

## GESTÃO DE REJEITOS DE ORIGEM MINERAL – ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE LOURENÇO, AMAPÁ

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.8.25.XV-012>

**Eduardo Antonio Maia Lins (\*), Lilia Albuquerque da Silva, Lara Tainã Souza Gomes, Ana Gabriella dos Santos Batista de Menezes, Fábio José de Araújo Pedrosa**

\* Instituto Federal de Pernambuco (Campus Recife) – IFPE / Universidade Católica de Pernambuco – Unicap / CREA-PE. E-mail: [eduardomaialins@gmail.com](mailto:eduardomaialins@gmail.com)

### RESUMO

A mineração na Mina do Lourenço, no Amapá, representa um desafio ambiental significativo devido à contaminação por mercúrio, desmatamento e degradação dos ecossistemas. Para avaliar esses impactos, a pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e exploratória, baseada em revisão bibliográfica e análise documental. A Matriz de Leopold foi aplicada para mensurar a magnitude e a importância dos impactos ambientais, permitindo uma análise sistemática e comparativa. Os principais impactos identificados incluem remoção de grandes volumes de solo (magnitude 8, importância 9), contaminação por mercúrio (magnitude 9, importância 10), desmatamento (magnitude 8, importância 9) e assoreamento dos rios (magnitude 8, importância 9). A metodologia utilizada permitiu quantificar os efeitos da mineração e embasar propostas para sua mitigação. Entre as principais medidas sugeridas estão o controle do uso de mercúrio, com a substituição por técnicas menos poluentes, o reflorestamento e a estabilização do solo para recuperação de áreas degradadas, o monitoramento da qualidade da água e o fortalecimento da fiscalização ambiental. A educação ambiental e a capacitação de trabalhadores são fundamentais para a transição para uma mineração mais sustentável. A implementação de práticas responsáveis pode equilibrar a exploração mineral com a conservação ambiental, minimizando os danos à biodiversidade e às comunidades locais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mineração de ouro, Impactos ambientais, Matriz de Leopold, Sustentabilidade.

### ABSTRACT

Mining at Mina do Lourenço, in Amapá, presents a significant environmental challenge due to mercury contamination, deforestation, and ecosystem degradation. To assess these impacts, the research adopted a qualitative and exploratory approach, based on bibliographic review and documentary analysis. The Leopold Matrix was applied to measure the magnitude and importance of environmental impacts, enabling a systematic and comparative analysis. The main identified impacts include large-scale soil removal (magnitude 8, importance 9), mercury contamination (magnitude 9, importance 10), deforestation (magnitude 8, importance 9), and river sedimentation (magnitude 8, importance 9). The methodology allowed for quantification of mining effects and the foundation of mitigation proposals. Key suggested measures include mercury use control, replacing it with less polluting techniques, reforestation and soil stabilization for degraded area recovery, water quality monitoring, and strengthened environmental enforcement. Environmental education and worker training are crucial for transitioning to more sustainable mining. Implementing responsible practices can balance mineral exploitation with environmental conservation, minimizing harm to biodiversity and local communities.

**KEYWORDS:** Gold mining, Environmental impacts, Leopold Matrix, Sustainability.

### INTRODUÇÃO

A Mina do Lourenço, localizada no município de Calçoene, no norte do estado do Amapá, destaca-se como uma das mais antigas áreas de garimpagem ativa no Brasil. Segundo Chagas (2019), a exploração de ouro na região remonta ao período colonial, consolidando-se ao longo dos séculos como um importante polo de mineração artesanal. Estudos geológicos, como o de Nogueira, Bello e Bettencourt (1999), investigaram inclusões fluidas em quartzo da mina Salamangone, parte do distrito aurífero de Lourenço, contribuindo para a compreensão da gênese dos depósitos de ouro locais. Entretanto, a atividade garimpeira na região tem gerado significativos conflitos socioambientais, caracterizados por práticas de extração insustentáveis e desafios na regulação e ordenamento ambiental, conforme apontado por Chagas (2019).

A exploração de ouro na Mina do Lourenço, tem gerado diversos impactos ambientais e sociais significativos. Entre os principais problemas ambientais, destaca-se o uso de mercúrio no processo de extração, que contamina solos e corpos d'água, afetando negativamente a biodiversidade local e a saúde das comunidades humanas. Além disso, a atividade mineradora contribui para o desmatamento e a degradação da paisagem, resultando na perda de cobertura vegetal e na alteração dos ecossistemas naturais.

A exploração de ouro gera diversos tipos de rejeitos que podem causar impactos ambientais significativos. Entre os rejeitos sólidos, destacam-se os estéréis de mineração, compostos por rochas sem valor econômico que são removidas durante a lavra, e a lama de rejeitos, formada por partículas finas de rocha e resíduos químicos resultantes do beneficiamento do minério, geralmente armazenada em barragens de rejeitos. No que tange aos rejeitos químicos, o uso de mercúrio na mineração artesanal é particularmente preocupante, pois este metal tóxico contamina solos e corpos d'água, afetando negativamente a saúde humana e a biodiversidade local. Além disso, o cianeto, empregado em processos industriais para a extração do ouro, é altamente tóxico e, se não tratado adequadamente, pode contaminar águas subterrâneas (Tannús *et al.*, 2021). Os rejeitos líquidos incluem águas residuais contaminadas por metais pesados, como arsênio, chumbo e cádmio, provenientes do processamento do minério, cujo descarte inadequado pode prejudicar ecossistemas aquáticos. Outro impacto significativo é a drenagem ácida de minas, que ocorre quando minerais sulfetados expostos ao oxigênio e à água formam ácido sulfúrico, dissolvendo metais pesados e poluindo corpos d'água. A gestão inadequada desses rejeitos pode comprometer a biodiversidade e a qualidade da água, tornando essencial a implementação de tecnologias mais limpas e práticas sustentáveis, como a reciclagem de rejeitos e o tratamento eficiente de efluentes, para minimizar os impactos da mineração de ouro.

A gestão dos resíduos sólidos na mineração de ouro é um dos principais desafios ambientais enfrentados por esse setor, exigindo a implementação de tecnologias avançadas e práticas sustentáveis para minimizar os impactos adversos. A ineficiente administração dos rejeitos sólidos, como os estéréis de mineração e a lