cargo do dono do garimpo.
Garimpeiros (as) porcentistas	São aqueles que trabalham na frente de trabalho e recebem uma porcentagem líquida sobre o mineral extraído, sem descontos e sem pagamento de despesas. As relações trabalhistas entre garimpeiros e os donos de garimpo são acordadas apenas de maneira verbal, com participação nos lucros que fica na faixa de 15% a 20%. Esse valor é dividido entre todos os porcentistas que trabalham numa determinada frente de lavra. Eles recebem alimentação (café da manhã, lanche, almoço, lanche da tarde, jantar) sem que isso seja descontado da porcentagem.
Garimpeiro (a) nômade	É aquele que trabalha esporadicamente em alguma área de garimpo. Pode ser associado a uma cooperativa de garimpeiros ou não.
Cozinheiras (os)	São as responsáveis pela alimentação das pessoas que trabalham no garimpo. O horário de trabalho gira em torno das 3 horas da manhã até as 22 horas. O pagamento pode ser em porcentagem na produção do ouro (20 gramas) ou feito mensalmente em dinheiro.
Ajudantes de garimpo	São aqueles que possuem pouca ou nenhuma experiência no garimpo. Geralmente trabalham carregando fragmentos rochosos e auxiliam os garimpeiros.

Vendedores ambulantes	Podem ter relação direta ou indireta com o garimpo. Vendem mercadorias (roupas, perfumes, acessórios, produtos de higiene etc.) nos garimpos. Geralmente essa forma de trabalho é um complemento de renda.
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme apresentado no Quadro 14, foram identificados não apenas perfis de garimpeiros cooperados em cooperativas, mas também de trabalhadores que possuem diferentes funções. Os garimpeiros da região constituem uma força de trabalho sem vínculo empregatício, portanto são dependentes quanto à produção do ouro. O trabalho de De Theije et al. (2018) observou a justificativa da baixa adesão ao regime de Consolidação das Leis do Trabalho (CLT):

Apesar da instabilidade salarial e da grande variação semanal de lucro, os garimpeiros preferem não aderir ao regime CLT. Alguns explicam que o **regime porcentista permite maior liberdade de operação, além de possibilitar uma maior margem de lucros**, enquanto o regime CLT, apesar de trazer benefícios como seguro desemprego e Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), traria um salário fixo abaixo do que eles esperam receber ao final do mês (DE THEIJE et al., 2018, p.457, grifo nosso).

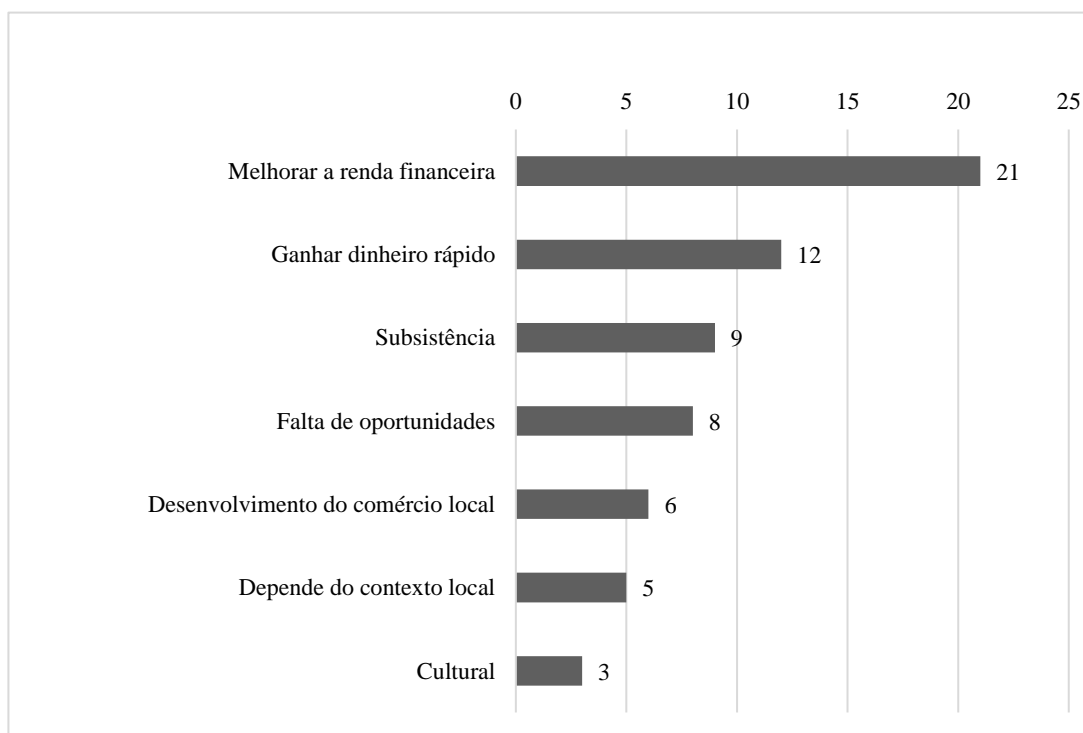
Além dos garimpeiros que trabalham nas frentes de trabalho, observou-se a forte presença de cozinheiras. Nas visitas de campo *in loco* realizadas em Castelo dos Sonhos, Altamira (Pará), observou-se que uma frente de trabalho pode ter sete garimpeiros, dois supervisores e a cozinheira. A alimentação é composta por seis refeições (três lanches e três refeições principais). A cozinheira acorda às 3 horas da manhã, faz café, cuscuz e bolo e depois volta a dormir. Os garimpeiros acordam às 4 horas, tomam o café da manhã, vão para o trabalho e voltam ao acampamento às 8 horas para comer novamente. A cozinheira prepara o almoço, que é servido às 11 horas. Às 14 horas vem a merenda. A cozinheira prepara o lanche da tarde às 16 horas. O turno termina às 18 horas e 30 minutos.

Os acampamentos de moradia também foram observados nas visitas *in loco*. No garimpo visitado em Peixoto de Azevedo, um galpão era compartilhado pelos trabalhadores que não possuíam moradia na cidade ou preferiam morar no trabalho durante a semana e retornavam para a cidade aos finais de semana. Nos acampamentos não regulamentados visitados em Castelo dos Sonhos, o nível de precariedade era maior. Eram acampamentos improvisados com barracões feitos de lona e madeira que comportavam até oito trabalhadores. A cozinheira possui um barraco separado. Em ambos os casos, os acampamentos são equipados com TV com sinal via satélite e internet via Wi-Fi.

5.4.1.3 Fatores que influenciam as pessoas a trabalharem no garimpo

Durante o trabalho de campo, registrou-se a percepção dos entrevistados (n=64) sobre quais os principais fatores que influenciam as pessoas a procurar o garimpo de ouro como trabalho (Figura 57).

Figura 57 – Fatores que influenciam o trabalho no garimpo na Pesquisa de Campo 2



Fonte: Elaborado pelo autor. (n=64).

O principal fator apontado pelos entrevistados foi melhorar a renda financeira 32,81% (n=21). Os outros motivos frequentes apontados pelos entrevistados são: ganhar dinheiro rapidamente, com 18,75 % (n=12); subsistência, com 14,06% (n=9); falta de oportunidades, com 12,50% (n=8); desenvolvimento do comércio local, com 9,38% (n=6); depende do contexto local, com 7,81% (n=5); e, por fim, cultural, com 4,69% (n=3).

Observou-se que de modo geral existe uma tendência do garimpo de ouro em oferecer a melhora da renda financeira. Ao mesmo tempo, também se observou uma tendência em ganhar dinheiro rapidamente. Isso se justifica pela chamada “fofoca do ouro” ou “surto do garimpo”, que faz com que a extração de ouro atraia migrantes de diferentes localidades ao oferecer oportunidade de emprego para pessoas menos privilegiadas economicamente.

Esse fenômeno é mais comum para mães/chefes de família que saem de regiões mais pobres do Nordeste, nas quais trabalhavam na agricultura ou na roça, recebendo diárias em

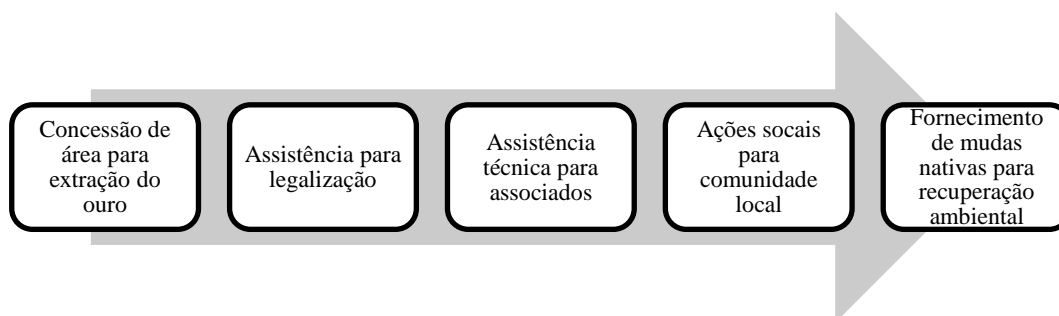
média de R\$ 50,00. No garimpo, podem chegar a receber até R\$ 5.000,00 por mês. A justificativa financeira aparece como motivação principal das mulheres para trabalhar no garimpo, com foco na possibilidade de obter maior renda para si e para suas famílias: “(...) *Eu trabalho no garimpo para juntar dinheiro e depois voltar para o Maranhão, lá não tem emprego (...)*” (**Entrevista PC2_Nº50: Mulher, Cozinheira**). Também é possível encontrar mulheres comerciantes ou que atuam como ambulantes, demonstrando que elas desempenham várias tarefas. Nas regiões da Pesquisa de Campo 2, há exemplos de mulheres que afirmam que trabalham no garimpo porque realmente gostam desse tipo de atividade ou porque já nasceram nesse contexto e sempre viveram nele.

5.4.1.4 Percurso da BR-163 na Pesquisa de Campo 2

Neste item serão abordados os resultados do trabalho no entorno da Rodovia Federal BR-163, no sentido Sul-Norte, desde o município de Peixoto de Azevedo (no Norte do estado do Mato Grosso) até o município de Santarém (na beira do Rio Tapajós, no estado do Pará). Adicionalmente, o entorno da Rodovia Estadual Transgarimpeira, entre o distrito de Moraes de Almeida e a vila do Creporizão, ambos pertencentes ao município de Itaituba (Pará).

Ao percorrer-se o percurso, notou-se a influência do modelo de cooperativismo nessas regiões, desde o nível local até na atuação dos órgãos governamentais de fiscalização e monitoramento. Isso se deve à organização das cooperativas, que contribuem para a formalização do garimpo de ouro, conforme observações feitas nas visitas *in loco* e nas entrevistas com lideranças das organizações. A Figura 58 apresenta benefícios identificados para os garimpeiros atuarem dentro da legalidade na Pesquisa de Campo 2.

Figura 58 – Benefícios identificados para os garimpeiros atuarem dentro da legalidade



Fonte: Elaborado pelo autor.

As entrevistas realizadas ao longo do percurso da Pesquisa de Campo 2 apontaram obstáculos de ordem estrutural, como governança e organização das cooperativas; a falta de capacitação contínua para os associados; e o uso do mercúrio nas atividades. Embora haja apoio aos associados nas atividades de prospecção, extração, beneficiamento e comercialização, continuam existindo alguns desafios para adequar os processos de extração e processamento a métodos mais limpos e de alta produtividade. As cooperativas também não têm conseguido mudar a mentalidade ainda presente entre muitos garimpeiros de que o ouro gera ganhos rápida e facilmente.

No geral, constatou-se que, em alguns casos, a formação de cooperativas e/ou associações surgiu como uma alternativa em ascensão para que os garimpeiros trabalhassem legalmente e minimizassem conflitos na área ambiental, conforme também apontado por Massaro et al. (2022). Em outros casos, as cooperativas de garimpeiros surgiram como desejo de donos de garimpo com mais recursos financeiros, que assim se organizavam e também podiam minimizar conflitos, além de proporcionar outros benefícios para os cooperados.

Na região Norte do Mato Grosso atua a Cooperativa dos Garimpeiros do Vale do Rio Peixoto (COOGAVEPE), localizada em Peixoto de Azevedo. Fundada em 2008, ela conta atualmente com 5.952 cooperados, sendo 429 mulheres e 5.523 homens. As mulheres representam menos de 10% dos trabalhadores registrados na cooperativa, desempenhando principalmente funções administrativas, de cozinha e em alguns casos donas de garimpo ou viúvas que começaram a administrar o garimpo. Há outro exemplo local, a Cooperativa Mista dos Garimpeiros de Peixoto de Azevedo (COOMIPAZ), fundada em 2008, que conta com 47 cooperados.

Os dados da pesquisa apontam que a atuação da COOGAVEPE é vista positivamente pelos órgãos governamentais municipais e estaduais (por exemplo, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Peixoto de Azevedo) e pelos trabalhadores do garimpo em três aspectos. O primeiro aspecto é o de trabalhar na orientação para mostrar aos garimpeiros que a chance de ter prejuízos é muito maior para quem opta por trabalhar na ilegalidade – além dos riscos: *“(...) a gente está aqui para resolver os problemas dos cooperados e para mostrar para eles que a ilegalidade/irregularidade não compensa o risco. Ir atrás de atravessadores e ilegais é papel da polícia em parceria com outras instituições que podem ajudar, não da cooperativa (...)”* **(Entrevista PC2_Nº64: Mulher, Liderança de Cooperativa).**

O segundo aspecto é o econômico, uma vez que a atividade faz girar a economia e o comércio de Peixoto de Azevedo. No Plano Diretor Municipal Participativo⁵⁰ aprovado pela Câmara Municipal em dezembro de 2016, a mineração é reconhecida como uma das forças econômicas do município. O terceiro é o ambiental. A pressão de órgãos ambientais e da própria cooperativa para desmistificar a imagem do garimpo também incentivou as iniciativas de aumento do reflorestamento e de recuperação de áreas degradadas.

⁵⁰ <https://www.peixotodeazevedo.mt.gov.br/Transparencia/Legislacao/Plano-diretor/>.

O foco dessa atuação é o de educar o dono da frente de trabalho para valorizar a proteção ambiental e elaborar e executar planejamentos para o reflorestamento e a recuperação de áreas garimpadas, com suporte da equipe técnica da cooperativa (Figura 59). A responsabilidade pela recuperação ambiental das frentes de trabalho é do dono e /ou gestor. Caso a recuperação não seja feita, podem ser aplicadas multas pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Durante as visitas de campo *in loco* em maio de 2019 e julho de 2019 em Peixoto de Azevedo, foi possível observar a criação de peixes (piscicultura)⁵¹, conforme a Figura 60. Essa é uma alternativa para a recuperação dos passivos ambientais provocados pelo garimpo.

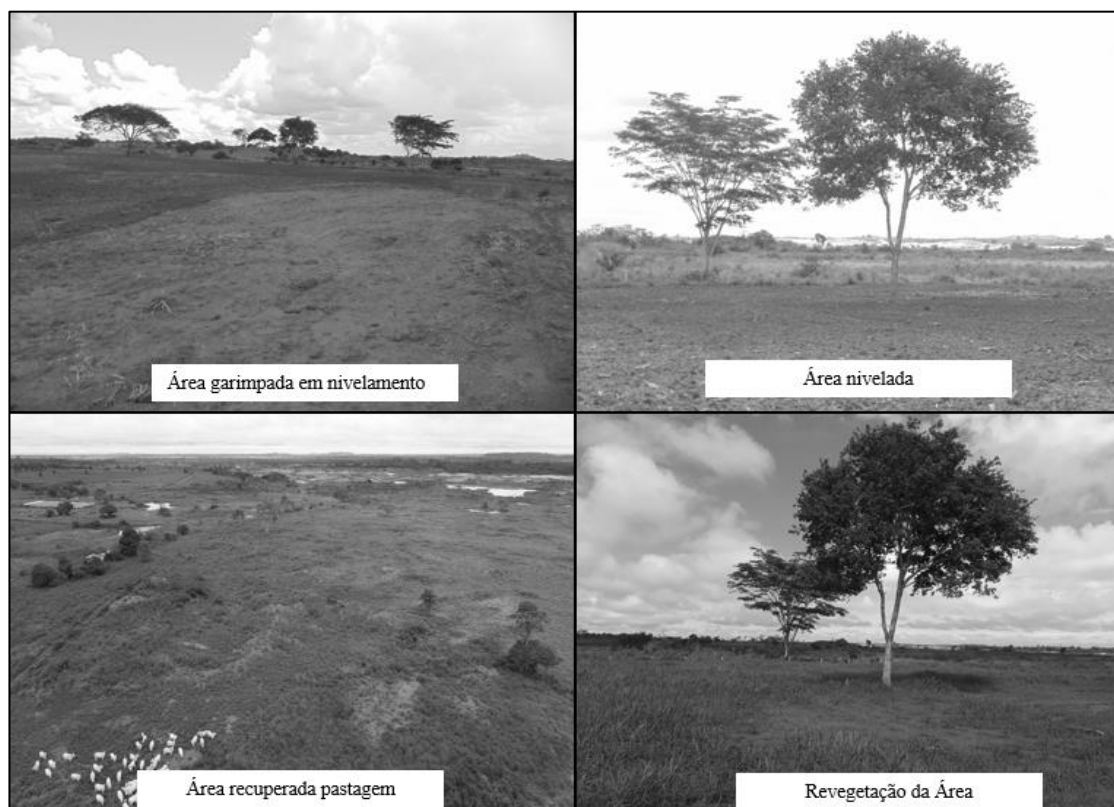
Além dessa alternativa econômica, a pecuária e a fruticultura também estão sendo fomentadas com o apoio da COOGAVEPE. Essa atuação foi incentivada pela Companhia Matogrossense de Mineração (METAMAT) pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) como forma de aproveitamento das cavas em áreas de garimpos abandonados. Apesar do fomento, essas alternativas econômicas ainda são incipientes e o seu retorno financeiro é mais lento em relação à rentabilidade diária e rápida do garimpo de ouro.

Quanto ao aspecto ambiental, verificou-se que existem cavas abandonadas que constituem um passivo ambiental. As cavas abandonadas são resultantes da extração ilegal ao redor de Peixoto de Azevedo. Essa realidade afeta as tentativas de legitimar o garimpo de ouro junto à sociedade, uma vez que são geradas expectativas negativas por causa do impacto visual da degradação ambiental. Similarmente, como ocorre na cooperativa estudada da Pesquisa de Campo 1, para manter o seu funcionamento as cooperativas em Peixoto de Azevedo dependem do recolhimento de uma taxa-padrão⁵² sobre toda venda de ouro realizada nos postos autorizados de compras de ouro na cidade. Percebe-se que as cooperativas interferem pouco em todo o processo de relacionamento entre cooperados e a forma de trabalho em cada uma das frentes de trabalho, deixando-se as decisões sob coordenação do dono do garimpo ou do gestor.

51 A prática de piscicultura também foi observada no distrito de Lourenço, na Pesquisa de Campo 1.

52 Em relação à COOGAVEPE, foi feito um acordo entre a cooperativa e as compras de ouro para que fosse recolhida uma taxa 0,03% sobre o volume vendido.

Figura 59 – Recuperação de área degradada, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso, Brasil



Fonte: Acervo fotográfico da COOGAVEPE.

Figura 60 – Tanques de criação de alevinos de Pirarucu em cavas antigas de garimpo de ouro



Fonte: Próprio autor (2019).

Outro aspecto destacado nas entrevistas com representantes de assessoria técnica em Peixoto de Azevedo é o obstáculo de investimento em pesquisa para o conhecimento geológico. Atualmente a pesquisa para as frentes de lavra é deficitária, e muitos cooperados “quebram” ou têm prejuízos, pois não investem em pesquisa – por falta de conhecimento (tentativa e erro) ou por falta de dinheiro. Em maio de 2019, a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em parceria com a Universidade de Cardiff, organizou um *workshop* sobre mineração sustentável em Peixoto de Azevedo, a fim de apontar caminhos nos quais a atividade garimpeira possa ser exercida com foco no desenvolvimento integral e sustentável. O relatório do Grupo de Trabalho (GT) de Geologia apontou que faltam dados básicos (como um Mapa Geológico: 1:50.000) para auxiliar na implementação de novos negócios.

No acompanhamento das atividades da COOGAVEPE em janeiro e fevereiro de 2023, observou-se que a cooperativa construiu o primeiro Centro Tecnológico de Desenvolvimento Mineral (CTDM)⁵³ para garimpeiros e um viveiro para a recuperação de áreas lavradas em fase de fechamento de mina. A missão das atividades do CTDM é realizar análises químicas de minério de ouro. Conforme sugerem Veiga e Fadina (2020), a caracterização química do minério é um passo inicial para se conhecer o tipo de minério e o seu teor.

Seguindo o percurso da BR-163, após Peixoto de Azevedo, foram visitadas as regiões garimpeiras no estado do Pará – Castelo dos Sonhos, Novo Progresso, Moraes de Almeida e Creporizão –, constatando-se a continuidade da influência do garimpo de ouro e das cooperativas de garimpeiros no desenvolvimento dessas regiões, embora com uma visão mais pessimista. Baía Júnior (2014) cita que o governo federal criou Unidades de Conservação (UCs) na zona de influência da BR-163. Foram criadas sete unidades e ampliada uma já existente. Essas unidades se sobrepuseram aos garimpos da região, incluindo aquele localizado na área da Reserva Garimpeira do Tapajós, criada pelo próprio governo federal em 1983. Com isso, a atividade do garimpo passou a ter várias restrições devido aos objetivos das UCs previstos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). A principal problemática foi a sobreposição de UCs a áreas existentes de reserva garimpeira.

⁵³ <https://www.coogavepe.com.br/Noticias/Cooperativa-de-garimpeiros-investe-r-15-milhao-na-construcao-de-centro-tecnologico-de-desenvolvimento-mineral-190>

Vale destacar que a criação das UCs foi decorrente de pressões públicas nacionais e internacionais devido aos altos índices de desmatamento e conflitos fundiários registrados na região (BAIA JÚNIOR, 2014). Dessa forma, os garimpeiros teriam que trabalhar somente em áreas propícias e legais para o garimpo de ouro. Na perspectiva dos trabalhadores de garimpo entrevistados que residem em Castelo dos Sonhos, Novo Progresso e Moraes de Almeida, não houve discussão local.

Obstáculos como corrupção interna e falta de credibilidade de cooperativas de garimpeiros foram variáveis relatadas por diversos entrevistados em Castelo dos Sonhos e Novo Progresso, no Pará. A experiência da Cooperativa de Garimpeiros e Mineradores do Brasil (COOGAMIBRA), com sede no distrito de Castelo dos Sonhos, está marcada pela frustração devido a uma multa atribuída a um passivo ambiental. Os entrevistados dessa região consideram que a cooperativa não atendeu a todas as expectativas, dada a falta de confiança nos líderes.

Em Novo Progresso as entrevistas foram direcionadas à comunidade local e a representantes de órgãos governamentais municipais e estaduais, a saber: o Instituto de Desenvolvimento Rural de Novo Progresso (EMAT) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Novo Progresso (SEMMA). Na EMAT destacou-se a relação entre recuperação de áreas degradadas e os custos para a recomposição florestal. Segundo os relatos, o valor fica em torno de R\$ 20.000,00 por hectare. As medidas incluem fazer um viveiro profissional e o levantamento de quais plantas nativas devem ser utilizadas, além do manejo e da adubagem. Há custos como os do plantio, compra de fósforo e calcário, além do controle da fauna e dos insetos, como formigas. Muitos donos de garimpo optam por investir na compra de óleo diesel em vez do reflorestamento, especialmente aqueles que atuam em área de extração ilegal.

À SEMMA compete executar as atribuições do Estado em relação ao licenciamento e à fiscalização ambiental. Na entrevista realizada com a representante do órgão, emergiram duas observações. A primeira é referente à mobilização de cooperativas e também de garimpeiros que trabalham por conta própria que procuram o órgão para receber orientação sobre de que forma podem licenciar sua atividade. Isso se deve às fiscalizações que ocorrem com foco na extração ilegal, e esses garimpeiros entendem que existem áreas passíveis de regularização conforme a legislação mineral. A segunda observação é a alta mobilidade dos garimpeiros, que podem se mudar rapidamente de uma região para outra.

Essa mobilidade reproduz o fenômeno de emigração, muito comum no contexto histórico do garimpo de ouro na Amazônia (DE THEIJE; HEEMSKERK, 2009). Isso tem reflexos na limitação de recuperação de áreas degradadas e também na formalização do trabalho, uma vez que essas pessoas não atuam num um lugar fixo.

Nas entrevistas com moradores e pequenos comerciantes de Novo Progresso, houve posições divergentes em relação aos conflitos surgidos entre os trabalhadores do garimpo e os órgãos de fiscalização do Estado (ICMbio, IBAMA e PF). As fiscalizações punitivas que têm como resultado a queima de maquinário e de óleo diesel são vistas localmente como a continuidade de um problema ambiental. Ressalta-se que as operações deflagradas por esses órgãos ocorrem em áreas que foram invadidas para extração ilegal do ouro. Porém, percebeu-se o que o reconhecimento desse tipo de atuação ajuda a inibir a ilegalidade e deveria vir acompanhada de orientação.

Em Moraes de Almeida, distrito do município de Itaituba, no Pará, observou-se a atuação da Cooperativa dos Garimpeiros de Moraes Almeida e Transgarimpeira (COOPERTRANS). Fundada em 2017, também com o objetivo de fomentar a legalidade, a cooperativa tem atualmente são 2.900 cooperados, sendo 2.291 homens e 609 mulheres. A cooperativa tem desenvolvido ações sociais, como a distribuição de cestas básicas às famílias menos favorecidas, além de outras voltadas às crianças.

A COOPERTRANS também deu início a um acordo de cooperação com o Sistema de Crédito Cooperativo (SICREDI). A medida é a criação de uma linha de crédito de fomento para os associados, com o objetivo de atrair mais garimpeiros para a legalidade. A linha de crédito do acordo contará com parcelamento em até 48x, com desconto de 10% na taxa de juros⁵⁴.

Na vila do Creporizão, distrito do município de Itaituba, no Pará, está presente a Cooperativa Mista de Desenvolvimento do Creporizão (COMIDEC), fundada em 2012. A COMIDEC surgiu da ideia de trabalhar em cooperativismo a partir do exemplo do Mato Grosso:

“(...) Em Peixoto. Que tem uma grande cooperativa lá que basicamente organizou a questão garimpeira lá. Trazendo esse modelo de lá, foi nossa ideia de implantar essa cooperativa aqui (...)” (Entrevista PC2_Nº37: Homem, Liderança de Cooperativa).

⁵⁴ COOPERTRANS E SICREDI lançam acordo de cooperação para cooperados garimpeiros (2021). Link: <https://paracooperativo.coop.br/noticias/1628-coopertrans-e-sicredi-lancam-acordo-de-cooperacao-para-cooperados-garimpeiros>

A COMIDEC atua em áreas legalizadas na região do Rio Crepori. São 38 associados fundadores⁵⁵, e há também os associados de carteirinha. Essa cooperativa tem uma forte atuação com a comunidade local, por exemplo no apoio com recursos financeiros à construção de uma creche para comunidade local e em iniciativas de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)⁵⁶. Os resultados das ações sociais vêm conseguindo manter a comunidade local do lado da cooperativa, o que agrada também aos garimpeiros, para quem o seu trabalho está ajudando a comunidade da vila do Creporizão.

Outro fator apontado nas entrevistas é a relação da cooperativa com instituições de apoio técnico, como a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), e de apoio jurídico, e com órgãos governamentais locais, como a Secretaria do Meio Ambiente de Itaituba. A própria cooperativa incentiva a fiscalização para fomentar o trabalho de forma legal. A cooperativa também realizou um trabalho de monitoramento com suporte da Secretaria de Meio Ambiente para a retirada de resíduos do Rio Crepori. Esse trabalho teve apoio dos donos das canoas, que se comprometem a não jogar resíduos no rio. A cooperativa também criou pontos de coletas ao longo do Crepori.

As cooperativas de garimpeiros localizadas no Mato Grosso e no Pará também tiveram papel importante no apoio aos cooperados e as comunidades locais durante a pandemia da Covid-19. Na região do Tapajós, os grupos de WhatsApp foram úteis para os cooperados trocarem informações sobre preço do ouro e oportunidades de trabalho, além de compartilhar orientações sobre a pandemia. Em Peixoto de Azevedo, a COOGAVAPE, divulgou vídeos nas redes sociais apresentando medidas preventivas e ajudou na distribuição emergencial de alimentos para garimpeiros e suas famílias.

O percurso da BR-163 foi finalizado em duas regiões do Pará (Itaituba e Santarém), com entrevistas com representantes do IBAMA, do ICMBio, do MPF e da PF. Verificou-se entre os entrevistados desse grupo de que a venda da imagem do garimpo sustentável é como um recurso de poder para atingir objetivos de ampliar as áreas mineráveis e simplificar o processo de regularização da atividade garimpeira.

⁵⁵ De acordo com entrevista realizada com liderança da cooperativa em 31/7/2019.

⁵⁶ De acordo com entrevista realizada com liderança da cooperativa em 31/07/2019.

Além disso, atores ligados ao MPF questionam essa utilização da ideia de sustentabilidade e a definem como uma forma de imposição da atividade regularizada nos territórios onde ela atualmente não é permitida.

Quando se aborda o assunto de futuro do garimpo de ouro, os temas de maior destaque se referem a mudanças que surtam efeitos para entender a cadeia de comercialização de ouro e distinguir fiscalização de controle da ação direta sobre a atividade garimpeira. Em julho de 2019, o Ministério Público no Município de Santarém, no Pará, ajuizou uma ação civil pública contra a Agência Nacional de Mineração (ANM), o Banco Central, a União e uma Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários (DTVM) visando responsabilizar a todos pelo cenário de absoluto descontrole na mineração e na comercialização de ouro. Como diz a ação, *“esta é a primeira investigação desta natureza e magnitude no país”* (SANTARÉM, 2019, p. 73).

5.4.1.5 Principais obstáculos do garimpo de ouro

Com relação à variável de análise *obstáculos do garimpo de ouro*, os entrevistados da Pesquisa de Campo 2 foram questionados sobre quais são os obstáculos/impactos negativos mais significativos relacionados à atividade de garimpo de ouro na localidade. Cada um dos entrevistados (n=64) podia relatar entre um e três obstáculos distintos sem ordem de grandeza. A Tabela 12 apresenta os resultados obtidos. Conforme apresentado, o que se destaca entre os 24 obstáculos mencionados pelos entrevistados é a degradação ambiental (n=20), seguida pela imagem marginalizada do garimpo (n=17), omissão do governo (n=15), falta de inovações tecnológicas (n=15), altos custos operacionais do garimpo (n=13) e garimpo ilegal (n=13).

Tabela 12 – Total de obstáculos mencionados pelos entrevistados

Nº	Obstáculo mencionados pelos entrevistados	Total de vezes mencionados pelos entrevistados
1	Degradação ambiental	20
2	Imagem marginalizada do garimpo	17
3	Omissão do governo	15
4	Falta de inovações tecnológicas	15
5	Altos custos operacionais do garimpo	13
6	Garimpo ilegal	13
7	Burocracia para o licenciamento mineral	11
8	Falta de regularização	10
9	Fragilidade da organização social dos garimpeiros	9
10	Burocracia para o licenciamento ambiental	8
11	Oneração do subsolo	8
12	Mercurio	7
13	Fiscalização ostensiva dos órgãos ambientais federais	6
14	Impacto visual do garimpo	6
15	Falta de credibilidade do cooperativismo local	4
16	Falta de controle na comercialização	3
17	Falta de direitos trabalhistas	3
18	Falta de conhecimento geológico	2
19	Falta de informatização	2
20	Falta de suporte técnico	2
21	Falta de credibilidade financeira em bancos	1
22	Falta de crédito e financiamento	1
23	Fiscalização precária	1
24	Problemas de saúde e segurança	1

Fonte: Elaborado pelo autor. (n=64)

A partir do total de obstáculos do garimpo de ouro foi possível relacionar as variáveis de acordo com os sete grupos de entrevistados na Pesquisa de Campo 2. O Quadro 15 apresenta os resultados.

Quadro 15 – Obstáculos identificados de acordo com os grupos de entrevistados na Pesquisa de Campo 2 (n=64)

Donos e gestores de garimpo (n=13)	Trabalhadores do garimpo (n=12)
<ul style="list-style-type: none"> • Altos custos operacionais • Imagem marginalizada do garimpo • Burocracia para o licenciamento ambiental • Falta de inovações tecnológicas • Burocracia para o licenciamento mineral • Falta de regularização • Oneração do subsolo 	<ul style="list-style-type: none"> • Degradação ambiental • Imagem marginalizada do garimpo • Altos custos operacionais • Mercúrio • Falta de regularização • Fiscalização ostensiva dos órgãos ambientais federais
Lideranças de cooperativas e associações de garimpeiros (n=6)	Assessoria técnica para cooperativas e garimpeiros (n=6)
<ul style="list-style-type: none"> • Omissão do governo • Imagem marginalizada do garimpo • Garimpo ilegal • Burocracia para o licenciamento mineral • Burocracia para o licenciamento ambiental • Oneração do subsolo • Falta de inovações tecnológicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de conhecimento geológico • Oneração do subsolo • Falta de inovações tecnológicas • Imagem marginalizada do garimpo • Omissão do governo • Burocracia para o licenciamento mineral • Garimpo ilegal
Órgãos governamentais federais (n=11)	Órgãos governamentais municipais e estaduais (n=6)
<ul style="list-style-type: none"> • Garimpo ilegal • Falta de inovações tecnológicas • Omissão do governo • Fragilidade da organização social do grupo • Degradação ambiental • Falta de controle na comercialização • Mercúrio 	<ul style="list-style-type: none"> • Degradação ambiental • Falta de inovações tecnológicas • Garimpo ilegal • Imagem marginalizada do garimpo • Omissão do governo • Altos custos operacionais • Burocracia para o licenciamento mineral
Comunidades locais (n=10)	
<ul style="list-style-type: none"> • Degradação ambiental • Imagem marginalizada do garimpo <ul style="list-style-type: none"> • Omissão do governo • Fragilidade da organização social do grupo <ul style="list-style-type: none"> • Mercúrio • Fiscalização ostensiva dos órgãos ambientais federais 	

Fonte: Elaborado pelo autor.

No grupo *donos e gestores de garimpo* ($n=13$), foi possível observar dois comportamentos nas respostas. Inicialmente, notou-se que nas entrevistas com esse grupo as variáveis “altos custos operacionais” e “imagem marginalizada do garimpo”, foram as mais comentadas. A primeira variável por estar relacionada ao dia a dia das operações (por exemplo: custos com óleo diesel e manutenção e compra de maquinário), com impacto na produção do ouro. A visão é de que a situação seria “8 ou 80”: ou o negócio dá lucro ou o garimpo quebra.

Um dono de garimpo disse numa entrevista: “(...) *Eu tenho um par de máquina, dois motores, motor de energia e uma PC. (...) Eu gasto R\$ 10.000,00 pra comprar óleo diesel para quatro dias (...)*”. O mesmo entrevistado apontou que o lucro do garimpo é direcionado para os custos da atividade: “(...) ***A despesa para fechar os buracos não compensa. O lucro você não vai jogar no óleo diesel e na máquina para fechar buraco, o custo é muito alto (...)***” (Entrevista PC2_Nº30: Homem, Dono de Garimpo).

No grupo *trabalhadores do garimpo* ($n=12$), “degradação ambiental” e “imagem marginalizada do garimpeiro” foram os obstáculos mais comentados. Para ambas as variáveis, existe uma correlação, destacando-se que essa percepção partiu do grupo formado por garimpeiros, ajudantes, cozinheiras e profissionais diretamente ligados à extração de ouro. A degradação ambiental causada pelo garimpo de ouro, apontam esses entrevistados, se deve principalmente ao tamanho das áreas de garimpo e aos buracos abandonados sem aterro ou vedação. Historicamente, no Brasil, a imagem do garimpeiro está associada a imagens negativas, vinculadas à degradação do meio ambiente. Consequentemente, os garimpeiros são rotulados como trabalhadores ilegais (DE THEIJE, 2020). Nesse grupo, apenas dois entrevistados apontaram o uso de mercúrio como um obstáculo.

No grupo *lideranças de cooperativas e associações de garimpeiros* ($n=6$), o destaque se dá para as variáveis “omissão do governo” e “garimpo ilegal”. Esses resultados também apontam para uma correlação dessas consequências que afetam o avanço do garimpo de ouro. A omissão do governo está relacionada à falta de uma estrutura política contínua voltada para o setor e ao reconhecimento do que o garimpo de ouro trouxe para regiões remotas e com limitação de oportunidades de trabalho. Em razão disso, evidencia-se que a estrutura funcional dos órgãos competentes (por exemplo, a Agência Nacional da Mineração) atualmente não atende de modo satisfatório às necessidades do setor. Um dos fatores incluídos nessa equação é a limitação do alcance de fiscalização e de monitoramento dos órgãos públicos, além do baixo número de servidores.

No grupo *assessoria técnica para cooperativas e garimpeiros* ($n=6$), o foco das respostas foram as variáveis “falta de conhecimento geológico”, “oneração do subsolo” e “falta de inovações tecnológicas”. Na maioria das vezes devido à falta de conhecimento técnico das reservas geológicas, os garimpeiros engajam-se na prospecção por meio de “tentativa e erro”. Esse tipo de prospecção afeta a eficiência da mineração, que deixa de aproveitar o potencial de minério existente na área trabalhada. A “oneração do subsolo” é apontada nesse grupo como um problema pela falta de terras para os garimpeiros trabalharem, o que indiretamente incentiva o garimpo ilegal.

Nas regiões da Pesquisa de Campo 2, é habitual que empresas mineradoras façam requerimentos de pesquisa do subsolo nas mesmas áreas em que os garimpeiros estão assentados ou em que pretendem atuar no futuro próximo: “(...) *Os grandes mineradores estão assentados há mais de 20 anos, mas essas mineradoras são estrangeiras ou brasileiras? Com isso o local que poderíamos estar trabalhando [poderia ser] licenciado, mas não podem porque não dá anuência. Quando esses garimpeiros tentam falar com os mineradores, não conseguem (...)*” (**Entrevista PC2_Nº19: Mulher, Secretária de Cooperativa de Garimpeiros**). Os atores entrevistados indicaram que, em toda a região do Tapajós, e especialmente no município de Itaituba, este seria um dos grandes empecilhos para que alcancem a regularização da atividade garimpeira, uma que vez que é difícil que as grandes empresas possuidoras do direito sobre o subsolo deem anuência de operação aos garimpeiros.

Por sua vez, os órgãos governamentais e públicos federais, estaduais e municipais apresentam visões diferentes daquelas dos quatro grupos citados anteriormente.

O grupo *órgãos governamentais federais* ($n=11$) é formado por entrevistados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), da Polícia Federal (PF), da Agência Nacional de Mineração (ANM) e do Ministério Público Federal (MPF). Os principais obstáculos citados por esse grupo foram “garimpo ilegal”, “falta de inovações tecnológicas”, “omissão do governo”, “falta de controle na comercialização” e uso contínuo do mercúrio. Ressalta-se também a degradação ambiental: “*Esse é o grande problema. O camarada explora, sai e não recupera nada*” (**Entrevista PC2_Nº56: Homem, Agente Ambiental Federal**).

Percebeu-se que, para os entrevistados da PF, da ANM e do MPF, a visão é de que não há controle no processo de comercialização do ouro: “(...) *foi simplesmente a constatação da hipótese que acompanhou a gente durante esses três anos de investigação (...). Que o Estado brasileiro não tem a mínima ciência, o mínimo controle do que existe no país de atividade garimpeira*” (**Entrevista PC2_Nº57: Homem, Procurador da República**). Pontua-se também na análise dos resultados que a fragilidade da organização social foi comentada por esse grupo: “(...) *Eu acho que, pela característica da atividade, isso também dificulta, porque você tentar sozinho legalizar alguma coisa às vezes se torna muito mais burocrático e mais difícil do que você tentar uma organização*” (**Entrevista PC2_Nº50: Homem, Analista Ambiental**).

No grupo *órgãos governamentais municipais e estaduais (n=6)*, os obstáculos “degradação ambiental”, “falta de inovações tecnológicas” e “garimpo ilegal” tiveram destaque nas respostas. Os membros das *comunidades locais (n=10)* também apresentaram posições em relação à degradação ambiental do garimpo. Além da percepção que esse grupo tem de que a degradação ambiental está associada ao garimpo e ao uso do mercúrio, mencionaram-se também as fiscalizações ostensivas de órgãos ambientais federais que queimam os maquinários nos garimpos. Essa atitude dos órgãos ambientais é considerada errada, conforme relatos nas entrevistas.

Após as análises dos dados dos sete grupo de entrevistados da Pesquisa de Campo 2, os dados foram agrupados por áreas temáticas relacionadas à literatura sobre o garimpo de ouro. Nessa análise foi possível agrupar os obstáculos mencionados pelos entrevistados em oito grupos de variáveis. No Quadro 16, visualiza-se o agrupamento dos obstáculos.

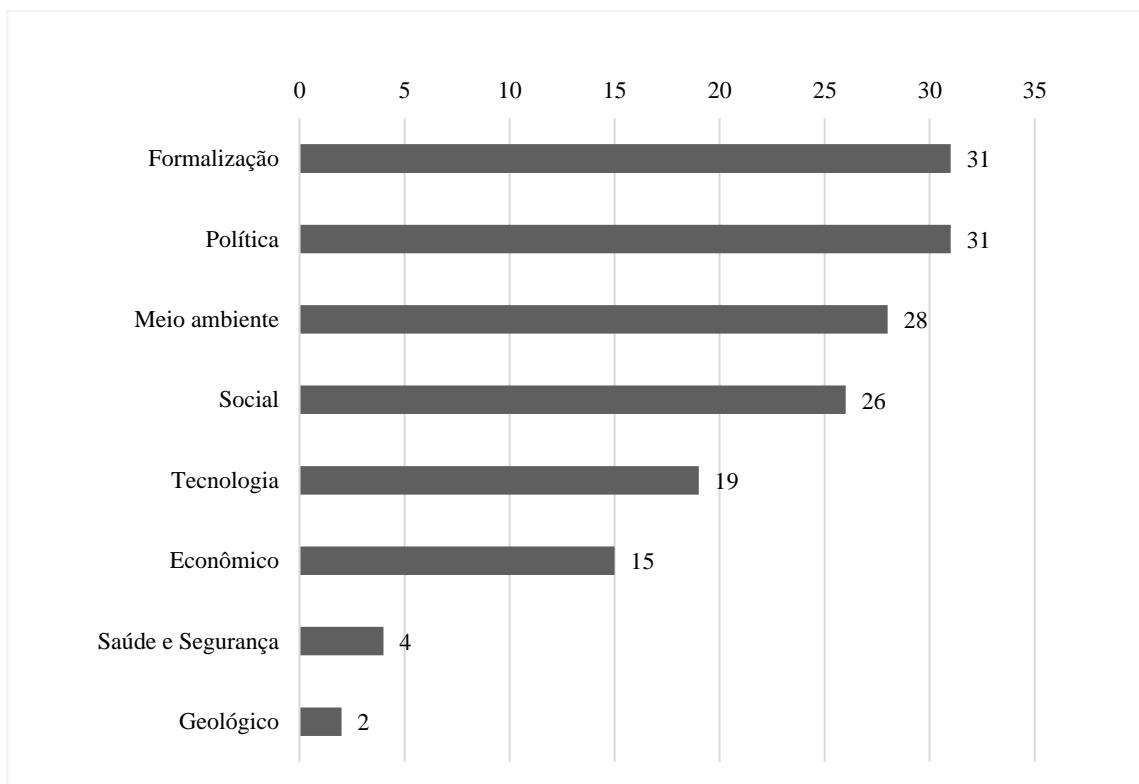
Quadro 16 – Divisão dos obstáculos por grupos de variáveis na Pesquisa de Campo 2

Grupo de variáveis	Obstáculos mencionados pelos entrevistados
Econômico	Altos custos operacionais
	Burocracia para o licenciamento ambiental
	Burocracia para o licenciamento mineral
Formalização	Falta de credibilidade financeira em bancos
	Falta de crédito e financiamento
	Falta de regularização
	Falta de credibilidade do cooperativismo local
	Oneração do subsolo
Geológico	Falta de conhecimento geológico
Meio Ambiente	Degradação ambiental
	Mercúrio
	Garimpo ilegal
	Impacto visual do garimpo
Política	Omissão do governo
	Fiscalização ostensiva dos órgãos ambientais federais
	Fiscalização precária
Saúde e Segurança	Falta de direitos trabalhistas
	Problemas de saúde e segurança
Social	Fragilidade da organização social do grupo
	Imagem marginalizada do garimpo
Tecnologia	Falta de controle na comercialização
	Falta de informatização
	Falta de inovações tecnológicas
	Falta de suporte técnico

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 61, visualiza-se a análise dos obstáculos relatados, com agrupamento em categorias. Percebe-se que os obstáculos mais citados pelos entrevistados (n=64) da Pesquisa de Campo 2 estão relacionados à formalização (n=31) e à política (n=31), seguidos de aspectos associados ao meio ambiente (n=28), sociais (n=26), tecnologia (n=19) e econômico (n=15). Houve poucas interações a aspectos relacionados à saúde/segurança (4) e geológico (2).

Figura 61 – Agrupamento dos obstáculos da Pesquisa de Campo 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar os obstáculos citados pelos entrevistados por regiões, percebeu-se que existe uma diferença. No estado do Mato Grosso visitadas foram os municípios de Sinop, Peixoto de Azevedo e Matupá. Nessas regiões, os aspectos saúde e segurança, tecnologia e geológico se destacaram como prioridades. No estado do Pará as localidades visitadas foram, Castelo dos Sonhos (município de Altamira), Novo Progresso, Morais de Almeida e Creporizão (município de Itaituba), Itaituba e Santarém. Nessas regiões, os aspectos sociais, meio ambiente e política se destacaram como prioridades.

5.4.1.6 Oportunidades de transformações do garimpo de ouro

Com relação à variável de análise “*oportunidades*”, os entrevistados da Pesquisa de Campo 2 foram questionados sobre quais poderiam ser as mudanças relacionadas à atividade de garimpo de ouro (Tabela 13). Cada entrevistado (n=64) pôde relatar de uma a três oportunidades distintas. Dentre as 21 oportunidades mencionadas pelos entrevistados, o tema das novas tecnologias no processo de extração e produção (n=22) foi apontado como a principal oportunidade associada ao trabalho no garimpo, seguido por regularização do garimpo (n=16), articulação política (n=14), aperfeiçoamento da legislação mineral (n=10), incentivo ao cooperativismo local (n=9) e educação e instrução (n=7).

Tabela 13 – Total de oportunidades mencionadas pelos entrevistados

Nº	Oportunidades mencionadas pelos entrevistados (n=64)	Total de vezes mencionados pelos entrevistados (n=64)
1	Novas tecnologias	22
2	Regularização do garimpo	16
3	Articulação política	14
4	Aperfeiçoamento da legislação mineral	10
5	Incentivar o cooperativismo	9
6	Educação e instrução	7
7	Suporte técnico	7
8	Envolvimento social mais ativo	7
9	Educação ambiental	4
10	Pesquisa Geológica	4
11	Acesso à linha de crédito e financiamento	3
12	Substituição do mercúrio	3
13	Regularização das questões trabalhistas	3
14	Aumentar fiscalização dos órgãos ambientais	2
15	Parcerias para o desenvolvimento	2
16	Dono do garimpo investir nas mudanças	2
17	Informatização da compra e venda do ouro	2
18	Incentivar novas alternativas econômicas	2
19	Rastreabilidade	1
20	Aumentar o valor do ouro legal	1
21	Saúde e segurança	1

Fonte: Elaborado pelo autor. (n=64).

O Quadro 17 apresenta a relação das oportunidades de acordo com os sete grupos de entrevistados na Pesquisa de Campo 2 (n=64).

Quadro 17 – Oportunidades citadas de acordo com os grupos de entrevistados na Pesquisa de Campo 2

Donos e gestores de garimpo (n=13)	Trabalhadores do garimpo (n=12)
<ul style="list-style-type: none"> • Novas tecnologias • Regularização do garimpo • Suporte técnico • Articulação política • Acesso à linha de crédito e financiamento • Aperfeiçoamento da legislação mineral • Educação e instrução 	<ul style="list-style-type: none"> • Regularização do garimpo • Novas tecnologias • Educação e instrução • Articulação política • Suporte técnico • Incentivar o cooperativismo local • Envolvimento social mais ativo
Lideranças de cooperativas e associações de garimpeiros (n=6)	Assessoria técnica para cooperativas e garimpeiros (n=6)
<ul style="list-style-type: none"> • Novas tecnologias • Articulação política • Aperfeiçoamento da legislação mineral • Regularização do garimpo • Educação e instrução • Incentivar o cooperativismo • Educação ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Novas tecnologias • Dono do garimpo investir em mudanças • Aperfeiçoamento da legislação mineral • Pesquisa Geológica • Articulação política • Regularização do garimpo • Suporte técnico • Incentivar o cooperativismo
Órgãos governamentais federais (n=11)	Órgãos governamentais municipais e estaduais (n=6)
<ul style="list-style-type: none"> • Novas tecnologias • Aperfeiçoamento da legislação mineral • Articulação política • Educação e instrução • Aumentar o valor do ouro legal • Rastreabilidade • Informatização da compra e venda do ouro 	<ul style="list-style-type: none"> • Novas tecnologias • Articulação política • Regularização do garimpo • Educação e instrução • Suporte técnico • Aperfeiçoamento da legislação mineral • Incentivar o cooperativismo
Comunidades locais (n=10)	
<ul style="list-style-type: none"> • Regularização do garimpo <ul style="list-style-type: none"> • Articulação política <ul style="list-style-type: none"> • Suporte técnico • Incentivar o cooperativismo <ul style="list-style-type: none"> • Educação ambiental • Novas tecnologias • Aperfeiçoamento da legislação mineral 	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da observação do conjunto das respostas é possível apontar as percepções dos diferentes atores relacionados ao garimpo de ouro na Pesquisa de Campo 2.

Em relação aos grupos dos *donos e gestores de garimpo* ($n=13$), das *lideranças de cooperativas e associações de garimpeiros* ($n=6$) e das *comunidades locais* ($n=10$), os resultados foram semelhantes. As “novas tecnologias no processo de extração e produção” e “articulação política” foram as oportunidades comentadas por grande parte desses entrevistados. Porém, o destaque está que na visão dos presidentes das cooperativas de garimpeiros, a oportunidade de mudança deve ser focada em trazer inovações tecnológicas que propiciem um melhor aproveitamento das reservas de ouro, processo alinhado a uma “educação contínua” para que os cooperados melhorem suas práticas de extração. Além disso, aparece incentivar a “articulação política” como um caminho seguro para que os trabalhadores do garimpo de ouro exerçam suas atividades de forma legal e com suporte técnico dado pelas cooperativas para a formalização e a obtenção de licenciamentos ambientais.

No grupo dos *trabalhadores do garimpo* ($n=12$) e das *comunidades locais* ($n=10$), as oportunidades mais citadas foram a regularização do garimpo e as novas tecnologias no processo de extração e produção. Neste aspecto, observou-se que a defesa da regularização da atividade é vista como recurso de poder para que se atinjam os objetivos de ampliar as áreas mineráveis. Porém, oportunidades como “educação e instrução”, “articulação política” e “suporte técnico” também foram citadas. Além disso, parte dos garimpeiros entrevistados está consciente da importância que deve ser dada à adoção de novas tecnologias, mas para que isso seja colocado em prática é necessário haver provas de que essa medida lhes trará benefícios financeiros.

No grupo da *assessoria técnica para cooperativas e garimpeiros* ($n=6$), “novas tecnologias” foi a oportunidade mais citada. Entretanto, observou-se que na visão desse grupo as oportunidades de mudanças no garimpo de ouro só ocorrerão se o dono do garimpo investir, pois os responsáveis pelo financiamento das atividades seriam as pessoas que têm o poder de promover mudanças. Nesse sentido, percebe-se que qualquer mudança significativa só irá acontecer se os donos do garimpo forem o ponto focal. Isso é devido que, em muitos casos, os próprios garimpeiros braçais são responsabilizados pelos impactos negativos gerados pela extração desordenada, ou seja, essa questão envolve desequilíbrio de responsabilidades. Para ilustrar esse ponto, em algumas das visitas de campo realizadas para esta pesquisa no estado do Pará, constatou-se que o dono do garimpo não estava presente e o gestor/gerente aparecia no fim do dia para fazer a apuração do ouro.

As oportunidades mencionadas pelos *representantes dos órgãos governamentais federais (n=11)* e *órgãos governamentais municipais e estaduais (n=6)* foram semelhantes, com exceção daquela relacionada à “regularização do garimpo”, que não foi apontada pelos entrevistados dos órgãos governamentais e públicos federais. Para esses grupos, a regularização do garimpo é confundida com liberação do garimpo, ou seja, uma forma de imposição da atividade regularizada nos territórios em que atualmente ela não é permitida, sendo que a legislação mineral para a extração de ouro de forma garimpeira está consolidada.

Para esses grupos, duas posições importantes foram observadas. A primeira é quando se mencionou que alguma mudança estrutural no garimpo de ouro ocorrerá somente quando o ágio do ouro legal for maior do que o do ouro vendido ilegalmente: “(...) *A gente pegou algumas transações que o ouro ilegal foi vendido por um preço superior ao ouro legal*” (**Entrevista PC2_Nº59: Homem, Perito Criminal Federal**). O mesmo entrevistado também comenta: “(...) *Eu sinceramente só acredito que vai migrar para a legalidade quando esse gap de preço for maior que o custo de recuperação ambiental. Então temos um caminho pela frente*”. A segunda posição é a necessidade da rastreabilidade do ouro desde sua origem até o destino e do fortalecimento da fiscalização e dos órgãos de controle.

Após a análise dos dados dos sete grupo de entrevistados da Pesquisa de Campo 2, os dados foram agrupados por áreas temáticas relacionadas à literatura sobre o garimpo de ouro. Nessa análise foi possível agrupar as oportunidades mencionadas pelos entrevistados em oito grupos de variáveis. No Quadro 18, visualiza-se o agrupamento dos obstáculos.

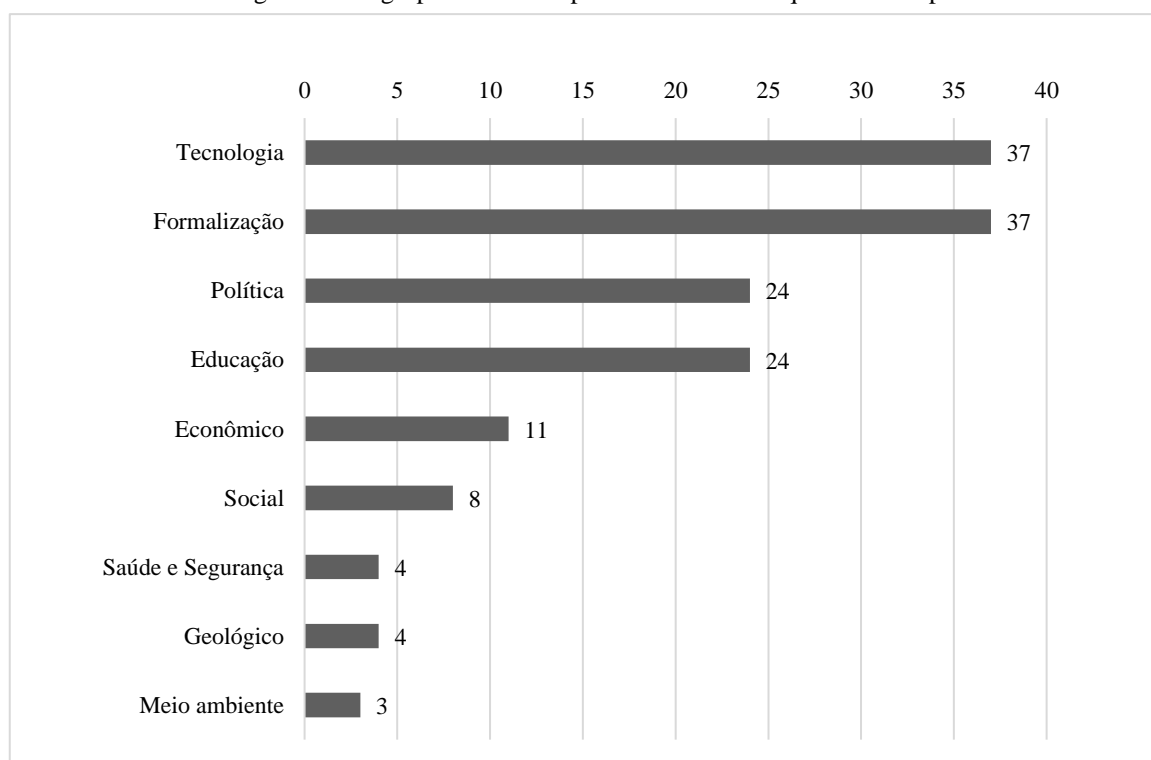
Quadro 18 – Divisão das oportunidades por grupos de variáveis na Pesquisa de Campo 2

Grupo de variáveis	Oportunidades mencionadas pelos entrevistados (n=64)
Econômico	Acesso à linha de crédito e financiamento
	Aumentar o valor do ouro legal
	Dono do garimpo investir nas mudanças
	Incentivar novas alternativas econômicas
Educação	Educação ambiental
	Educação e instrução
	Parcerias para o desenvolvimento
Formalização	Aperfeiçoamento da legislação mineral
	Incentivar o cooperativismo local
	Regularização do garimpo
Geológico	Pesquisa geológica
Meio Ambiente	Substituição do mercúrio
Política	Articulação política
	Aumentar fiscalização dos órgãos ambientais
Saúde e Segurança	Regularização das questões trabalhistas
	Saúde e segurança
Social	Envolvimento social mais ativo
Tecnologia	Informatização da compra e venda do ouro
	Novas tecnologias no processo de extração e produção
	Rastreabilidade
	Suporte técnico

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 62, visualiza-se a análise das oportunidades relatados, com agrupamento em categorias. Percebe-se que as oportunidades estão relacionadas à tecnologia (n=37) e à formalização (n=37), seguidas de aspectos associados à política (24), à educação (n=24), ao econômico (n=11) e ao social (n=8). Houve poucas interações dos resultados associados à saúde e à segurança (n=4), geológicos (n=4) e de meio ambiente (n=3).

Figura 62 – Agrupamento das oportunidades da Pesquisa de Campo 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na análise das oportunidades citadas pelos entrevistados por região, percebeu-se que existe diferença nos aspectos mencionados como prioridades. Nos municípios de Sinop, Peixoto de Azevedo e Matupá, no Mato Grosso, os aspectos os aspectos de tecnologia, educação, saúde e segurança e geológico se destacaram como prioridades. Nas localidades de Castelo dos Sonhos, Novo Progresso, Moraes de Almeida, Creporizão, Itaituba e Santarém, no Pará, aspectos de política e formalização foram mais abordados nas entrevistas.

5.4.2 Resultados das observações de campo (observações diretas)

5.4.2.1 Total de áreas visitadas

Foram feitas sete visitas *in loco* em frentes de trabalho: quatro visitas às frentes de lavra a céu-aberto, duas subaquática e uma visita à lavra subterrânea (Tabela 14).

Tabela 14 – Tipos de frente de trabalhos visitadas na Pesquisa de Campo 2

Tipos de frentes de trabalho visitadas	Total
Lavra a céu-aberto	4
Lavra subterrânea	1
Lavra subaquática	2
Total	7

Fonte: Elaborado pelo autor (n=7).

Nas visitas de campo observou-se a relação da inovação tecnológica com os aspectos operacionais de extração, de processamento mineral, do uso do mercúrio e dos custos associados às atividades nas frentes de trabalho. Os resultados são descritos nos itens a seguir.

5.4.2.2 Aspectos operacionais de extração do ouro

Durante as visitas de campo nas regiões da Pesquisa de Campo 2 foram observados três métodos de extração de ouro desenvolvidos pelos garimpeiros: (i) frentes de trabalho a céu aberto; (ii) frentes de trabalho subterrâneas e (iii) lavra subaquáticas.

(i) frentes de trabalho a céu aberto

O método mais utilizado pelos garimpeiros na região de Peixoto de Azevedo e nas regiões visitadas no Pará é o desmonte hidráulico de minérios secundários, ou seja, minérios coluviais/eluviais nas frentes de trabalho a céu aberto (localmente denominada de “baixão”) (Figura 63; Figura 64).

Nesse método, a composição do material lavrado é de um solo de avermelhado a branco, que recobre a camada composta por cascalho. Os operadores de máquinas utilizam retroscavadeira para remoção do solo; posteriormente, os garimpeiros fazem o jateamento da água com alta pressão, com o uso de motores de 4 a 6 polegadas, resultando na desagregação do mineral de interesse. O material extraído com a água forma lama, que se move encosta abaixo por gravidade. Este método funciona bem em materiais soltos e não consolidados, como areia, marga, argila e cascalho, pois a força dos jatos de água da mangueira para sucção e descarga com espiral (localmente conhecido como “maracá”) lava facilmente esses materiais. A polpa resultante consiste numa mistura de água com os sólidos em suspensão, que é transportada por uma tubulação até a calha concentradora para reter as partículas de ouro livre. Antes, abrir uma pista ou frente de trabalho demorava 15 dias. Hoje, com o uso de maquinário, é possível abrir uma pista de trabalho de 100 metros de comprimento, 20 metros de largura e 10 metros de profundidade em até dois dias.

(ii) frentes de trabalho subterrâneas

Outra prática observada entre os garimpeiros nos trabalhos de campo foi a das frentes de trabalho subterrâneas. A lavra subterrânea é feita em garimpos denominados “filão”, com a abertura de galerias com profundidade de até 25 metros em depósitos de rochas competentes, e por essa razão a maioria das operações faz uso de explosivos. Nas últimas décadas, a mineração subterrânea não tem sido comum nas áreas garimpeiras de Castelo dos Sonhos, Novo Progresso e Itaituba devido à profundidade. Na região de Peixoto de Azevedo, a escolha da frente a ser desmontada baseia-se na presença do “friso”, isto é, das estruturas identificadas pelos garimpeiros como sendo veios de quartzo com a presença de ouro.

O sistema de transporte do material fragmentado após a detonação é manual ou com o uso de guinchos a cabo (Figura 65). As etapas de processamento são cominuição em moinhos de martelo, concentração e amalgamação.

(iii) lavra subaquáticas

A lavra subaquática (dragagem) com escareadores rotativos também é um método comum para a extração de ouro em áreas de garimpo em leito de rios (Figura 66). Esse método compreende etapas de lavra e transporte dos minérios. As dragas são embarcações de metal mecanizadas que escavam o fundo do rio em profundidades de 15 metros a 20 metros e são equipadas com sistema de bomba de sucção e de tubulações de 6, 8 e 12 ou mais polegadas de diâmetro que são dispostas na estrutura das dragas. O período de trabalho que varia de acordo com as regras dos donos das embarcações. O material bombeado é classificado por granulometria em grades que funcionam como peneiras. O material mais grosseiro é rejeitado e despejado no rio. O material selecionado escoia sobre as caixas concentradoras cobertas com tapetes, quando se deverá obter um pré-concentrado do ouro fino retido, posteriormente processado com o uso de mercúrio a bordo.

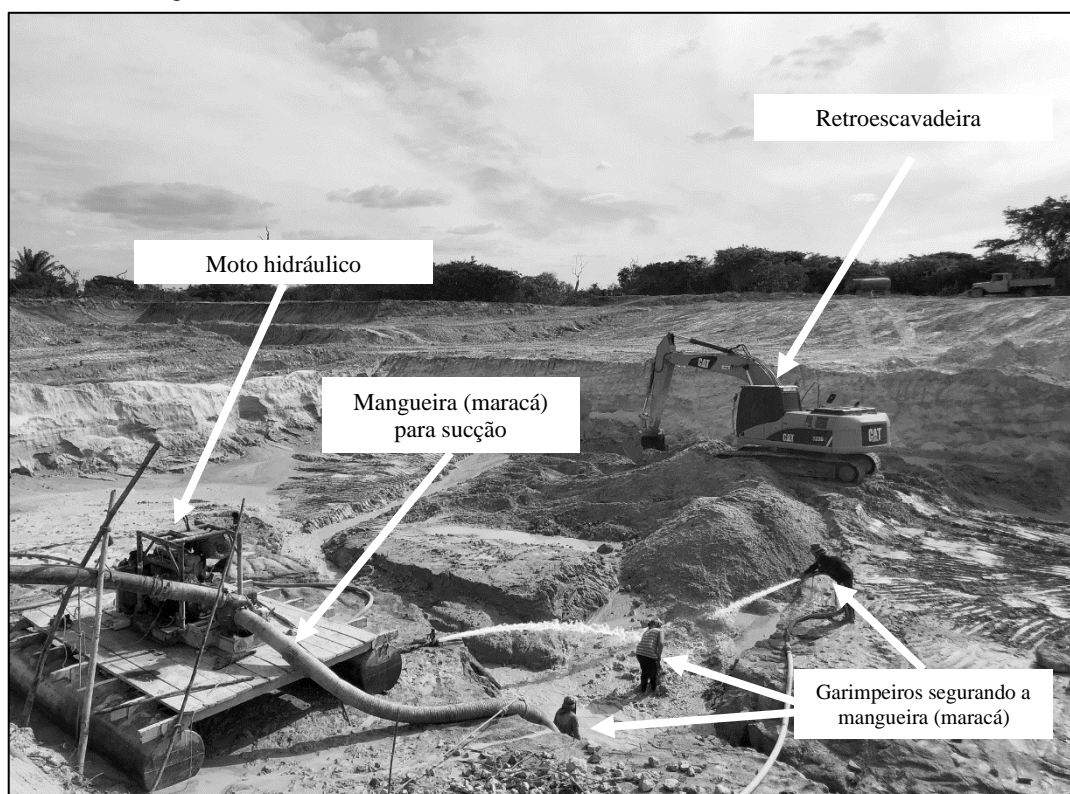
Apesar de também ocorrer em Peixoto de Azevedo, essa prática é mais comum na região do leito do Rio Crepori, no Pará. Nesse método, o potencial poluidor é alto, devido à turbidez dos sólidos por suspensão nas águas (BALZINO et al., 2015). No Creporizão, observou-se dragas de 18 polegadas (24 metros x 20 larguras) de grande porte operadas por equipes de seis a 12 pessoas que se revezam em turnos. Em relação à lavra subaquática (dragagem), o método de trabalho é diferente.

As dragas aumentaram de tamanho, de 4 a 6 polegadas para 16 polegadas, e demoram em média até 50 dias para serem construídas. Conforme entrevista com donos de dragas (n=2) no Creporizão, o investimento inicial para construir uma draga nova gira em torno de R\$ 800.000,00 até R\$ 1.200.000,00. Para compensar o investimento, é necessário produzir no mínimo 80 g de ouro a cada 20 horas. O posto mais alto na hierarquia é o do dono da draga, seguido do gerente da draga e dos operadores, que normalmente trabalham por ciclos. Cada operador fica 45 dias embarcado na draga. Os operários recebem por produção. Em alguns casos, todos os trabalhadores podem receber salário mensal, e não pagamento por produção. Similarmente ao verificado na Pesquisa de Campo 1, os donos e gestores de garimpo e os trabalhadores do garimpo na Pesquisa de Campo 2 apontaram os principais custos associados à atividade, especialmente o óleo diesel para o funcionamento dos motores, geradores e equipamentos. No caso das dragas, são utilizados 3.800 litros⁵⁷, sendo uma média de 900 litros de diesel a cada 20 horas.

Um ponto observado nas visitas de campo e também nas conversas com os donos de garimpo, garimpeiros e equipe técnica é relacionado à mecanização da atividade do garimpo de ouro. A mecanização trouxe vantagens tanto para os garimpeiros, que trabalham em condições menos estressantes, quanto para os donos/gestores de garimpos, que ampliaram as áreas de extração.

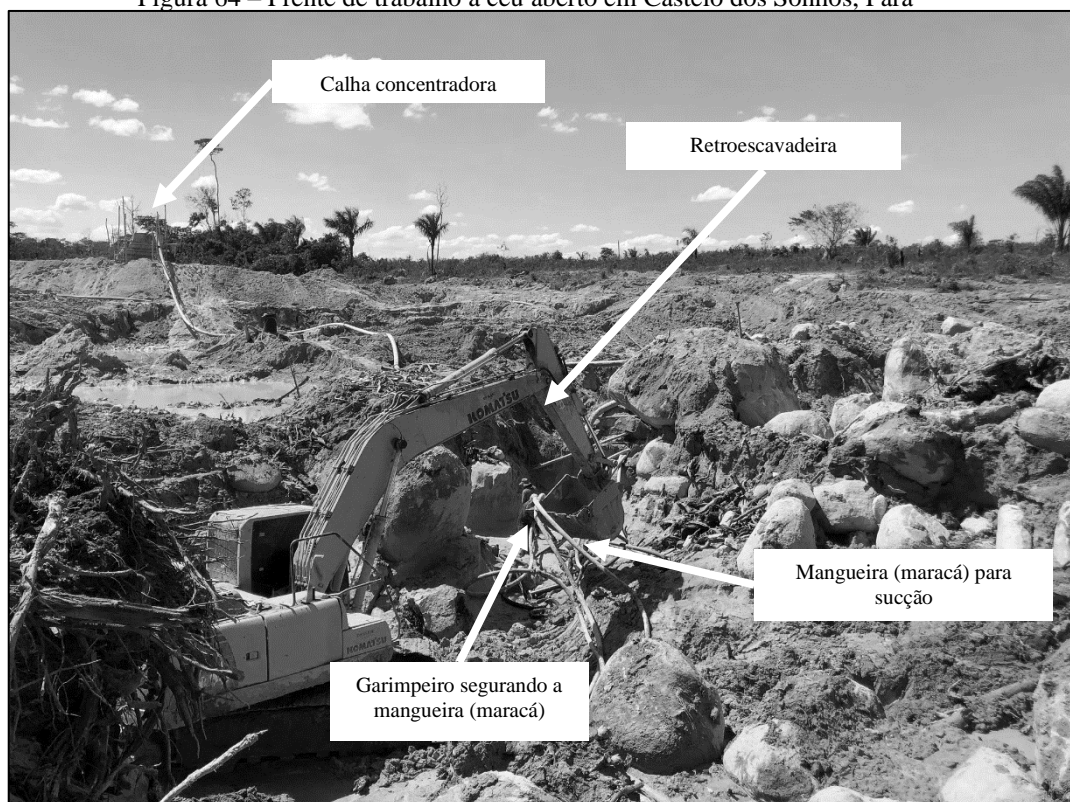
⁵⁷ Informação relatada em entrevista por um dono de draga e por um gestor de draga. Data: 02/08/2019.

Figura 63 – Frente de trabalho a céu aberto, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso



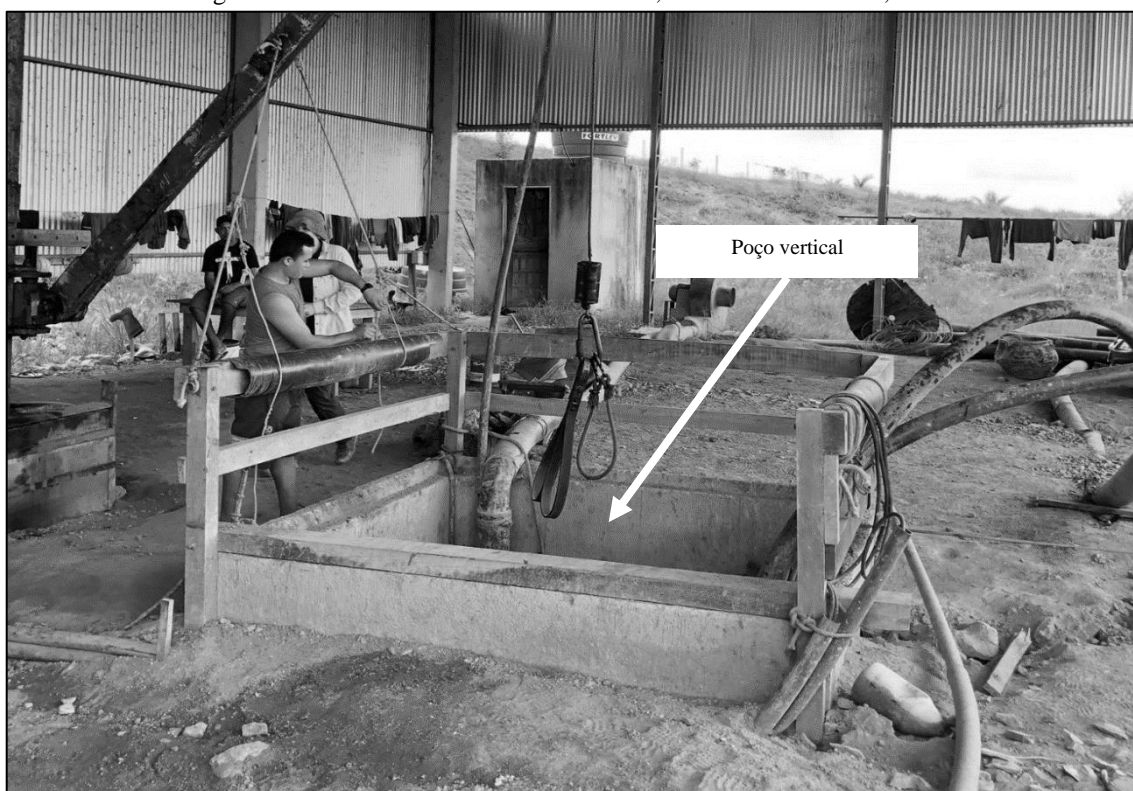
Fonte: Próprio autor (2020).

Figura 64 – Frente de trabalho a céu aberto em Castelo dos Sonhos, Pará



Fonte: Próprio autor (2020).

Figura 65 – Frentes de trabalho subterrânea, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 66 – Draga em Creporizão, Itaituba, Pará



Fonte: Próprio autor (2020).

5.4.2.3 Aspectos operacionais de concentração do ouro

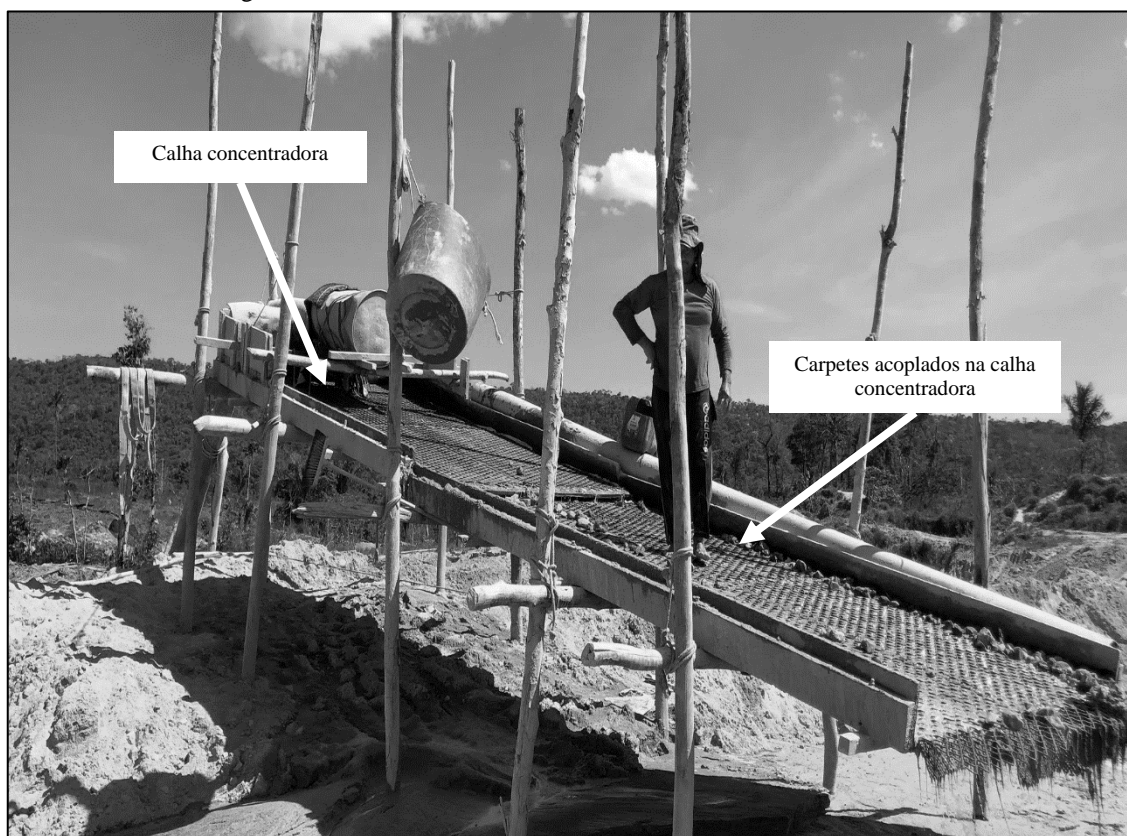
Os métodos de beneficiamento do minério, tanto no garimpo a céu aberto como no subterrâneo e das dragas, são muito similares, conforme observado na Pesquisa de Campo 1. A calha concentradora é a principal tecnologia de recuperação empregada pelos garimpeiros locais, pois é relativamente barata. Essa tecnologia geralmente é usada duas vezes no processo de mineração, como concentrador primário e concentrador secundário. Nesses casos, o material escavado é bombeado diretamente em polpa com água para a calha concentradora (Figura 67; Figura 68). As calhas concentradoras podem ser cobertas com tapetes ou malhas metálicas ou uma combinação de ambos. Nesse caso, o mercúrio não é adicionado nas comportas, mas adicionado posteriormente ao concentrado extraído de carpetes e malhas metálicas. Além de sua acessibilidade, a calha concentradora é a tecnologia preferida porque é um equipamento simples, de baixos custos de investimento e de manutenção. Geralmente as calhas são inclinadas, e a polpa do minério pode ser concentrada nos carpetes removíveis, nas placas amalgamadoras ou numa combinação de ambos, que são dispostos transversalmente e presos por ripas de madeira, que servem como “rifles” de concentração (Figura 69; Figura 70).

Figura 67 – Modelo calha concentradora, Peixoto de Azevedo, Mato Grosso



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 68 – Modelo de calha concentradora, Castelo dos Sonhos, Pará



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 69 – Remoção das grades para limpar os carpetes, Castelo dos Sonhos, Altamira, Pará



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 70 – Garimpeiros transportando material para processamento, Castelo dos Sonhos, Altamira, Pará



Fonte: Próprio autor (2019).

5.4.2.1 Uso do mercúrio

O processo de retirada do concentrado retido na calha em carpetes é denominado “despescagem”. Nas visitas de campo, foi possível acompanhar o processo de despescagem num garimpo de ouro localizado em Peixoto de Azevedo e num garimpo em Castelo dos Sonhos. Nos garimpos observados *in loco*, o método de amalgamação é totalmente manual. Segundo informados nas entrevistas e relatos informais, o preço do quilo do mercúrio fica em torno de R\$ 1.000,00 a R\$ 1.800,00. Tendo em vista o alto custo para adquirir o mercúrio, os donos de garimpos afirmam que reutilizam o mercúrio.

Em relação ao local para fazer a amalgamação, as entrevistas e observações de campo apontaram que os garimpeiros da região de Peixoto de Azevedo associados à COOGAVEPE queimam a amálgama na central de amalgamação da própria frente de trabalho ou na central de amalgamação da cooperativa. Os rejeitos do concentrado da despescagem ficam guardados em *bags* (sacos) ou tambores para nova apuração, a cada seis ou 12 meses, retirando-se algum ouro restante até ser dado um destino final em pilhas de lixiviação de algum garimpo na região. Uma das condicionantes da SEMMA para aprovar a Licença de Operação é a construção de uma central de amalgamação coberta com um tanque de cimento para cada frente de lavra.

No garimpo de ouro visitado no Vale das Esperanças, no Pará, após a retirada o concentrado é misturado em tambores de plástico e transferido para separação em bateias. A filtragem do mercúrio adicionado em excesso é feita em pedaços de tecido de flanela (Figura 71; Figura 72), e o filtrado pode ser reutilizado. A queima da amálgama com o uso de retorta foi realizada até obter-se a esponja ouro (doré) (Figura 73; Figura 74).

Nas frentes de trabalho no leito de rio (dragagem) visitadas no Creporizão (Pará), o processo de concentração e despescagem do ouro/mercúrio é realizado dentro da embarcação. Veiga, Silva e Hilton (2002) apontam que, nessa etapa do processo de amálgama, o mercúrio é emitido para a atmosfera. Posteriormente, o ouro produzido é vendido para compras de ouro, nos postos de DTVM.

Figura 71 – Filtragem do mercúrio, Castelo dos Sonhos, Altamira, Pará



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 72 – Filtragem do mercúrio com o uso de flanela, Castelo dos Sonhos, Altamira, Pará



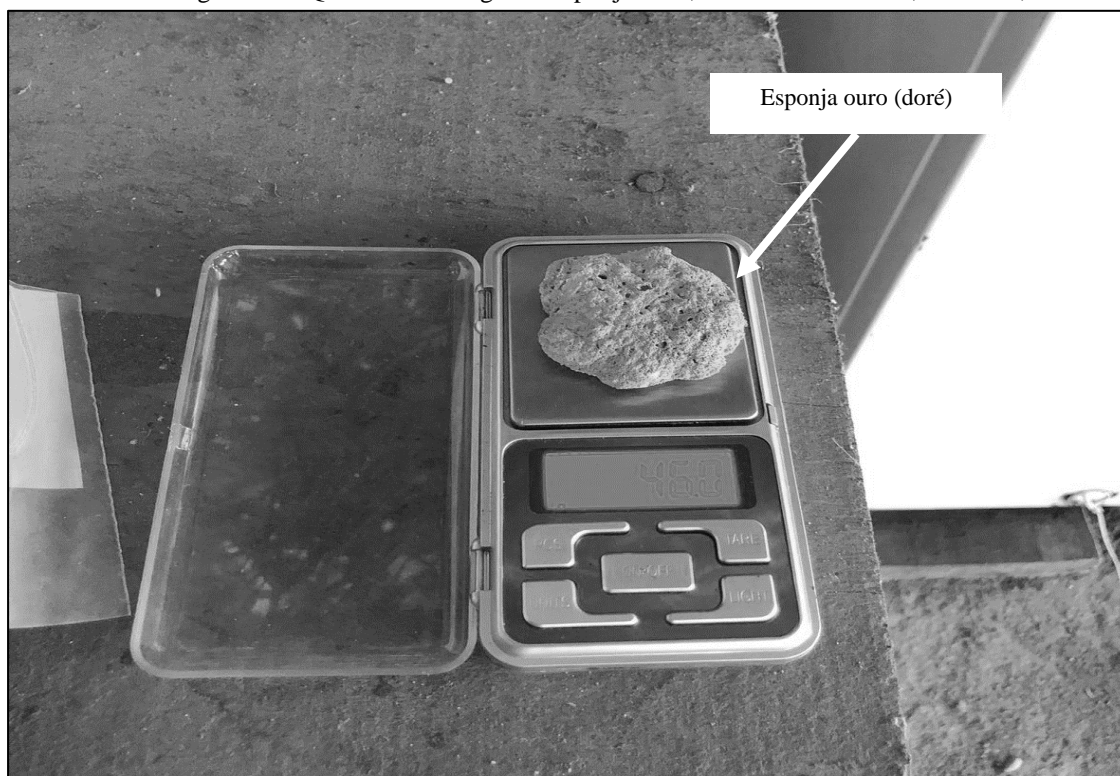
Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 73 – Retorta para queima da amálgama, Castelo dos Sonhos, Altamira, Pará



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 74 – Queima da amálgama: esponja ouro, Castelo dos Sonhos, Altamira, Pará



Fonte: Próprio autor (2019).

CAPÍTULO VI

Discussão dos resultados

(...) Eu acho que o cooperativismo é o caminho pra gente pensar na profissionalização do garimpo de ouro. A legalização só vem com uma diferença de preço. Enquanto o ouro ilegal vale mais que o ouro legal não tem nenhuma razão para marcar com o ônus ambiental (...), homem, Perito Criminal da Polícia Federal Brasileira. Entrevista concedida em 9 de agosto de 2019.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO 1

Discussão dos resultados das entrevistas semiestruturadas e das observações de campo.

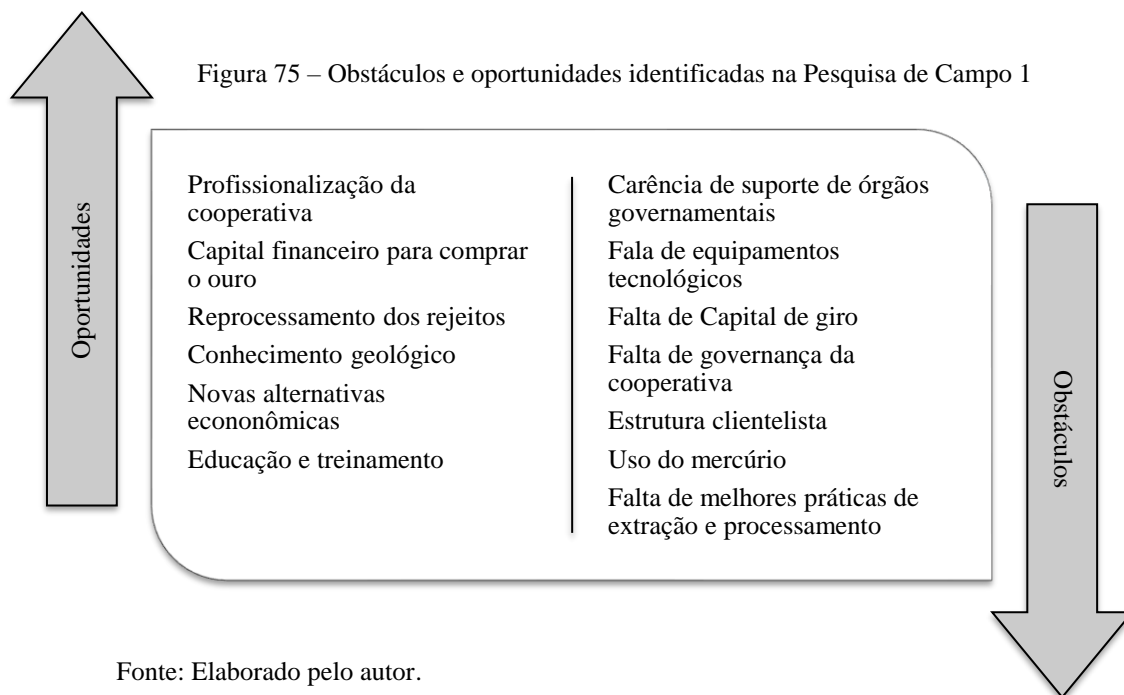
Os resultados mostram que as características do distrito de Lourenço, no Amapá, estão associadas ao principal protagonista, o (a) garimpeiro (a), e à atuação da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço. A partir das falas trazidas a esta pesquisa pelos entrevistados, surge uma narrativa de dependência da extração do ouro como fonte de renda para a população do distrito. Os resultados apontam que, por oferecer um ganho imediato e vinculado ao alto valor do grama de ouro, o garimpo ganha a preferência de trabalho em relação a outras alternativas timidamente comentadas, como o cultivo de açaí ou a piscicultura.

Observa-se que o distrito de Lourenço possui características constantemente presentes em regiões em que predominam atividades de garimpo no Brasil. Diferencia-se por estar localizada numa região remota da região amazônica e pela tradição centenária dos trabalhadores com suas famílias e residências, além da relação de trabalho de forma porcentista entre os donos de garimpo e os garimpeiros, uma realidade exposta também no estudo de Tedesco (2015).

A garimpagem de ouro praticada no distrito de Lourenço passou por um processo de evolução técnica – tendo começado manualmente, com o uso de ferramentas simples (pá e bateia), foi posteriormente mecanizada com o uso de motores potentes, tratores e retroescavadeiras (MATHIS, 2012). Essa transição tecnológica do garimpo manual para o garimpo mecanizado exigiu um alto investimento por parte dos donos do garimpo e permitiu aumentar a quantidade de extração mineral, mas não teve impacto na adoção de práticas de trabalho mais eficientes no processo de concentração de ouro, como mostram as observações de campo (*ver item 5.3.2*). Quanto ao papel da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço na melhoria das condições de vida dos seus associados, constatou-se que a formalização é a variável mais importante.

Os resultados apontam que os obstáculos para o avanço profissional da cooperativa se relacionam a problemas de ordem estrutural, como a carência de suporte de órgãos governamentais, a falta de equipamentos, a falta de capital de giro e o uso do mercúrio, entre outros.

Além da formalização, os benefícios ainda são limitados, com poucos progressos na capacidade de gestão e na segurança para os trabalhadores. Porém, há possibilidades de mudanças positivas, conforme indicado pelos entrevistados (n=27) (Figura 75).



O estudo constatou que houve progressos na reestruturação da cooperativa, desde o início do processo jurídico do Ministério Público do Trabalho (MPT) para a sua dissolução. Nas entrevistas observou-se que há um desejo para que a organização se torne um modelo cooperativo que traga melhores condições de vida aos cooperados e a suas famílias. Para que isso ocorra, os entrevistados entendem que possuir capital financeiro para comprar o ouro produzido é uma oportunidade de um futuro melhor. Constatou-se ainda uma mudança de postura, por parte dos integrantes da direção da cooperativa, em relação à tomada de consciência quanto à necessidade de haver assistência técnica contínua e permanente. Ainda é necessário aprofundar os trabalhos de conscientização, especialmente para fazer com que os cooperados entendam a necessidade de mudar a forma de extrair o minério, deixando de utilizar o mercúrio.

As questões relacionadas ao desamparo financeiro e à comercialização acabam retroalimentando a dependência dos cooperados em relação aos investidores, constituindo um círculo vicioso de desvirtuamento dos princípios e finalidades cooperativistas e muitas vezes servindo para a intermediação de mão de obra.

As descobertas também revelam que a ausência do poder público abre espaço para irregularidades. A atuação ineficiente e a falta de proatividade do Estado como agente normativo e regulador da atividade econômica comprometem o seu papel, por exemplo limitando o planejamento e o incentivo ao cooperativismo, além da criação de programas de profissionalização. A análise da literatura à luz dos resultados aponta que não houve orientação aos garimpeiros que estiveram na gestão da cooperativa sobre o funcionamento desse tipo de organização (CHAGAS, 2019). Desse modo, houve apenas um ajuste da estrutura de produção de ouro e das formas de trabalho do modo garimpeiro aos estatutos da cooperativa. Alves e Araujo (2017) indicam que, apesar das cooperativas de mineração apoiarem os seus cooperados, o debate sobre o seu papel ainda é limitado até pela falta de conhecimento por parte dos associados do que seria um modelo de negócios sustentável.

Especificamente na região do distrito de Lourenço, tem se verificado que a cooperativa acaba assumindo o papel e as responsabilidades da prefeitura do município, gerando para si uma sobrecarga de responsabilidades. Esses resultados reforçam ainda mais a necessidade de que o garimpo de ouro seja objeto de políticas públicas por parte de todas as esferas de governo nos locais em que ocorre. Também falta a capacidade, no nível local, de entender e colocar em prática estratégias e políticas capazes de influenciar transformações factíveis para o garimpo de ouro – ou seja, as ações que ocorrem para mudar o atual cenário ainda são insuficientes, conforme também abordado na literatura (LABONNE, 2014; O'FAIRCHEALLAIGH; CORBETT, 2016; CLIFFORD, 2022).

Um dos aspectos de extração e processamento do ouro observados *in loco* é o método tradicional de “tentativa e erro”, consequência do conhecimento insuficiente das reservas geológicas para a abertura de novas frentes de trabalho, em particular as de céu aberto. Por conseguinte, os trabalhos de extração de ouro acabam sendo executados de forma intuitiva, com tendência a provocar impactos ambientais. Esse é um problema amplamente relatado na literatura sobre o setor (HILSON; MAPONGA, 2004; HILSON; VIEIRA, 2007).

O Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) mostrou que é viável continuar a haver extração de ouro nas áreas de concessão da cooperativa, porém é preciso desenvolver novas práticas de extração e obter recursos financeiros. Conforme detalhadamente analisado por Veiga e Gunson (2020), esse não é um investimento barato. Durante a observação *in loco*, constatou-se a iniciativa de um dono de garimpo de investir na compra de uma máquina para fazer furos de sondagem para dar prosseguimento ou não ao avanço da frente de trabalho.

No entanto, se os garimpeiros não têm acesso a esse conhecimento e a equipamentos mais sofisticados, os problemas permanecem os mesmos (TESCHNER et al., 2017; STOCKLIN-WEINBERG; VEIGA; MARSHALL, 2019).

Em relação aos aspectos de saúde e segurança, observou-se a necessidade de enfatizar estudos aprofundados sobre essa área dentro da cooperativa. Para Bryceson e Geenen (2016), enquanto a motivação de trabalho for baseada na escolha individual, a atividade sempre será dura, perigosa e incerta. Quanto ao uso de substâncias perigosas, a principal ocorrência identificada nas operações visitadas *in loco* foi o uso do mercúrio, empregado no processo de amalgamação de ouro. Apesar de seu uso ser ilegal, o mercúrio é frequentemente empregado por representar uma maneira mais econômica e rápida para capturar ouro de minério.

Sem recursos financeiros desde a sua criação, a cooperativa mostrou limitações para cumprir as exigências ambientais e trabalhistas implícitas no regime de concessão de lavra, gerando persistentes problemas verificados ao longo do período compreendido neste estudo (*ver item 5.3.1.3*). Somente após o pedido da Justiça do Trabalho para a dissolução da cooperativa houve progresso expressivo. No entanto, do ponto de vista legal e processual, as mudanças ocorridas na cooperativa têm sido frágeis diante da dimensão dos problemas (TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 8ª REGIÃO, 2020). Todo o processo na Justiça Trabalhista não foi suficiente para que se alcançasse um caminho de transformação para a cooperativa. Isso demonstra que intervenções de cima para baixo ainda não são suficientes. Qualquer que seja a motivação das intervenções, deve haver de antemão a compreensão sobre as necessidades e motivações dos trabalhadores (VEIGA; FADINA, 2020; FISHER et al., 2021).

6.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO 2

Discussão dos resultados das entrevistas semiestruturadas e das observações de campo.

Os resultados obtidos na Pesquisa de Campo 2 fornecem uma visão ampla sobre as peculiaridades e a complexidade da atividade garimpeira como vetor da estrutura social existente por causa do garimpo ou nos locais em que o garimpo se tornou parte do processo de desenvolvimento local, tanto em termos históricos quanto na atualidade.

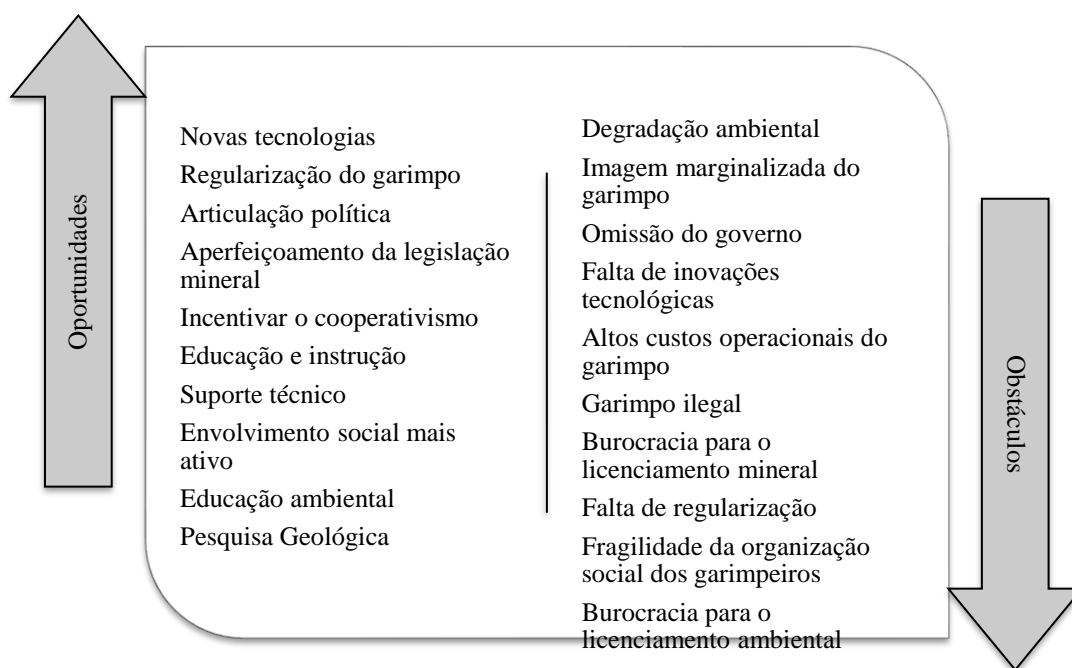
Os resultados apontam diferentes formas de organização e divisões de trabalho entre os donos de garimpo e os trabalhadores do garimpo (*ver item 5.4.1.2*). De uma parte, nota-se que houve formalização da atividade e o desenvolvimento de municípios e distritos em áreas remotas que antes eram inacessíveis e que acabaram se tornando dependentes dos recursos econômicos gerados pelo garimpo. A atividade garante a autonomia de grande parte da população, seja pela possibilidade de melhorar a renda ou obter dinheiro rapidamente, seja pela subsistência, especialmente para os trabalhadores do garimpo. Essa particularidade também foi observada por Kolen, De Smet e De Theije (2017).

Considerando o percurso da Rodovia BR-163 como um eixo de análise, foi possível observar um gradiente no que diz respeito à formalização do garimpo de ouro em torno de associações e cooperativas de garimpeiros, conforme também identificado por Massaro e De Theije (2018) e Massaro et al. (2022). A BR-163, rodovia Cuiabá-Santarém, que liga cidades dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Pará, desempenhou um papel ao permitir o desenvolvimento do Sul da Amazônia. Verificando os dados das cooperativas aqui estudadas, percebe-se algum nível de organização. Assim, o modo de associação via cooperativismo foi o caminho mais viável para se buscar a formalização.

A principal atuação das cooperativas é de serem facilitadoras da legalização das atividades e da comercialização legal do ouro (MASSARO; DE THEIJE, 2018), o que representa uma vantagem no combate à extração ilegal. Porém, os dados analisados demonstram que as cooperativas observadas ao longo do estudo têm diversos níveis de organização, diversas histórias de criação, de sucessos ou de insucessos, além de outras particularidades, a depender da região em que se encontram e atuam.

No Norte do Estado do Mato Grosso, esses processos são vistos com mais otimismo, e em direção ao estado do Pará aparentemente os processos se tornam menos consistentes ou ainda em fase de avanços e aprimoramento das práticas cooperativas. Conforme apresentado nos itens 5.4.1.5 e 5.4.1.6, os entrevistados (n=64) apontaram os 24 obstáculos e as 21 oportunidades mais significativas relacionadas à atividade de garimpo de ouro na localidade. A figura 76 ilustra as 10 mais citadas.

Figura 76 – Top 10 obstáculos e oportunidades identificadas na Pesquisa de Campo 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise dos dados dos grupos identificados na Pesquisa de Campo 2 evidencia que os impactos sociais e ambientais negativos relacionados ao garimpo de ouro potencializam os conflitos entre garimpeiros, cooperativas de garimpeiros e órgãos governamentais e públicos federais. No entanto, notam-se fatores interdependentes e perspectivas conflitantes. Observou-se que existe uma mistura de fatos reais com percepções da sociedade em relação ao garimpo. Por exemplo, o obstáculo ‘burocracia para o licenciamento mineral’, e a percepção ‘imagem marginalizada do garimpo’.

Por sua vez, para aqueles que estão indiretamente associados ao garimpo (órgãos governamentais e públicos federais, órgãos governamentais e públicos estaduais e municipais), a atividade é composta por uma dinâmica de precariedade e na qual há falta de controle sobre a cadeia produtiva do ouro e diminuição na fiscalização, incentivando o aumento da extração ilegal de ouro na floresta amazônica. Porém, não é a falta de controle que incentiva o aumento da atividade informal; é preciso analisar o contexto político, social e econômico da região (DE THEIJE, 2020; VEIGA; FADINA, 2020; FISHER, 2018; SMITS et al., 2020). A falta de controle de venda de qualquer insumo é consequência, e não causa.

Um ponto observado nas visitas de campo *in loco* e também nas conversas com os donos e gestores de garimpo, trabalhadores do garimpo e assessoria técnica para cooperativas e órgãos governamentais e públicos federais se relaciona à mecanização da atividade do garimpo de ouro. Com base nessas visitas, é possível indicar que têm ocorrido poucas mudanças nos métodos de beneficiamento no garimpo de ouro. A maioria dos métodos de processamento consiste na concentração por gravidade em calhas concentradoras, prática também observada em outras partes da América do Sul (SECCATORE et al., 2014; SECCATORE; DE THEIJE, 2017; VEIGA; GUNSON, 2020). Entretanto, a introdução das escavadeiras hidráulicas (conhecidas localmente como PCs), ainda na década de 1990, significou um ponto de inflexão na atividade garimpeira na região. A mecanização trouxe vantagens tanto para os garimpeiros, que trabalham em condições menos estressantes, quanto para os donos/gestores de garimpos, que ampliaram as áreas de extração.

Ao longo dos anos, outros métodos de extração foram introduzidos, e a mecanização mudou a dinâmica da produção na região. O uso de bombas, trituradores, moinhos de bolas, tratores e caminhões de alta potência aumentou a quantidade de minério extraído e processado diariamente. Esse fator permitiu a exploração de diferentes depósitos secundários (por exemplo, minérios coluviais e eluviais).

Com isso, a extensão das áreas garimpadas tem crescido exponencialmente e, conseqüentemente, cresce também o impacto visual e ambiental da atividade. Por exemplo, até o início dos anos 2000, abrir uma pista ou frente de trabalho demorava de 15 a 20 dias. Hoje, com o uso de maquinário, é possível abrir uma pista de trabalho em até dois dias. Nesse sentido, a inovação tecnológica favoreceu a quantidade de material removido em detrimento da produtividade e da eficiência do beneficiamento.

Embora haja atualmente uma baixa quantidade de minas subterrâneas em operação, existe uma tendência de aumento das atividades de mineração nesse método em relação aos minérios secundários, devido à sua maior concentração de ouro. No entanto, esses depósitos estão localizados em camadas mais profundas, o que requer o uso de maquinário mais avançado e investimentos financeiros significativos para dar continuidade às operações.

Um ponto em comum observado tanto na Pesquisa de Campo 1 quanto na Pesquisa de Campo 2 é que os garimpeiros ainda não têm preocupação no sentido de substituir o uso do mercúrio, devido ao fato de que, em sua visão, esse é o método mais eficiente para a concentração do ouro. Eles procuram evitar o desperdício de mercúrio, muitas vezes não por conta da preservação ambiental ou do cuidado com a saúde, mas sim por se tratar de um metal com valor considerável e de difícil acesso – e ainda se trata de uma questão cultural envolvida na atividade garimpeira. Apesar disso, os donos de garimpo, os trabalhadores e principalmente as cooperativas de garimpeiros são receptivas a novas propostas para reduzir e ou eliminar o uso do mercúrio, mas esse trabalho precisa ser incentivado pelas próprias cooperativas. Atente-se também de ir além de monitorar os problemas e impactos causados pelo uso do mercúrio, mas, mas faltam prioridades para corrigi-los, reduzir o uso e por fim, eliminar.

6.3 DISCUSSÃO INTEGRADA DA PESQUISA DE CAMPO 1 E DA PESQUISA DE CAMPO 2

Este trabalho tem por objetivo compreender a dinâmica do garimpo de ouro sob a ótica dos aspectos sociais e técnicos e o potencial para transformações voltadas à sustentabilidade que contemplem as perspectivas dos mais diferentes atores ligados direta e indiretamente às questões de extração de ouro. O objeto de estudo foram duas áreas de pesquisa, a Pesquisa de Campo 1, que focou no distrito de Lourenço, no Amapá, e a Pesquisa de Campo 2, que focou no percurso Sul-Norte da Rodovia BR-163, entre os estados do Mato Grosso e do Pará.

A literatura que fundamenta esta pesquisa está baseada no conceito de transformações voltadas à sustentabilidade e nas características sociais, técnicas, ambientais e políticas em torno do garimpo de ouro no Brasil e no mundo. Foram realizadas 91 entrevistas realizadas com diferentes grupos de atores entrevistados, representando os níveis local, municipal, estadual e federal, e 13 visitas in loco para a coleta de informações de observações diretas em frentes de trabalho desenvolvidas a céu aberto, subterrâneas, subaquáticas e em prospecção e em desenvolvimento.

Observou-se com a análise dos dados que ainda existem barreiras para que ocorram transformações no garimpo de ouro nas áreas das pesquisas de campo – ou seja, menos atenção está sendo dada a processos de transformação estrutural que sejam longos e duráveis. Mais do que convencer os trabalhadores a usar um novo equipamento ou promover novas tecnologias, é necessário chamar a atenção desses trabalhadores para a reflexão sobre o futuro, conforme orientam Stocklin-Weinberg et al. (2019), Veiga e Fadina (2020), Fisher et al. (2021) e Fisher et al. (2023). A dinâmica do garimpo de ouro não envolve apenas os esforços para a formalização da atividade, mas principalmente esforços focados no modo de vida das pessoas envolvidas, conforme apontado por Fisher et al. (2021). Esta pesquisa reconhece o desafio contido na heterogeneidade do garimpo de ouro e nas diferentes formas que os garimpeiros utilizam para trabalhar no dia a dia (FERRING, HAUSERMANN, EFFAH, 2016).

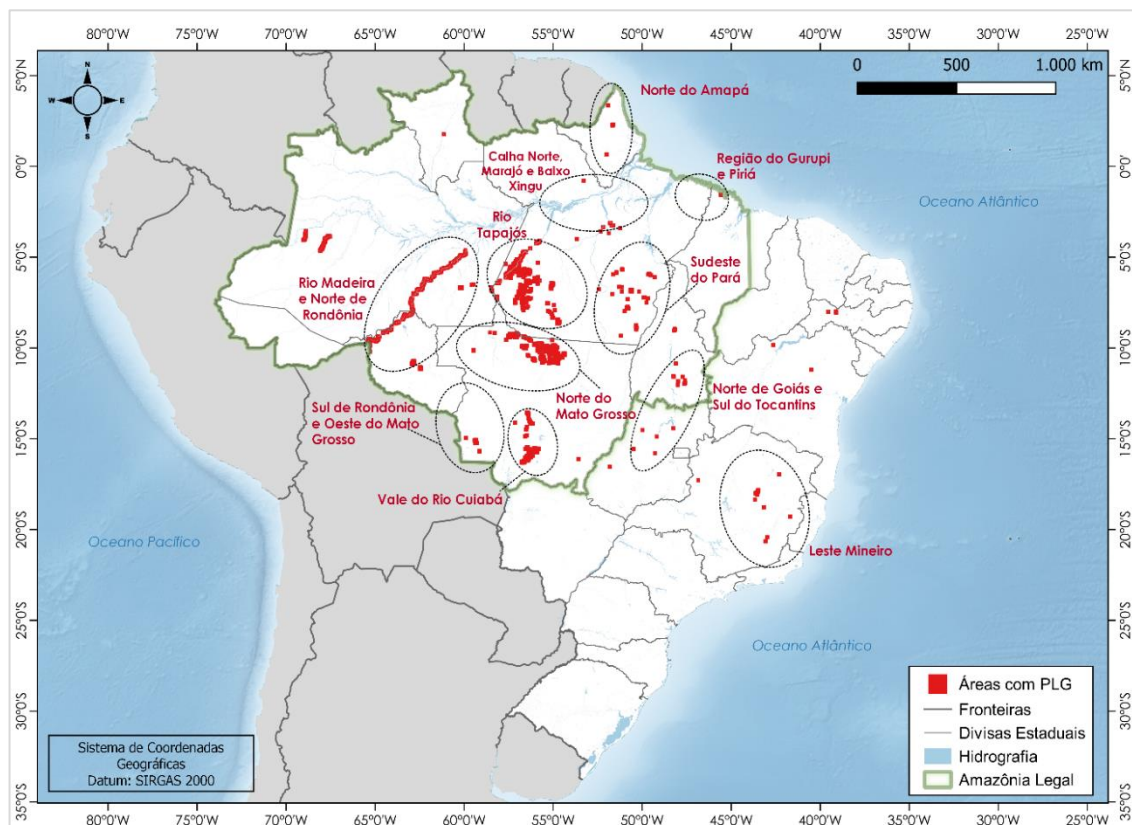
A dinâmica está relacionada a elementos que variam de acordo com o tipo de trabalho e a posição do trabalhador na hierarquia do garimpo; com comportamentos tradicionais e culturais; com os poucos incentivos do governo; com o acesso limitado a títulos de mineração; com o desconhecimento dos requisitos legais; e com peculiaridades das áreas de extração que operam com ou sem autorização legal, principalmente o fato de que geralmente a assistência técnica não está disponível nos locais de mineração.

Os resultados das duas pesquisas de campo apontaram que, por oferecer um ganho imediato e relacionado ao alto valor do grama de ouro, o garimpo ganha a preferência de trabalho na comparação com outras alternativas pouco comentadas, como o cultivo do açaí ou a piscicultura. A análise dos dados também reflete a necessidade de um envolvimento social mais ativo, ou seja, o processo de transformação do garimpo de ouro depende principalmente da mobilização e do interesse dos atores locais que trabalham na atividade no dia a dia, mas envolve também todos os demais interessados, desde o nível municipal até o regional e o federal. Considerando a natureza da atividade garimpeira e os seus potenciais conflitos, especialmente as consequências da extração ilegal em áreas protegidas e terras indígenas, não surpreende a recente oposição à atividade nos debates políticos, acadêmicos e ambientais.

O garimpeiro no Brasil é visto como um indivíduo transitório, aventureiro e, para muitos, praticante de uma atividade ilegal. Ocorre que não se pode deixar de considerar quem atua no dia a dia do garimpo e depende dessa atividade como fonte de renda, especialmente em regiões onde as oportunidades de trabalho são limitadas e que também foram fortemente impactadas pelos efeitos da pandemia da Covid-19. Um aspecto fundamental nesse processo de envolvimento social mais ativo é desmistificar a imagem do garimpeiro, buscando eliminar os preconceitos associados pela população a esse segmento social. Também é necessário um amplo esclarecimento de conceitos-chave da heterogeneidade do setor, como a distinção entre a MAPE legal, informal e ilegal (*ver item 2.3.1*), além dos requisitos e mecanismos para alcançar a plena legalidade da atividade.

É evidente que os garimpos são bastante distintos quando se analisam diferentes regiões do país, conforme detalhado ao longo desta tese de doutorado. Desde o século XVII, a extração do minério de ouro existe na Amazônia brasileira de forma permanente, alternando momentos de menor e maior intensidade e refletindo diferentes situações históricas e níveis de organização social (WANDERLEY, 2015; DIELE-VIEGAS; PEREIRA; ROCHA, 2020; MASSARO et al., 2022). A Figura 77 mostra as principais zonas garimpeiras da Amazônia brasileira. O garimpo atuou como forma de expansão demográfica.

Figura 77 – Principais zonas garimpeiras da Amazônia brasileira



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados de Permissões de Lavras Garimpeiras do AMBweb (2023).

Portanto, é aceitável que a organização dessa atividade venha a requerer uma ativa participação da sociedade brasileira, seja de Organizações Não Governamentais (ONGs), seja do setor público nos seus vários níveis, seja de outros atores. Focando-se numa visão de transformação voltada à sustentabilidade para o garimpo de ouro, não há sentido em seguir um único modelo. É provável que, em certas regiões, os garimpeiros acabem se associando ou formando associações e cooperativas. Já em outros contextos, é possível que o garimpo continue organizado segundo as regras que lhe são inerentes. A segunda opção traz consequências para os trabalhadores, colocados num círculo vicioso com limitações como a falta de seguridade social, a precariedade das condições de saúde e segurança e a exposição aos impactos ambientais. Como consequência, decorrem ações policiais para minimizar os danos decorrentes das atividades, além de ações movidas por órgãos como o Ministério Público Federal, o Ministério Público do Trabalho, a Polícia Federal, o IBAMA etc.

Um ponto de partida para a mobilização e interesse dos atores locais deve ser a consulta aos trabalhadores, donos de garimpos, investidores e à comunidade local sobre o que querem e sobre se realmente sentem a necessidade de promover mudanças. Também se deve refletir sobre de que forma é possível garantir capital financeiro e planejamento de longo prazo para implementar quaisquer oportunidades de mudanças que sejam identificadas. Conforme sugerem Jahn, Bergmann e Keil (2012), Veiga e Marshall (2017) e Fisher et al. (2021), o espaço de ensino e pesquisa torna-se um vetor para desenvolver conhecimento e ampliar estudos com base nas características locais e dos indivíduos – no caso específico, sobre as oportunidades de futuro para o garimpo de ouro.

Há também, a relação da causa/consequência das questões políticas. Conforme apresentado no *item 2.1.2 (Transformações para a sustentabilidade)*, a política faz parte do processo de transformação, considerando a ideia de que interesses conflitantes inevitavelmente a envolvem (PATTERSON et al., 2017; SMITH; STIRLING, 2018; SCOONES et al., 2020). Poucos governos nacionais ou locais sabem como responder adequadamente aos conflitos inerentes à extração de ouro. Conforme é citado por Hilson (2002b, p. 12, tradução nossa), as estratégias implantadas “têm sido altamente ineficazes, uma vez que a maioria não conseguiu levar em consideração importantes questões institucionais e comportamentais”.

Sousa et al. (2011) apontam que o governo brasileiro foi frequentemente criticado por fazer um esforço mínimo no avanço da legislação do garimpo de ouro e por ter suas ações caracterizadas pela falta de programas de assistência técnica continuada. Como resultado, o setor continua sendo associado à precariedade, à degradação ambiental e aos riscos à saúde. Convém destacar que o trabalho de Sousa et al. (2011) foi publicado há mais de dez anos, mas os problemas levantados pelos autores permanecem sem solução até hoje e foram exacerbados pela intrínseca relação do garimpo de ouro com a extração ilegal (MANZOLLI et al., 2021).

Um exemplo da relação da política com a extração de ouro é citado por Veiga et al. (2015). Segundo os autores, uma planta de demonstração em Portovelo, no Equador, foi usada por 18 meses para treinar 46 mineiros artesanais peruanos, 50 colombianos e 115 equatorianos em métodos para reduzir e eliminar o mercúrio e melhorar a recuperação de ouro por concentração por gravidade, flotação e cianetação (VEIGA et al., 2015). Esse projeto teve como principal alvo os proprietários de minas com capacidade financeira para mudar suas operações e com habilidades para criar uma boa administração de seus negócios.

O projeto foi concluído, a instalação-piloto foi desmontada e o governo do Equador, após inúmeras reuniões com especialistas internacionais e locais, nunca abraçou a ideia de ter um centro de treinamento permanente para os garimpeiros artesanais.

Conforme apresentado nos capítulos de resultados e discussão da Pesquisa de Campo 1 e da Pesquisa de Campo 2, as cooperativas de garimpeiros têm sido fundamentais para garantir a legalidade do garimpo e para apoiar os associados na recuperação de áreas degradadas. Os resultados das análises permitem afirmar que as cooperativas são importantes, porém não o suficiente para minimizar os obstáculos, sejam internos ou externos. Propõe-se uma reflexão sobre as formas de organização em dois eixos.

Em primeiro lugar, a condição jurídica das operações através das Licenças de Mineração Artesanal (PLG) é fundamental para se assegurar a legalidade, mas as cooperativas devem ir além e implementar outros elementos inerentes ao seu modelo organizacional, conforme orientam De Hann e Geenen (2016), Alves et al. (2019) e Macedo (2021). Em segundo lugar, é importante que os cooperados vejam o modelo de cooperativismo como um centro de aprendizado e desenvolvimento pessoal e profissional, e não apenas como um meio de obtenção de alvarás. Para isso, é fundamental que as ações da Organização das Cooperativas do Brasil (OCB) sejam replicadas e disseminadas em todo o país. Alinhados à motivação econômica estão a educação e o treinamento continuado, que devem ser feitos com os garimpeiros a partir de um planejamento estratégico para definir ações que possam ser implementadas localmente para subsidiar esse apoio. Podem ser aplicados, por exemplo, programas de capacitação e treinamentos elaborados em parceria com centros de pesquisa e com apoio de universidades e organizações para cooperativas (NAP.MINERAÇÃO/USP, 2022).

Além disso, espera-se envolvimento e aproximação do meio acadêmico e científico. Miserendino et al. (2013) examinam os desafios para na medição, monitoramento e abordagem dos impactos relacionados à mineração artesanal de ouro em Portovelo-Zaruma, no Equador. Os autores sugerem que a abordagem deve ser feita pela informação. Isso significa que o primeiro passo é promover atividades educacionais. Em exemplos de sucesso, os autores citam a importância da participação das partes interessadas para aumentar a consciência sobre os problemas enfrentados. Alertam, ainda, sobre a necessidade de haver recursos financeiros para a manutenção de programas contínuos junto aos mineradores.

Constatou-se também que a oportunidade mais citada pelos grupos de entrevistados se refere a novas tecnologias para extração e processamento no garimpo de ouro. É importante ressaltar que este estudo não tenta avaliar a eficiência dos métodos de extração e processamento, mas sim mostrar análises a partir de especificidades locais em regiões de garimpo de ouro que colaborem com reflexões para a criação de alternativas e/ou soluções nesse aspecto. Os avanços tecnológicos do garimpo de ouro facilitaram a ampliação da extração, mas não tiveram impacto na melhoria da eficiência do processo produtivo e na eliminação do uso contínuo do mercúrio. No contexto do garimpo de ouro, os processos de melhoria das práticas de extração e de processamento ainda são conduzidos com pouca compreensão de técnicas com ênfase no processamento mineral.

Porém, para que haja mudanças significativas nesse quesito deve-se atentar ao desafio de gerenciar os custos para implementar mudanças. Além disso, as mudanças não se consolidam apenas com a implementação de inovações, sejam elas tecnológicas ou com suporte financeiro, assim como não há certeza quanto à sua perpetuação junto aos trabalhadores. A literatura mostra que implementar inovações nem sempre gera os resultados esperados. Diante do insucesso, os velhos métodos são repetidos numa nova tentativa de solução. Dessa maneira, os trabalhadores não têm nenhum estímulo para melhorar sua compreensão sobre as questões ambientais nem sobre as suas condições de saúde e segurança, e muito menos para aprimorar seus métodos de extração e processamento com base nos argumentos da introdução de técnicas mais limpas.

Estudos recentes enfatizam que os garimpeiros não mudarão nenhum método se não virem uma vantagem econômica para adotar a mudança (HILSON; VIEIRA, 2007; VEIGA; GUNSON, 2020). A experiência de pesquisadores acadêmicos, de ONGs, de instituições internacionais, de companhias e de governos que implementaram tentativas de mudanças na MAPE de ouro em diversos países em desenvolvimento deve ser consultada para evitar a repetição de erros do passado (VEIGA; FADINA, 2020).

Para que ocorram as transformações, a melhor abordagem para inovação é saber qual é a porcentagem de recuperação do ouro para mostrar aos que atuam no garimpo que eles estão perdendo ouro e que há maneiras de recuperá-lo. Sem isso, não há como convencê-los a adotar práticas mais limpas (VEIGA; FADINA, 2020; MARTINEZ et al., 2021). O conceito técnico de recuperação de ouro não é familiar para os trabalhadores, assim como os métodos analíticos de caracterização mineral que minimizam aberturas de frentes de trabalhos feitas por “tentativa e erro”.

Um longo processo que envolve educação e ética para quem será treinado e para os treinadores é necessário para introduzir conceitos de controle de processo e construir a confiança nos métodos químicos analíticos. Para saber a porcentagem de recuperação do ouro, é necessário realizar o balanço de massa de ouro das operações existentes, que pode ser realizado para mostrar procedimentos de baixa recuperação. Com esta informação é possível calcular a real porcentagem de recuperação que os garimpeiros estão obtendo, o que é importante para sugerir melhorias ou novas alternativas.

Uma contrapartida para reduzir a pressão sobre os garimpeiros e buscar uma nova forma de trabalhar na MAPE de ouro é apontada pelos estudos de Tarra, Restrepo, Veiga (2022) e Veiga et al. (2022). Em ambos os estudos, os resultados apontam o modelo de coexistência como uma das alternativas para enfrentar os desafios do setor. Nesse caso, uma empresa de mineração pode instalar e operar uma planta para processar o minério ou comprar os minério e rejeitos das operações de extração de ouro dos garimpeiros. Os casos de sucesso envolvem não apenas o processamento dos rejeitos, mas também a presença de intermediadores independentes e a assistência técnica aos trabalhadores, bem como outras iniciativas de capacitação, conforme observado em algumas operações no Peru, na Costa Rica e na Colômbia. Para que isso ocorra, pesquisas devem ser feitas para identificar os riscos e resistências para a implantação desse tipo de negócio.

CAPÍTULO VII

Conclusões

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, esta pesquisa concluiu que o processo de transformação dos garimpos e da MAPE de ouro é uma atividade lenta e desafiadora. É perceptível a necessidade de mudanças dinâmicas e endógenas no desenvolvimento das atividades de operação da MAPE e do garimpo. Existe um círculo vicioso para a superações dos desafios dessa transformação: a implementação de inovações a partir de métodos inadequados não gera os resultados esperados, o que por sua vez, limita o alcance das soluções apresentadas. Diante desse quadro, é necessária uma nova abordagem para a MAPE de ouro, com uma visão de transformação, onde além de se definir a quantidade de minério a ser extraído, é introduzido o conceito da visão de uso futuro para os territórios e comunidades envolvidas. A melhoria não está relacionada apenas à produção responsável de ouro da MAPE e do garimpo, mas também à melhoria da qualidade de vida e à transição socioeconômica das pessoas envolvidas na atividade.

Diante dos resultados obtidos, a inovação tecnológica não pode ser considerada como solução universal no contexto do garimpo de ouro. A transformação do processo produtivo desde a prospecção geológica até a extração, o processamento e o fechamento de mina dependem de assistência técnica permanente, das condições geológicas específicas de cada local, dos investimentos financeiros adequados e do contexto político-social em que a atividade está inserida.

Para que isso ocorra, a pesquisa demonstrou que é necessário apontar quais são as responsabilidades das pessoas envolvidas no processo de transformação do garimpo de ouro. O foco deve estar em ações que visem modernizar as práticas de extração e de processamento, possibilitando a eliminação do uso de mercúrio. Tais ações devem ser concentradas nas lideranças e nos investidores da atividade. A adoção de práticas responsáveis e com menor impacto ambiental depende muito das lideranças da atividade do garimpo de ouro.

Contudo, os trabalhadores e todos os atores diretamente ligados à atividade devem ser envolvidos no processo, de forma a compreender a necessidade de mudança; se realmente a querem e como vão se planejar a longo prazo para que a mudança ocorra. Com esse foco, evita-se transferir as responsabilidades para as partes mais vulneráveis em lugar de se entender como podem ser mitigados ou redistribuídos os riscos.

É preciso, portanto, primeiro educar e capacitar esse público, para em seguida apoiá-lo na organização das atividades e, por fim, fomentar a formalização das suas atividades. Sem uma preparação adequada, sem educação e fiscalização efetivas, a legislação relacionada ao garimpo de ouro não pode ser aplicada de forma eficaz.

Desde o século XVII a atividade garimpeira existe na Amazônia brasileira, alternando momentos de menor e maior intensidade. A sociedade não pode esperar que as práticas seculares de trabalho no garimpo se transformem espontaneamente em operações limpas e ambientalmente responsáveis. Para superar desafios e alcançar objetivos deve-se atentar ao engajamento de todas as partes interessadas, incluindo cooperativas, associações e demais entidades de apoio. O modelo cooperativista desempenha um papel fundamental de mediação entre o poder público, as entidades privadas e os trabalhadores do garimpo para obtenção dos conhecimentos e dos recursos financeiros necessários para transformar o garimpo de ouro em um vetor de desenvolvimento econômico na Amazônia. A pesquisa demonstrou que a atuação de cooperativas como instrumento de organização no garimpo de ouro requer um esforço de preparação dos cooperados e de acompanhamento por organizações de apoio e de fomento, como estratégia para aumentar a possibilidade do sucesso.

A pesquisa também evidenciou que os aspectos culturais e sociais devem ser levados consideração e compreendidos antes que possam ser elaboradas propostas de mudança. Por estas razões, para que mudanças aconteçam, as perspectivas dos trabalhadores devem ser incorporadas à busca de soluções de transformação. Os desafios identificados ao longo desta pesquisa indicam que a MAPE de ouro tem grande potencial para impulsionar transformações voltadas à sustentabilidade. Os resultados deste trabalho representam contribuições circunstanciadas para subsidiar ações políticas estratégicas para direcionar e promover tais transformações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, S.; GIURCO, D.; ARNDT, N.; NICKLESS, E.; BROWN, G.; DEMETRIADES, A.; DURRHEIM, R.; ENRIQUEZ, M. A.; KINNAIRD, J.; LITTLEBO, A.; MEINERT, L.D.; OBERHÄNSLI, R.; SALEM, J.; SCHODDE, R.; SCHNEIDER, G.; VIDAL, O.; YAKOVLEVA, N. Mineral supply for sustainable development requires resource governance. *Nature*, v. 543, p.367–372, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1038/nature21359>.
- AGYEMAN, J. Toward a ‘just’ sustainability? *Continuum*, v. 22, n. 6, p. 751-756, 2008. Doi: 10.1080/10304310802452487.
- ALVES, W.; FERREIRA, P.; ARAÚJO, M., 2017. Mining cooperatives in Brazil: an overview. *Procedia Manufacturing*, v. 13, p. 1026-1033, 2017. Doi: 10.1016/j.promfg.2017.09.108.
- ALVES, W.; FERREIRA, P.; ARAÚJO, M., 2019. Mining cooperatives: A model to establish a network for sustainability. *Journal of Co-operative Organization and Management*, v. 7, n. 1, p. 51-63, 2019. Doi: 10.1016/j.jcom.2019.03.004.
- ARAÚJO NETO, H. A. **Perfil do ouro**. [S.l.]: J. Mendo Consultoria, 2009. (Relatório técnico 28).
- ASSIS, R. R. **Depósitos auríferos associados ao magmatismo félsico da Província de Alta Floresta (MT), Cráton Amazônico**: litogeoquímica, idade das mineralizações e fonte dos fluidos. 320 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- BAIA JÚNIOR, P. C. **Entre o ouro e a biodiversidade**: garimpos e unidades de conservação na região de Itaituba, Pará, Brasil. 211 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014. Disponível em: http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/7774/1/Tese_OuroBiodiversidadeGarimpos.pdf. Acesso em: 12 maio 2019.
- BALZINO, M.; SECCATORE, J.; MARIN, T.; DE TOMI, G. F. C.; VEIGA, M. M. Gold losses and mercury recovery in artisanal gold mining on the Madeira River, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v. 102, p. 370-377, Sept. 2015. Doi: 10.1016/j.jclepro.2015.05.012.
- BANDA, W.; CHANDA, E. K. A proposed cooperatives strategy for artisanal and small-scale gold mining sector in Zambia. *Resources Policy*, v. 70, p. 1-17, Mar. 2021. Article nº 101909. Doi: 10.1016/j.resourpol.2020.101909.
- BANSAH, K. J.; DUMAKOR-DUPEY, N. K.; KANSAKE, B. A.; ASSAN, E.; BEKUI, P. Socioeconomic and environmental assessment of informal artisanal and small-scale mining in Ghana. *Journal of Cleaner Production*, v. 202, p. 465-475, 2018. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.08.150.
- BAPTISTA, A. **Parecer Técnico 6ª CCR/MPF 005/2014**. Ministério Público Federal, Brasília, 64, 2014.

BECK, S.; JASANOFF, S.; STIRLING, A.; POLZIN, C. The governance of sociotechnical transformations to sustainability. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 49, p. 143-152, Apr. 2021. Doi: 10.1016/j.cosust.2021.04.010.

BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 71-86, 2005.

BENNETT, N. J.; BLYTHE, J.; CISNEROS-MONTEMAYOR, A. M.; SINGH, G. G.; SUMAILA, U. R. Just transformations to sustainability. **Sustainability**, v. 11, p. 1-18, 2019. Article nº 3881. Doi: 10.3390/su11143881.

BERNARD, H. R. **Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches**. Lanham,MD: AltaMira Press, 2006.

BLYTHE, J.; SILVER, J.; EVANS, L.; ARMITAGE, D.; BENNETT, N.J.; MOORE, M.-L.; MORRISON, T.H.; BROWN, K. The dark side of transformation: latent risks in contemporary sustainability discourse. **Antipode**, v. 50, p. 1206-1223, 2019. Doi: 10.1111/anti.12405.

BRANCO, P. M. **Dicionário de mineralogia e gemologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 608 p.

BRASIL. Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985 (Código de Minas) de 29 de janeiro de 1940. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 fev. 1967. Sec. 1, p. 2417.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Levantamento nacional dos garimpeiros**. Brasília, 1993.

BRASIL. **Plano Amazônia Sustentável: diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira**. Brasília, DF: MMA, 2008. 112 p.

BRASÍLIA (DF). Ministério Público Federal. **Mineração ilegal de ouro na Amazônia: marcos jurídicos e questões controversas**. Brasília, 2020. 262 p. Disponível em:< <http://bibliotecadigital.mpf.mp.br/bdmpf/handle/11549/204922>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRONDIZIO, E. S.; ANDERSSON, K.; DE CASTRO, F.; FUTEMMA, C.; SALK, C.; TENGÖ, M.; LONDRES, M.; TOURNE, D. C.; GONZALEZ, T. S.; MOLINA-GARZÓN, A.; RUSSO LOPES, G.; SIANI, S. M. Making place-based sustainability initiatives visible in the Brazilian Amazon. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 49, p. 66-78, 2021. Doi: 10.1016/j.cosust.2021.03.007>.

BROWDER, J. O.; GODFREY, B. J. **Rainforest cities: urbanization, development and globalization of the Brazilian Amazon**. Nova York: Columbia University Press, 1997.

BROWN, K.; O'NEILL, S.; FABRICIUS, C. Social science understandings of transformation. In: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Changing global environments**. Paris: UNESCO Publishing, 2013. (World Social Science Report 2013). Doi: 10.1787/9789264203419-13-en.

BURNARD, P.; GILL, P.; STEWART, K.; TREASURE, E.; CHADWICK, B. Analysing and presenting qualitative data. **British Dental Journal**, v. 204, p. 429–432, 2008. Doi: 10.1038/sj.bdj.2008.292.

BUXTON, A. 2013. **Responding to the challenge of artisanal and small-scale mining. How can knowledge networks help?** IIED, London, 2013.

CALVIMONTES, J.; MASSARO, L.; ARAUJO, C. H. X.; MORAES, R. R.; MELLO, J.; FERREIRA, L. C.; DE THEIJE, M. Small-scale gold mining and the COVID-19 pandemic: conflict and cooperation in the Brazilian Amazon. **The Extractive Industries and Society**, v. 7, n. 4, p. 1347-1350, 2020. Doi: 10.1016/j.exis.2020.08.013.

CASTILHOS, Z. C.; RODRIGUES-FILHO, S.; RODRIGUES, A. P.; VILLAS-BÔAS, R. C.; SIEGEL, S., VEIGA, M. M.; BEINHOFF, C. Mercury contamination in fish from gold mining areas in Indonesia and human health risk assessment. **The Science of the Total Environment**, v. 368, n. 1, p. 320–325, 2006. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2006.01.039.

CASTILHOS, Z., DOMINGOS, L. M. **Inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio no âmbito da mineração artesanal e de pequena escala no Brasil.** Brasília: IBAMA, 2018. 56 p. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/mercurio-metalico-folder/sobre-mercurio-metalico>>. Acesso em: 20 aug. 2020.

CASTRO, E. CAMPOS, Í. **Formação socioeconômica da Amazônia.** Belém: NAEA, 2015. 640 p.

CHAGAS, M. A. A geopolítica do garimpo do Lourenço, norte do Amapá: trajetória, contradições e insustentabilidade. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 390, p. 1-18, 2019. Doi: 10.5216/bgg.v39i0.55253.

CHEN, M. A. **Rethinking the informal economy:** linkages with the formal economy and the formal regulatory environment. New York: UN/DESA, 2007. 14 p. (United Nations Department of Economic and Social Affairs. Research Paper).

CLEARY, D. **Anatomy of the amazon gold rush.** Iowa City: University Press, 1990.

CLIFFORD, M. J. Artisanal and small scale mining and the sustainable development goals: why nobody cares. **Environmental Science & Policy**, v. 137, p.164-173, 2022. Doi: 10.1016/j.envsci.2022.08.024.

COELHO, M. C. N.; WANDERLEY, L. J. M. Peru-Bolívia-Brasil: garimpeiros e ideia de região transfronteiriça. **Revista da ANPEGE**, v. 9, n. 12, p. 5-16, 2017. Doi: 10.5418/RA2013.0912.0001.

COELHO, M. C.; WANDERLEY, L. J.; COSTA, R. Garimpeiros de ouro e cooperativismo no século XXI. Exemplos nos rios Tapajós, Juma e Madeira no sudoeste da amazônia brasileira. **Confins**, v. 33, 2017. Doi: 10.4000/confins.12445.

COMISSÃO BRASILEIRA DE RECURSOS E RESERVAS. **Guia CBRR para declaração de resultados de exploração, recursos e reservas minerais.** Brasília, 2016. 55 p.

COSTA, A. S. J. **Análise do efeito IP em garimpo de ouro no granito Novo Mundo (PAAF)**. 87 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: < <https://repositorio.unb.br/handle/10482/34690>>. Acesso em: 10 apr. 2021.

COSTA, F. R. **Caracterização tecnológica do minério de ouro da Mina Morro do Ouro - Paracatu, MG**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: doi:10.11606/D.3.2016.tde-22062016-144932.

COSTA, J. B.; ANDRADE, L. N. P; S.; MACHADO, A. D.; CARVALHO, L. R. Percepção ambiental da comunidade de alto alegre na implantação do garimpo no município de Matupá-Mato Grosso. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 251-267, jan./dez. 2017.

COUTINHO, M. G. N. **Província mineral do Tapajós: geologia, metalogenia e mapa previsional para Ouro em SIG**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 420 p.

CREMERS, L.; DE THEIJE, M. Small-scale gold mining in the Amazon. In: CREMERS, L.; KOLEN, J.; DE THEIJE, M. (Ed.). **Small-scale gold mining in the Amazon. The cases of Bolivia, Brazil, Colombia, Peru and Suriname**. Amsterdam: Centre for Latin American Studies and Documentation, 2013. p. 8-22. (Cuadernos del CEDLA, nº 26).

DA COSTA, M. A.; RIOS, F. J. The gold mining industry in Brazil: a historical overview. **Ore Geology Reviews**, v. 148, p. 1-24, Sept. 2022. Article nº 105005. Doi: 10.1016/j.oregeorev.2022.105005.

DARDENNE, M. A.; SCHOBENHAUS, Ca. **Metalogênese do Brasil**. Brasília: Editora da UNB, 2001. 392 p. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/1291?show=full>>. Acesso em: 10 Apr. 2021.

DE HAAN, J.; DALES, K.; McQUILKEN, J. **Mapping artisanal and small-scale mining to the sustainable development goals**. Washington: University of Delaware, 2020. Disponível em: <<https://www.pactworld.org/library/mapping-artisanal-and-small-scale-mining-sustainable-development-goals>>. Acesso em: 10 sept. 2020.

DE THEIJE, M. Brazil: forever informal. In: VERBRUGGE, B.; GEENEN, S. (Ed.). **Global gold production touching ground: expansion, informalization, and technological innovation**. Cham, Swtz.: Palgrave Macmillan, 2020. p. 117–134. Doi: 10.1007/978-3-030-38486-9

DE THEIJE, M. Small-scale gold mining in the Guianas. Mobility and policy across national borders. In: HOEFTE, R.; BISHOP, M. L.; CLEGG, P. (Ed.). **Post-colonial trajectories in the Caribbean: the three Guianas**. Oxon: Routledge, 2017. p. 92-106.

DE THEIJE, M.; HEEMSKERK, M. Moving frontiers in the amazon: Brazilian small-scale gold miners in Suriname. **European Review of Latin American and Caribbean Studies**, v. 87, p.5-25, 2009. Doi:10.18352/erlacs.9600.

DE TOMI, G.; ARAUJO, C. H. X.; AZEVEDO, J. P. D. Pequena mineração responsável e cooperativismo mineral. In: FREITAS, A. F.; FREITAS, A. F. (Org.). **Cooperativismo mineral no Brasil: características, desafios e perspectivas**. Viçosa, MG: Editora Asa Pequena, 2021. p. 27-44.

DELVE. **2022 COVID-ASM global survey dashboards**. 2023. Disponível em: <https://delvedatabase.org/covid-19-impact-on-asm/2022-covid-asm-global-survey>. Acesso em: 01 fev. 2023.

DELVE. **COVID-19 impact reporting**. 2022. Disponível em: <https://delvedatabase.org/covid-19-impact-on-asm/covid-data>. Acesso em: 01 fev. 2023.

DELVE. **Global number of people working in ASM**. 2023. Disponível em: <https://delvedatabase.org/data>. Acesso em: 01 fev. 2023

DIELE-VIEGAS, L. M.; PEREIRA, E. J. A. L.; ROCHA, C. F.D. The new brazilian gold rush: is Amazonia at risk?. **Forest Policy and Economics**, v. 119, p. 1-5, Oct. 2020. Article nº 102270. Doi:10.1016/j.forpol.2020.102270.

EILU, P.; GAROFALO, P.; APPEL, P.W.U.; HEIJLEN, W. **Alteration patterns in Au-mineralised zones of Storø, Nuuk region - West Greenland**. [S.l.]: Geological Survey of Denmark, Greenland Ministry of the Environment, 2006. 73 p. (Dansmarks of Gronlands Geologisk Undersøgelse Rapport 2006/30).

ESDAILE, L.J.; CHALKER, J. M. The mercury problem in artisanal and small-scale gold mining. **Chemistry**, v. 24, n. 27, p. 6905-6961, 2018. Doi: 10.1002/chem.201704840.

FARIAS, A. B.; ANDRADE, L. N. P S. Gold exploration in the municipality of Peixoto de Azevedo, Mato Grosso, Brazil: a historical, socioeconomic and environmental analysis. **Revista Geográfica Venezolana**, v. 61, n. 1, p. 148-161, 2020.

FARIAS, A. B.; CARVALHO L. R. Análise do avanço da urbanização na cidade de Peixoto de Azevedo - MT. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS: PENSAR E FAZER A GEOGRAFIA BRASILEIRA NO SÉCULO, XXI., 2018, João Pessoa. **Anais Eletrônicos [...]** Paraíba: João Pessoa, 2018.

FEOLA, G. Societal transformation in response to global environmental change: A review of emerging concepts. **Ambio**, v. 44, p. 376–390, 2015. Doi: 10.1007/s13280-014-0582-z

FERRANTE, L.; FEARNSIDE, P. Brazil's new president and 'ruralists' threaten Amazonia's environment, traditional peoples and the global climate. **Environmental Conservation**, v. 46, n. 4, p. 261-263, 2019. Doi: 10.1017/S0376892919000213.

FERRING, D.; HAUSERMANN, H.; EFFAH, E., 2016. Site specific: heterogeneity of small-scale gold mining in Ghana. **The Extractive Industries and Society**, v, 3, n. 1, p. 171-184, 2016. Doi:10.1016/j.exis.2015.11.014.

FERREIRA, J. C. V. **Cidades de Mato Grosso: origem e significação de seus nomes**. Cuiabá: Editora Buriti, 2008.

FIGUEIREDO, F. **PF prende 11 pessoas em operação de combate à exploração ilegal de ouro no AP**: Reportagem. G1 (Globo), 01 Dezembro 2017. Reportagem. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/pf-prende-11-pessoas-em-operacao-de-combate-a-exploracao-ilegal-de-ouro-no-ap.ghtml>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

FISHER, E. Solidarities at a distance: extending Fairtrade gold to East Africa. **The Extractive Industries and Society**, v. 5, n.1, p. 81-90, 2018. Doi: 10.1016/j.exis.2017.08.001.

FISHER, E.; LUNING, S.; D'ANGELO, L.; ARAUJO, C. H. X.; DE BALME, L. A.; CALVIMONTES, J.; VAN DE CAMP, E.; FERREIRA, L. C.; LANZANO, C.; MASSARO, L.; QUÉDRAOGO, A.; MELLO, J. P.; PIJPERS, R.; PROVENÇAL, N. O.; MORAIS, R. R.; SAWADOGO, C.; DE THEIJE, M.; DE TOMI, G. F. C.; TUHUMWIRE, M.; TWONGYIRWE, R. Transforming matters: sustaining gold lifeways in artisanal and small-scale mining. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 49, p. 190-200, 2021. Doi: 10.1016/j.cosust.2021.06.010.

FRANCESONE, K. Cooperative miners and the politics of abandonment in Bolivia. **The Extractive Industries and Society**, v. 2, n. 4, p. 746-755, 2015. Doi: 10.1016/j.exis.2015.10.004.

FRANCO GAVONEL, M.; ADGER, W.; SAFRA DE CAMPOS, R.; BOYD, E.; CARR, E.; FÁBOS, A.; FRANSEN, S.; JOLIVET, D.; ZICKGRAF, C.; CODJOE, S.; ABU, M.; SIDDIQUI, T. The migration-sustainability paradox: transformations in mobile worlds. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 49, p.98-109, Apr. 2021. Doi: 10.1016/j.cosust.2021.03.013.

FRANKS, D.M.; KEENAN; J.; HALLU, D. Mineral security essential to achieving the sustainable development goals. **Nature Sustainability**, v. 6, p. 21-27, 2023. Doi: 10.1038/s41893-022-00967-9.

FREITAS, A. F.; FREITAS, A. F. (Org.) **Cooperativismo mineral no Brasil**: características, desafios e perspectivas. Viçosa, MG: Editora Asa Pequena, 2021.

FREITAS, A. F.; FREITAS, A. F.; MACEDO, A. S. Cooperativismo mineral: da indução de uma forma organizacional aos desafios de uma organização sustentável. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 12, n.1, p. 107-131, 2016. Doi: 10.54399/rbgdr.v12i1.2123.

GARCÍA, O.; VEIGA, M. M.; CORDY, P.; SUESCÚN, O.; MOLINA ESCOBAR, J.; ROESER, M. Artisanal gold mining in Antioquia, Colombia: A successful case of mercury reduction. **Journal of Cleaner Production**, v. 90, 2015. Doi: 10.1016/j.jclepro.2014.11.032.

GRANATO, M. **Metalurgia extrativa do ouro**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 1986. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/200>>. Acesso em: 10 apr. 2021.

GUIMARÃES, J. R. D. Mercury in the Amazon: problem or opportunity? A commentary on 30 years of research on the subject. **Elementa: Science of the Anthropocene**, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2020. Doi: 10.1525/elementa.032.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002
- HABASHI, F. Gold - a historical introduction. In: ADAMS, M. D. (Ed). **Gold ore processing project development and operations**. 2nd. ed. [S.l.]: Elsevier, 2016. Chap. 1, p. 1-20. Doi: 10.1016/C2015-0-00699-2.
- HABASHI, F. Gold - an historical introduction. **Developments in Mineral Processing**, v. 15, p. 25-47, 2005. Doi: 10.1016/S0167-4528(05)15045-5.
- HENTSCHEL, T.; HRUSCHKA, F.; PRIESTER, M. **Global report on artisanal and small scale mining**. [S.l.]: International Institute for Sustainable Development, 2002. 67 p.
- HILSON, G. An overview of land use conflicts in mining communities. **Land Use Policy**, v. 19, n. 1, p. 65-73, 2002a. Doi: 10.1016/S0264-8377(01)00043-6.
- HILSON, G. Delivering aid to grassroots industries: a critical evaluation of small-scale mining support services. **Minerals and Energy**, v. 17, n. 1, p. 11-18, 2002b. Doi: 10.1080/140410402760018066.
- HILSON, G., VIEIRA, R. Challenges with minimising mercury pollution in the small-scale gold mining sector: experiences from the Guianas. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 17, n. 6, p. 429-441, 2007. Doi: 10.1080/09603120701633396.
- HILSON, G.; MAPONGA. How has a shortage of census and geological information impeded the regularization of artisanal and small-scale mining? **Natural Resources Forum**, v. 28, p. 22–23, 2004. Doi: 10.1111/j.0165-0203.2004.00069.x.
- HILSON, G.; MCQUILKEN, J. Four decades of support for artisanal and small-scale mining in sub-Saharan Africa: a critical review. **The Extractive Industries and Society**, v. 1, p. 104-118, 2014. Doi: 10.1016/j.exis.2014.01.002.
- HINTON, J. H.; VEIGA, M. M.; VEIGA, A.T. Clean artisanal gold mining: a utopian approach? **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 2, p. 99-115, 2003. Doi: 10.1016/S0959-6526(02)00031-8.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama Peixoto de Azevedo**. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/peixoto-de-azevedo/panorama>>. Acesso em: 10 apr. 2021.
- INSTITUTO ESCOLHAS. **Qual o real impacto socioeconômico da exploração de ouro e diamantes na Amazônia?** São Paulo, 2021.
- INTERGOVERNMENTAL FORUM ON MINING, MINERALS, METALS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Global trends in artisanal and small-scale mining (ASM): A review of key numbers and issues**. Winnipeg: IISD, 2017. 91 p.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation**. A special report of working groups I and II of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge, UK: University Press, 2012. 582 p.

INTERNATIONAL CO-OPERATIVE ALLIANCE. **The guidance notes on the cooperative principles**. 2015. 120 p. Disponível em: <<https://ica.coop/en/media/library/the-guidance-notes-on-the-co-operative-principles>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

INTERNATIONAL LABOUR OFFICE. **Recomendação de promoção de cooperativas de 2002**. Geneva, 2002. (ILO Recommendation, nº 193 on the Promotion of Cooperatives).

JAHN, T.; BERGMANN, M.; KEIL, F. Transdisciplinary: between mainstreaming and marginalization. **Ecological Economics**, v. 79, p. 1-10, 2012. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2012.04.017.

KETSCHAU, T. J. Social justice as a link between sustainability and educational sciences. **Sustainability**, v. 7, n. 11, p. 15754-15771, 2015. Doi: 10.3390/su71115754.

KLÄY A.; ZIMMERMANN A. B.; SCHNEIDER, F. Rethinking science for sustainable development: reflexive interaction for a paradigm transformation. **Futures**, v. 65, p. 72-85, 2015. Doi: 10.1016/j.futures.2014.10.012.

KOLEN, J.; DE SMET, E.; DE THEIJE, M. “We are all Garimpeiros:” settlement and movement in communities of the Tapajós small-scale gold mining reserve. **The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology**, v. 23, p. 169-188, 2017. Doi: 10.1111/jlca.12271.

LABONNE, B. Who is afraid of artisanal and small-scale mining (ASM)? **The Extractive Industries and Society**, v. 1, n. 2, p. 121-123, 2014. Doi: 10.1016/j.exis.2014.03.002.

LEACH, M.; SCOONES, I.; STIRLING, A. **Dynamic sustainabilities: technology, environment, social justice**. [S.l.]: Earthscan; 2010.

LESTRA, A.; NARDI, J. **O ouro da Amazônia Oriental: o mito e a realidade**. Belém: Gafisa, 1984.

LINS, F. A. F. **Aspectos diversos da garimpagem de ouro**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 1992. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/165>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

MACEDO, A. S. O papel das cooperativas na mineração artesanal e em pequena mineração no Brasil. In: FREITAS, A. F.; FREITAS, A. F. (Org.). **Cooperativismo mineral no Brasil: características, desafios e perspectivas**. Viçosa, MG: Editora Asa Pequena, 2021. p. 131-148

MACHADO, I. F.; FIGUEIRÔA, S. F. M. de. 500 years of mining in Brazil: a brief review. **Resources Policy**, v. 27, n. 1, p. 9-24, 2001. Doi: 10.1016/S0301-4207(01)00004-6.

MACMILLAN, G. **At the end of the rainbow? Gold, land and people in the Brazilian amazon**. London: Earthscan, 1995.

MANZOLLI, B.; RAJÃO, R.; BRAGANÇA, A. C. H.; OLIVEIRA, P. T. M.; ALCÂNTARA, G. K.; NUNES, F.; FILHO, B. S. **Legalidade da produção de ouro no Brasil**. Belo Horizonte: Editora IGC/UFMG, 2021. Disponível em: <http://www.lagesa.org/wp-content/uploads/documents/Manzoli_Rajao_21_Illegalidade%20cadeia%20do%20Ouro.pdf>.

Acesso em: 01 fev. 2023.

MARSHALL, B.; VEIGA, M. Formalization of artisanal miners: Stop the train, we need to get off!. **The Extractive Industries and Society**, v. 4, n. 2, p.300-303. Doi: 10.1016/j.exis.2017.02.004.

MARSTON A.; PERREAULT T. Consent, coercion and cooperativismo: mining cooperatives and resource regimes in Bolivia. **Environment and Planning A: Economy and Space**, v. 49, n. 2, p. 252-272, 2017. Doi: 10.1177%2F0308518X16674008.

MASSARO L.; CALVIMONTES J.; FERREIRA L.C.; DE THEIJE M. Balancing economic development and environmental responsibility: Perceptions from communities of garimpeiros in the Brazilian Amazon. **Resources Policy**. v. 79, p. 1-11, 2022. Article nº 103063. Doi: 10.1016/j.resourpol.2022.103063.

MASSARO, L.; DE THEIJE, M. Understanding small-scale gold mining practices: An anthropological study on technological innovation in the Vale do Rio Peixoto (Mato Grosso, Brazil). **Journal of Cleaner Production**, v. 204, p. 618-635, 2018. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.08.153.

MATHIS, A. **Artisanal and small-scale gold mining in the North of Brazil**. Paramaribo: Dominiek Plouvier/ Regional Representative WWF Guianas, 2012.

MATHIS, A. Garimpagem de ouro na Amazônia. **Paper do NAEA**, Belém, nº 36, p. 1-15, abr. 1995.

MATHIS, A.; DE THEIJE, M. **Diagnóstico socioeconômico e ambiental da mineração em pequena escala no Brasil - Relatório 3**. [S.l.:s.n.], 2018. (Relatório Socioeconômico e Ambiental da Mineração em Pequena Escala, v. 3, n. 1).

MATHIS, A.; SILVA, E. G. Lourenço – O desafio de se tornar sustentável. In: VILLAS-BÔAS; R. C.; ARANIBAR, A.M. (Ed.). **Pequeña minería y minería artesanal en Iberoamérica: conflictos, ordenamiento, soluciones**. Rio de Janeiro: CETEM/CYTED/CONACYT, 2003. p. 11-21.

MARSDEN, J.; HOUSE, I. The chemistry of gold extraction, Ellis Horwood Limited, England, 597 p, 1992.

MATSA, M.; MUSASA, T.; DEFE, R. A GIS and remote sensing aided assessment of land use/cover changes in resettlement areas; a case of ward 32 of Mazowe district, Zimbabwe. **Journal of Environmental Management**, v. 276, p. 1-10, Dec. 2020. Article nº 111312. Doi: 10.1016/j.jenvman.2020.111312.

McDANIELS, J.; CHOUINARD, R.; VEIGA, M. M. Appraising the global mercury project: an adaptive management approach to combating mercury pollution in small-scale gold mining. **International Journal of Environment and Pollution**, v. 41, p. 242-258, 2010. Doi: 10.1504/IJEP.2010.033234.

MISERENDINO, A. R.; BERGQUIST, B. A.; ADLER, S. E.; GUIMARÃES, J. R. D.; LEES, P. S. J.; NIQUEN, W.; VELASQUEZ-LÓPEZ, P. C.; VEIGA, M. M. Challenges to measuring, monitoring, and addressing the cumulative impacts of artisanal and small-scale gold mining in Ecuador. **Resources Policy**, v. 38, n. 4, p. 713-722, 2013. Doi: 10.1016/j.resourpol.2013.03.007.

MITCHELL, C.; CORDELL, D.; FAM, D. Beginning at the end: the outcome spaces framework to guide purposive transdisciplinary research. **Futures**, v. 65, p. 86-96, 2015. Doi: 10.1016/j.futures.2014.10.007

MOODY, K.H.; HASAN, K.M.; ALJIC, S.; BLAKEMAN, V. M.; PERRY HICKSA, L.; LOVING, D.C., MOORE, M.E.; SPENCER HAMMETT, B; SILVA-GONZÁLEZ, M.; SENEY, C. S.; KIEFER, A. M. Mercury emissions from Peruvian gold shops: potential ramifications for Minamata compliance in artisanal and small-scale gold mining communities. **Environmental Research**, v. 182, p. 1-11, 2020. Article nº 109042. Doi: 10.1016/j.envres.2019.109042.

NERY, G. P. **Caracterização tecnológica de minérios auríferos por análise automatizada de imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Doi:10.11606/D.3.2016.tde-11072016-092500.

NÖETSTALLER, R. **Historical perspective and key issues of artisanal mining**. Wahington, D.C.: World Bank, 1995. Keynote speech at the International Roundtable on Artisanal Mining.

NOGUEIRA, S. A. A. **Contribuição ao estudo metalogenético do depósito de ouro de Salamangone, Distrito Aurífero de Lourenço, Amapá**. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Doi:10.11606/T.44.2002.tde-14102013-110700.

NOGUEIRA, S. A. A.; BETTENCOURT J. S.; TASSINARI, C. C. G. Geochronology of the granitoid hosted Salamangone Gold deposit Lourenço District Amapá, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 2, p. 261-264, 2000.

NÚCLEO DE PESQUISA PARA PEQUENA MINERAÇÃO RESPONSÁVEL. **Project ASGM Co-existence in Brazil**. São Paulo: NAP/USP, 2022. 167 p. Deliverable #6: Final report.

O'BRIEN, K. Global environmental change II: from adaptation to deliberate transformation. **Progress in Human Geography**, v. 36, n. 5, p. 667-676, 2012.

O'BRIEN, K.; SYGNA, L. Responding to climate change: the three spheres of transformation. In: TRANSFORMATION IN A CHANGING CLIMATE, 19-21 June 2013, Oslo. **Proceedings** ...Oslo: University of Oslo, 2013. p. 16-23.

O'FAIRCHEALLAIGH, C.; CORBETT, T. Understanding and improving policy and regulatory responses to artisanal and small scale mining. **The Extractive Industries and Society**, v. 3, n. 4, p. 961-971, 2016.

O'NEILL J. D; TELMER, K. H. **Estimating mercury use and documenting practices in artisanal and small-scale gold mining (ASGM)**. Geneva: United Nations Environment Programme, 2017. 196 p. Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/22894>>. Acesso em: 01 fev. 2019.

O'CONNOR, F. A.; LUCEY, B. M.; BATTEN, J. A.; BAUR, D. G. The financial economics of gold - a survey. **International Review of Financial Analysis**, v. 41, p. 186-205, 2015. Doi: 10.1016/j.irfa.2015.07.005.

OLIVEIRA, F. B.; MALDONADO, G. M.; PARAHYBA, R. E.; DE LIMA, J. L. U.; MACEDO, D.; FERREIRA, L. M. G. **Relatório do Grupo de Trabalho para discussão do regime de exploração mineral o de permissão de lavra garimpeira – PLG**. Brasília: SGM/MME, 2019.

OLIVEIRA, M. J. (Coord.). **Diagnóstico do setor mineral do estado do Amapá**. Macapá: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, 2010. 148 p.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD due diligence guidance for responsible supply chains of minerals from conflict-affected and high-risk areas**. 3rd. ed. Paris, OECD Publishing, 2016. Doi: 10.1787/9789264252479-en.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Social and labour issues in small-scale mines**. Geneva: International Labour Organization, 1999. Report for discussion at the Tripartite Meeting on Social and Labour Issues in Small-scale Mines

PAES DE BARROS, A. J. P. **Granitos da região de Peixoto de Azevedo – novo mundo e mineralizações auríferas relacionadas: - província aurífera Alta Floresta (MT)**. 154 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

PATTERSON, J.; SCHULZ, K.; VERVOORT, J.; VAN DER HEL, S.; WIDERBERG, O.; ADLER, C.; HURLBERT, M.; ANDERTON, K.; SETHI, M.; BARAU, A. Exploring the governance and politics of transformations towards sustainability. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 24, p. 1-16, 2017. Doi: 10.1016/j.eist.2016.09.001.

PEREIRA, D., SANTOS, D., VEDOVETO, M., GUIMARÃES, J., VERÍSSIMO, A. **Fatos florestais da Amazônia**. Belém: Imazon, 2010.

PEREIRA, E. J.; FERREIRA, P. J. S.; RIBEIRO, L. C. S.; CARVALHO, T. S. Policy in Brazil (2016–2019) threaten conservation of the Amazon rainforest. **Environmental Science & Policy**, v. 100, p. 8-12, Oct. 2019. Doi: 10.1016/j.envsci.2019.06.00.

PEREIRA, L. A. C.; SILVA, U. N. **Projeto estudo dos garimpos brasileiros Reserva Garimpeira do Rio Madeira**: relatório anual de 1984. Porto Velho: CPRM, 1984.

PEREIRA, W. V. S.; TEIXEIRA, R. A.; DE SOUZA, E. S.; MORAES, A. L. F.; CAMPOS, W.E.O.; AMARANTE, C.B.; MARTINS, G.C.; FERNANDES, A. R. Chemical fractionation and bioaccessibility of potentially toxic elements in area of artisanal gold mining in the Amazon. **Journal of Environmental Management**, v. 267, p. 1-11, Aug. 2020. Article n° 110644. Doi: 10.1016/j.jenvman.2020.110644.

PERES, A. E. C.; PINTO, A. C.; LINS, F. A. F.; TOREM, M. L. Beneficiamento de minérios de ouro. In: EXTRAÇÃO de ouro: princípios, tecnologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2002. p. 23-58. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1219>>. Acesso em: 01 fev. 2019.

PERKS, R.; SCHNECK, N. COVID-19 in artisanal and small-scale mining communities: preliminary results from a global rapid data collection exercise. **Environmental Science & Policy**, v. 121, p. 37-41, 2021. Doi: 10.1016/j.envsci.2021.03.007.

POPA, F.; GUILLERMIN, M.; DEDEURWAERDERE, T. A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: from complex systems theory to reflexive science. **Futures**, v. 65, p. 45-56, 2015. Doi: 10.1016/j.futures.2014.02.002

PORTO DE ALBUQUERQUE, J.; ANDERSON, L.; CALVILLO, N.; COAFFEE, J.; CUNHA, M. A.; DEGROSSI, L. C.; DOLIF, G.; HORITA, F.; KLONNER, C.; LIMA-SILVA, F.; MARCHEZINI, V.; DA MATA MARTINS, M. H.; PAJARITO-GRAJALES, D.; PITIDIS, V.; RUDORFF, C.; TKACZ, N.; TRAIJBER, R.; ZIPF, A. The role of data in transformations to sustainability: a critical research agenda. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 49, p. 153–163, 2021. Doi: 10.1016/j.cosust.2021.06.009.

PROJEKT-CONSULT/RCS GLOBAL. **Relatório final - Diagnóstico socioeconômico e ambiental da mineração em pequena escala no Brasil (MPE)**; coord. MME. Elaborado para o Ministério de Minas e Energia Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, jun. 2018. 236 p.

RAPSON, W. S. Mining, extraction, and refining of gold. **Interdisciplinary Science Reviews**, v. 17, n. 3, p. 203-212, 2013. Doi: 10.1179/030801892789816145.

RAUBER, A.; PALHARES, J. O contexto e as perspectivas da exploração mineira no Amapá. **Confins**, v. 55, 2022. Doi: 10.4000/confins.45935.

RENN, O. Transdisciplinarity: synthesis towards a modular approach. **Futures**, v. 130, p. 1-18, 2021. Article n° 102744. Doi: 10.1016/j.futures.2021.102744.

RIZZOTO, G. J. (Org.). **Províncias e distritos auríferos do Brasil**. Goiânia: CPRM, 2022. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22631>>. Acesso em: 01 dez. 2022.

SALMAN, T. The intricacies of “being able to work undisturbed”: the organization of alluvial gold mining in Bolivia. **Society & Natural Resources**, v. 29, n. 9, p. 1124-1138, 2016. Doi: 10.1080/08941920.2016.1164267.

SALMAN, T.; CARRILO, F.; SORUCO, C. Small-scale mining cooperatives and the state in Bolivia: their histories, memories and negotiation strategies. **The Extractive Industries and Society**, v. 2, n. 2, p. 360-367, 2015. Doi: 10.1016/j.exis.2015.02.005.

SALMAN, T.; DE THEIJE, M.; VÉLEZ-TORRES, I. Structures, actors, and interactions in the analysis of natural resource conflicts. **Ecology and Society**, v. 23, n. 3, p. 1-9, 2018. doi: 10.5751/ES-10221-230330.

SANTARÉM (PA). Ministério Público Federal. **Ação Civil Pública**. Relativa a Ação Penal nº 478-10.2019.4.01.3902, sobre amplo e sistemático esquema criminoso de aquisição de ouro de origem clandestina. Santarém, 2019.

SATHLER, D.; ADAMO, S. B.; LIMA, E.; MACEDO, D.; DE SHERBININ, A.; KIM-BLANCO, P. Assessing the regional context of migration in the Brazilian Amazon through spatial regression modeling. **Applied Geography**, v. 109, p. 1-10, 2019. Article nº 102042. Doi: 10.1016/j.apgeog.2019.102042.

SATHLER, D.; MONTE-MOR, R. L.; CARVALHO, J. A. M. As redes para além dos rios: urbanização e desequilíbrios na Amazônia brasileira. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 11-39, 2009. Doi: 10.1590/S0103-63512009000100002.

SCARPELLI, W.; HORIKAVA, E. H. Gold, iron and manganese in central Amapá. **Brazilian Journal of Geology**, v. 47, n. 4, p. 703-721, 2017. Doi: 10.1590/2317-4889201720170114.

SCHODDE, R. **The declining discovery rate**. [S.l.:s.n.], 2010. Presented at AMIRA International's 8th Exploration Managers Conference, 22-23 Mar 2010, Yarra Valley, Victoria, Australia, 2010.

SCOONES, I.; NEWELL, P.; LEACH, M. **The politics of green transformations**. London: Earthscan Routledge, 2015.

SCOONES, I.; STIRLING, A.; ABROL, D.; ATELA, J.; CHARLI-JOSEPH, L.; EAKIN, H.; ELY, A.; OLSSON, P.; PEREIRA, L.; PRIYA, R.; VAN ZWANENBERG, P.; YANG, L. Transformations to sustainability: combining structural, systemic and enabling approaches. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 42, p. 65-75, 2020. Doi: 10.1016/j.cosust.2019.12.004.

SECCATORE, J.; De THEIJE, M. Socio-technical study of small-scale gold mining in Suriname. **Journal of Cleaner Production**, v. 144, p. 107-119, Febr. 2017. Doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.119.

SECCATORE, J.; VEIGA, M.; ORIGLIASSO, C.; MARIN, T.; DE TOMI, G.F.C. An estimation of the artisanal small-scale production of gold in the world. **Science of the Total Environment**, v. 496, p. 662-667, Oct. 2014. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.05.003.

SEIMETZ, E. X. **Caracterização geofísica de depósitos auríferos na região de Peixoto de Azevedo, Mato Grosso**. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SILVA, E. F. G. **Análise da implementação dos planos de recuperação de áreas degradadas pela mineração em Lourenço (AP)**. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/2460>>. Acesso em: 01 dez. 2022.

SMITH, A.; STIRLING, A. Innovation, sustainability and democracy: an analysis of grassroots contributions. **Journal of Self-Governance and Management Economics**, v.6, n. 1, p. 64-97, 2018. Doi: 10.22381/JSME6120183.

SMITH, A.; STIRLING, A.; BERKHOUT, F. The governance of sustainable socio-technical transitions. **Research Policy**, v. 34, n. 10, p. 1491-1510, 2005. Doi: 10.1016/j.respol.2005.07.005.

SMITH, N. M. Our gold is dirty, but we want to improve”: challenges to addressing mercury use in artisanal and small-scale gold mining in Peru. **Journal of Cleaner Production**, v. 222, p. 646-654, 2019. Doi: 10.1016/j.jclepro.2019.03.076.

SMITS, K. M.; MCDONALD, L.; SMITH, N. M.; GONZALEZ, F.; LUCENA, J.; MARTINEZ, G.; RESTREPO, O. J.; ROSAS, S. Voces Mineras: clarifying the future of artisanal and small-scale mining collaborations. **The Extractive Industries and Society**, v. 7, n. 1, p. 68-72, 2020. Doi: 10.1016/j.exis.2019.12.003.

SOUZA, J. N.; CUNHA, A. L. C.; SOBRAL, L. G. S.; ARAUJO, P. C. **Perdas de metais preciosos e liberação de mercúrio elementar durante a decomposição térmica de amálgamas: uma abordagem prática**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTIC, 2018.

SOUZA, L. C. D.; CARVALHO, M. A. C.; CORRÊA, B. S.; SILVA, M. P. Consequências da atividade garimpeira nas margens do Rio Peixoto de Azevedo no perímetro urbano do município de Peixoto de Azevedo – MT. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 220-232, 2008.

SPIEGEL, S. J. Socioeconomic dimensions of mercury pollution abatement: engaging artisanal mining communities in Sub-Saharan Africa. **Ecological Economics**, v. 68, n. 12, p. 3072-3083, 2009. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2009.07.015.

STOCKLIN-WEINBERG, R.; VEIGA, M. M.; MARSHALL, B. G. Training artisanal miners: A proposed framework with performance evaluation indicators. **Science of the Total Environment**, v. 660, p. 1533-1541, 2019. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.01.113.

TEDESCO, L. L. **No trecho dos garimpos: mobilidade, gênero e modos de viver na garimpagem de ouro amazônica**. 2015. Tese (Doutorado em Antropologia Social) – Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, Vrije Universiteit, Amsterdam, 2015.

THOMAS, J. A. O que é garimpo ilegal e quais são os seus impactos. **Um Só Planeta**, 19 Abril 2022. Disponível em: <<https://umsoplaneta.globo.com/sociedade/noticia/2022/04/19/o-que-e-garimpo-ilegal-e-quais-sao-os-seus-impactos.ghtml>> Acesso em: 19 abr. 2022.

THOMAS, M.; VEIGA, M.; MARSHALL, B.; DUNBAR, W. Artisanal gold supply chain: Measures from the Ecuadorian Government. **Resources Policy**, v. 64, Dec. 2019. Article nº 101505. Doi: 10.1016/j.resourpol.2019.101505.

THORMAN, C. H.; DeWITT, E.; MARON, M. A.; LADEIRA, E. A. Major brazilian gold deposits – 1982 to 1999. **Mineralium Deposita**, v. 36, p. 218-227, 2001. Doi: 10.1007/s001260100170.

TRANSFORMAÇÃO. In: **MICHAELIS, Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, 2015. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/transforma%C3%A7%C3%A3o/> >. Acesso em: 01 fev 2023.

TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 8ª REGIÃO (Macapá). **Ação Civil Pública Cível 0000392-24.2018.5.08.0207**. Macapá, 2020.

UNITED NATION ENVIRONMENT PROGRAMME. **Global mercury assessment 2018**. Geneva, Switzerland, 2019. 62 p. Disponível em: <<https://www.unep.org/resources/publication/global-mercury-assessment-2018>>. Acesso em: 17 maio 2022.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Reducing mercury use in artisanal and small-scale gold mining: a practical guide**. 2012. Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/11524>>. Acesso em: mar 2021.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Removal of barriers to introduction of cleaner artisanal gold mining and extraction technologies: GMP in Brazil final summary report**. Vienna: GEF/UNDP/UNIDO, 2007. 75 p.

VALADARES, M. C. B. **Planejamento estratégico empresarial: foco em clientes e pessoas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

VEIGA, M. M. **Introducing new technologies for abatement of global mercury pollution in Latin America**. Rio de Janeiro: UNIDO/UBC/CETEM, 1997. 94 p.

VEIGA, M. M.; ANGELOCI-SANTOS, G.; MEECH, J. A. Review of barriers to reduce mercury use in artisanal gold mining. **The Extractive Industries and Society Journal**, v. 1, n. 2, p. 351–361, 2014. Doi: 10.1016/j.exis.2014.03.004>. Acesso em: 01 mar. 2018.

VEIGA, M. M.; ANGELOCI, G.; ÑIQUEN, W.; SECCATORE, J. Reducing mercury pollution by training Peruvian artisanal gold miners. **Journal of Cleaner Production**, v. 94, p. 268-277, 2015. Doi: 10.1016/j.jclepro.2015.01.087.

VEIGA, M. M.; FADINA, O. A review of the failed attempts to curb mercury use at artisanal gold mines and a proposed solution. **The Extractive Industries and Society**, v. 7, n. 3, p. 1135-1146, 2020. Doi: 10.1016/j.exis.2020.06.023.

VEIGA, M. M.; GUNSON, A. J. Gravity concentration in artisanal gold mining. **Minerals**, v. 10, n. 11, p. 1-49, 2020. Article nº 1026. Doi: 10.3390/min10111026.

VEIGA, M. M.; MARSHALL, B. M. Teaching artisanal miners about mercury pollution using songs. **The Extractive Industries and Society**, v. 4, n. 4, p. 842-845, 2017. Doi: 10.1016/j.exis.2017.10.006.

VEIGA, M. M.; MEECH, J. A.; OÑATE, N. Mercury pollution from deforestation. **Nature**, v. 368, p. 816-817, 1994. Doi: 10.1038/368816a0.

VEIGA, M. M.; SILVA, A. R. B.; HINTON, J. J. O garimpo de ouro na amazônia: aspectos tecnológicos, ambientais e sociais. In: EXTRAÇÃO de ouro: princípios, tecnologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2002. p. 277-305. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1233>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

VEIGA, M. M.; TARRA, J. A.; RESTREPO-BAENA, O. J.; DE TOMI, G. F. C Coexistence of artisanal gold mining with companies in Latin America. **The Extractive Industries and Society**, v. 12, p. 1-9, 2022. Article nº 101177. Doi: 10.1016/j.exis.2022.101177.

VERBRUGGE, B.; GEENEN, S. (Ed.). **Global gold production touching ground expansion, informalization, and technological innovation**. Cham: Palgrave Macmillan, 2020. Disponível em: <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-38486-9>>. Acesso em: 01 fev.2021.

VERBRUGGE, B.; GEENEN, S. The gold commodity frontier: a fresh perspective on **change and diversity in the global gold mining economy**. **The Extractive Industries and Society**, v. 6, n. 2, p. 413-423, 2019. doi: 10.1016/j.exis.2018.10.014.

WANDERLEY, L. J. M. **Geografia do ouro na Amazônia brasileira: uma análise a partir da porção regional**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia) –Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

WCED. **Our Common Future**. Oxford University Press, Oxford, 1987.

WIBECK, V.; LINNÉR, B-O.; ALVES, M.; ASPLUND, T.; BOHMAN, A.; BOYKOFF, M.; FEETHAM, P.; HUANG, Y.; NASCIMENTO, J.; RICH, J.; ROCHA, C.; VACCARINO, F.; SHI, X. Stories of transformation: a cross-country focus group study on sustainable development and societal change. **Sustainability**, v. 11, p. 1-19, 2019. Doi: 10.3390/su11082427.

WORLD BANK. **2019 State of the artisanal and small-scale mining sector**. Washington, D.C.: World Bank, 2019.

WORLD BANK. **2020 State of the artisanal and small-scale mining sector**. Washington, D.C.: World Bank, 2020.

WORLD GOLD COUNCIL. **2019 annual review**. 2020. Disponível em: <<https://www.gold.org/goldhub/research/gold-demand-trends>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

WORLD GOLD COUNCIL. **Gold demand trends full year 2022**. 2022. Disponível em: <<https://www.gold.org/goldhub/research/gold-demand-trends>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Mercury**: assessing the burden of disease at national and local levels. Geneva, 2008. (Environmental Burden of Disease Series, No. 16).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Strategic planning for implementation of the health-related articles of the Minamata Convention on Mercury**. Geneva, 2019.

YARIME, M.; TRENCHER, G.; MINO, T.; SCHOLZ, R. W.; OLSSON, L.; NESS, B.; FRANTZESKAKI, N.; ROTMANS, J. Establishing sustainability science in higher education institutions: towards an integration of academic development, institutionalization, and stakeholder collaborations. **Sustainability Science**, v. 7, p. 101-113, 2012. Doi:10.1007/s11625-012-0157-5.

ZVARIVADZA, T. Artisanal and small-scale mining as a challenge and possible contributor to sustainable development. **Resources Policy**, v. 56, p. 49-58, 2018. Doi: 10.1016/j.resourpol.2018.01.009

ZVARIVADZA, T.; NHLEKO, A. S. Resolving artisanal and small-scale mining challenges: moving from conflict to cooperation for sustainability in mine planning. **Resources Policy**, v. 56, p. 78-86, 2018. Doi: 10.1016/j.resourpol.2017.12.003.

ANEXOS

ANEXO A – Questionário das entrevistas da Pesquisa de Campo 1

ANEXO B – Questionário técnico: extração, processamento, uso do mercúrio

ANEXO C – Lista dos entrevistados da Pesquisa de Campo 1

ANEXO D – Apresentação do aluno de doutorado para Pesquisa de Campo 2

ANEXO E – Questionário das entrevistas da Pesquisa de Campo 2

ANEXO F – Lista dos entrevistados da Pesquisa de Campo 2

ANEXO A – Questionário das entrevistas da Pesquisa de Campo 1**Sociodemográfico**

01. Qual é sua atuação?

- Mineração
- Serviços ou comércio
- Poder público
- Cooperativa ou associação comunitária
- ONG
- Instituição religiosa
- Não trabalha
- Outro _____

02. Qual é o seu sexo

- Homem
- Mulher

03. Local de nascimento? (Município/Estado)

04. Ano de nascimento:

06. Há quanto tempo você mora nessa localidade?

07. Qual é seu estado civil?

- Solteiro
- Casado
- Divorciado
- Viúvo
- indefinido ou não declarado

08. Qual a sua escolaridade?

- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Superior incompleto
- Superior completo
- Mestrado/doutorado
- Sem escolaridade

Perguntas para quem atua diretamente no garimpo

01. Anos de mineração:
02. Há quanto tempo você trabalha nesse local?
03. Você pretende continuar neste local?
 Sim
 Não
 Não sei
04. Onde mora (garimpo, cidade, fazenda? É distante do seu local de trabalho?)
07. Qual é sua função no garimpo/mina?
 Dono da terra
 Dono de operação/gestor
 Dono da máquina
 Supervisor
 Operador de máquina
 Trabalhador/ajudante
 Serviços de cozinha
 Outro, especificar _____

Perguntas sobre a Cooperativa de Garimpeiros

01. Qual é a história da criação da cooperativa?
02. Como funciona a estrutura organizacional da cooperativa?
03. São quantos cooperados?
04. Você pode falar a arrecadação mensal da cooperativa em produção de ouro?
05. Como é feito a distribuição do pagamento para os cooperados?
06. Como os garimpeiros detectam depósitos e preveem seu valor comercial?
07. Quais são as escalas temporais mais relevantes que afetam a extração, processamento e comercialização de ouro? Os garimpeiros seguem a sazonalidade?
08. Como os atores "distantes" ou "ausentes" influenciam as decisões que ocorrem no garimpo?
09. Quem são os intermediários desses atores e como eles negociam ou influenciam as decisões?
10. O que atrai os garimpeiros a trabalhar nas frentes de lavra (motivação)?
11. Quem são os que solicitam a obtenção de uma licença ambiental? Quais são os procedimentos reais para obter uma licença?

Perguntas sobre o distrito de Lourenço

- 01.** Como você descreve o distrito de Lourenço, o garimpo e seus arredores?
- 02.** Você lembra de mudanças ou eventos significativos ocorridos ao longo do tempo nessas áreas?
- 03.** Quais são os nomes usados para identificar lugares específicos em Lourenço?
- 04.** Esses lugares têm um valor simbólico especial para a comunidade?
- 05.** Como esses usos mudaram nas últimas décadas?
- 06.** Quais fatores históricos e políticos criaram as condições para essas mudanças?

Perguntas sobre o futuro da Cooperativa de Garimpeiros e o distrito de Lourenço

- 01.** Quais são os problemas mais significativos relacionados ao garimpo de Lourenço?
- 02.** Quais são as vantagens mais significativas relacionadas ao garimpo de Lourenço?
- 03.** O que você considera importante para o futuro da Cooperativa de Garimpeiros?
- 04.** O que precisa ser feito para fomentar/fortalecer a cooperativa?

ANEXO B – Questionário técnico: extração, processamento, uso do mercúrio

- 01.** Localização:
- 02.** Responsável:
- 03.** Data da verificação:
- 04.** Nome do garimpo:
- 05.** Funciona desde quando? Pode explicar o processo de estabelecimento.
- 06.** Quantas pessoas trabalham? Quem são?
- 07.** Caracterização da Mina:
- () Lavra em rocha a céu aberto
 - () Lavra com desmonte hidráulico
 - () Lavra subterrânea
 - () Com dragas em leito de rio
 - () Artesanal/Bateamento
 - () Métodos mistos
 - () Lavra em meia encosta (barranco)
 - () Lavra subaquática/Balsas flutuantes
- 08.** Estimativa sobre:
- Teor: _____g/t.
- Quanto de ouro recupera: _____
- Quanto de ouro perde: _____
- 09.** De quem é o título mineral da área?
- () Do governo
 - () Proprietário do garimpo
 - () Da cooperativa
 - () Da aldeia
 - () Sou eu
 - () Não sei
 - () Outro _____
- 10.** Existe alguma medida de proteção e/ou segurança de estabilidade de taludes?
- () Sim
 - () Não

11. Qual é o controle geológico da operação?

- Nenhum
- Visual
- De furos de produção
- Amostragem
- Sondagem
- Outro _____

12. O garimpo tem:

- Alojamento? Sim Não
Banheiros? Sim Não

13. Quais são os materiais utilizados para a extração de ouro?

- Escavadeira
- Trator
- Explosivos
- Britador
- Mangueira (s)
- Carpete
- Jateamento de água
- Outro, especificar

14. Explicar como é o proceso para a extração do ouro:

15. Quais são os materiais utilizados no beneficiamento do ouro?

- Concentração gravítica
- Bateia
- Calhas
- Separadores centrífugos
- Outro, especificar

16. Explicar como é o proceso para concentração do ouro:

17. Depois da extração e do beneficiamento do ouro, o que é feito? Para onde vai? Como é transportado?

18. Como está o uso do mercúrio no garimpo? Hoje usa mais ou menos mercúrio que antes? É reutilizado? É compartilhado com outros garimpeiros?

19. Tem algum local específico para colocar os resíduos sólidos de extração (estéril) e do tratamento/beneficiamento (rejeitos)?

ANEXO C – Lista dos entrevistados da Pesquisa de Campo 1

Código	Ocupação	Sexo	Estado
Entrevista_PC1_Nº1	Presidente de Cooperativa de Garimpeiros	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº2	Diretor Financeiro	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº3	Advogado	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº4	Engenheiro Civil	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº5	Dono de garimpo	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº6	Dona de garimpo	Feminino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº7	Garimpeiro porcentista	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº8	Garimpeiro porcentista	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº9	Dono e sócio de garimpo	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº10	Dono de garimpo	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº11	Conselheira Fiscal	Feminino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº12	Professora	Feminino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº13	Profissional da saúde	Feminino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº14	Comerciante local	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº15	Comerciante e garimpeiro aposentado	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº16	Garimpeiro porcentista	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº17	Sócio de garimpo	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº18	Engenheiro (a) de Minas	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº19	Fiscal de Campo de garimpo	Feminino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº20	Dono de garimpo	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº21	Dono de garimpo	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº22	Secretaria de Ação Social	Feminino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº23	Garimpeiro porcentista	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº24	Autônomo e Garimpeiro aposentado	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº25	Engº de Segurança do Trabalho	Masculino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº26	Engenheira Florestal	Feminino	Amapá
Entrevista_PC1_Nº27	Técnico Jurídico	Masculino	Amapá

ANEXO D – Apresentação do aluno de doutorado para Pesquisa de Campo 2

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo

São Paulo, 15 de julho de 2019

Prezado (a) senhor (a)

Venho por meio deste apresentar Carlos Henrique Xavier Araujo, regularmente matriculado (Nº USP 9741880) como aluno de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral, no Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP).

O trabalho de campo do estudante será realizado em Peixoto de Azevedo (MT) e a região de Tapajós (Pará), entre os dias 16/07/2019 e 08/08/2019.

O seu projeto de doutorado visa identificar como os diferentes atores da mineração artesanal e de pequena escala de ouro categorizam os efeitos da mineração em pessoas, economia e ambiente natural.

Para atingir tal objetivo, o aluno visitará áreas de pequena mineração de ouro entre os municípios de Peixoto de Azevedo/Mato Grosso e Santarém/Pará. Serão realizadas entrevistas com os garimpeiros/mineradores, outros membros da comunidade, representantes de cooperativas, órgãos públicos e demais interessados.

Solicito ao senhor (a) que possa receber o estudante e responder sua entrevista/questionário. Garanto o sigilo e a utilização ética das informações prestadas.

Atenciosamente,

Dr. Giorgio de Tomi
Professor orientador
Chefe do Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

ANEXO E – Questionário das entrevistas da Pesquisa de Campo 2**Sociodemográfico**

01. Qual é sua atuação?

- Mineração
- Serviços ou comércio
- Poder público
- Cooperativa ou associação comunitária
- ONG
- Instituição religiosa
- Não trabalha
- Outro_____

02. Qual é o seu sexo?

- Homem
- Mulher

03. Local de nascimento? (Município/Estado)

04. Ano de nascimento:

06. Há quanto tempo você mora nessa localidade?

07. Qual é seu estado civil?

- Solteiro
- Casado
- Divorciado
- Viúvo
- indefinido ou não declarado

08. Qual a sua escolaridade?

- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Superior incompleto
- Superior completo
- Mestrado/doutorado
- Sem escolaridade

Perguntas para quem atua diretamente no garimpo

- 01.** Anos de mineração:
- 02.** Há quanto tempo você trabalha nesse local?
- 03.** Você pretende continuar neste local?
- () Sim
- () Não
- () Não sei
- 04.** Onde mora (garimpo, cidade, fazenda? É distante do seu local de trabalho?
- 05.** Qual é sua função no garimpo/mina?
- () Dono da terra
- () Dono de operação/gestor
- () Dono da máquina
- () Supervisor
- () Operador de máquina
- () Trabalhador/ajudante
- () Serviços de cozinha
- () Outro, especificar _____
- 06.** Qual é seu regime de trabalho?
- () Contratação CLT
- () Temporário
- () Participação nos lucros
- () Outros ou não informado
- 07.** Pra quem você vende o ouro? Além disso, você sabe qual pra quem vende, pra onde vai?
- 08.** Quanto você ganha, em média, por mês, em quantidade de ouro? _____ g ou _____ reais?

Perguntas sobre o garimpo de ouro para todos os entrevistados

- 01.** Por qual motivo você acha que o garimpo é uma escolha de trabalho?
- 02.** Quais são os principais obstáculos/impactos negativos relacionados ao garimpo de Lourenço?
- 03.** Quais são as vantagens mais significativas relacionadas ao garimpo de Lourenço?
- 04.** O que você considera importante ou uma oportunidade para o futuro do garimpo de ouro?
- 05.** O que precisa ser feito para fomentar/fortalecer o garimpo de ouro?
- 06.** Como você descreve o garimpo de ouro na sua região?
- 07.** Você lembra de mudanças ou eventos significativos ocorridos ao longo do tempo?
- 08.** Como tem sido o desenvolvimento das cooperativas de garimpeiros na sua região?

Perguntas sobre o uso do solo e conflitos

- 01.** Você está satisfeito da forma que a sua comunidade se beneficia com a mineração de ouro na região?
- 02.** Você sabe qual é a relação das grandes mineradoras com o garimpo de ouro? Tem conflitos? Você trabalharia em uma delas?
- 03.** Você sabe o que acontece nas regiões das concessões não usadas pelas grandes mineradoras?
- 04.** Você sabe qual é o órgão ou instituição do governo responsável pelo setor do garimpo de ouro?
- 05.** O que você espera sobre o uso futuro (fechamento de mina) de locais de garimpo? O que pode ser feito?
- 06.** Qual é a sua percepção/entendimento do órgão responsável pelo meio ambiente no local onde você trabalha?

ANEXO F – Lista dos entrevistados da Pesquisa de Campo 2

Código	Ocupação	Sexo	Estado
Entrevista_PC2_Nº1	Perito Criminal Federal	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº2	Blaster e gerente do garimpo	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº3	Administrador do garimpo	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº4	Secretária Administrativa	Feminino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº5	Dono de Garimpo	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº6	Engenheiro agrônomo	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº7	Diretora do Escritório Regional de Saúde	Feminino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº8	Secretário municipal	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº9	Dono de garimpo	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº10	Operador de máquina	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº11	Presidente de Cooperativa	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº12	Presidente de Cooperativa	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº13	Geólogo	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº14	Dono da terra (Superficiário)	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº15	Garimpeira aposentada	Feminino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº16	Cozinheira de garimpo	Feminino	Pará
Entrevista_PC2_Nº17	Piloto de avião	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº18	Dono de garimpo	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº19	Técnica de Cooperativa	Feminino	Pará
Entrevista_PC2_Nº20	Subprefeito	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº21	Operador de máquina	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº22	Dono de garimpo	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº23	Cozinheira de garimpo	Feminino	Pará
Entrevista_PC2_Nº24	Garimpeiro porcentista	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº25	Garimpeiro porcentista	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº26	Garimpeiro aposentado	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº27	Dono de compra de ouro	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº28	Garimpeiro aposentado	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº29	Comerciante local	Feminino	Pará
Entrevista_PC2_Nº30	Dono de garimpo	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº31	Comerciante local	Feminino	Pará

Código	Ocupação	Sexo	Estado
Entrevista_PC2_Nº32	Advogada	Feminino	Pará
Entrevista_PC2_Nº33	Engenheiro agrônomo	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº34	Comerciante local	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº35	Técnica de Cooperativa garimpeiros	Feminino	Pará
Entrevista_PC2_Nº36	Garimpeiro porcentista	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº37	Presidente de cooperativa de garimpeiros	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº38	Dono de draga de sucção	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº39	Dono de draga de sucção	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº40	Garimpeiro porcentista	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº41	Piloto de avião	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº42	Ourives	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº43	Dono de garimpo	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº44	Comerciante local	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº45	Dono de draga de sucção	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº46	Administrador do garimpo	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº47	Comerciante local	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº48	Chefe de Unidade Regional de Fiscalização	Feminino	Pará
Entrevista_PC2_Nº49	Enfermeiro	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº50	Analista Ambiental	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº51	Chefe de Proteção Ambiental	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº52	Fiscal de meio ambiente	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº53	Fiscal de meio ambiente	Feminino	Pará
Entrevista_PC2_Nº54	Presidente de cooperativa de garimpeiros	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº55	Gerente Substituto do IBAMA	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº56	Agente Ambiental Federal	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº57	Procurador da República	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº58	Técnico Judiciário	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº59	Perito Criminal Federal	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº60	Diretor de cooperativa	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº61	Biólogo	Masculino	Mato Grosso
Entrevista_PC2_Nº62	Dono de Garimpo	Masculino	Pará
Entrevista_PC2_Nº63	Engenheira de Minas	Feminino	Pará
Entrevista_PC2_Nº64	Presidente de Cooperativa de Garimpeiros	Feminino	Mato Grosso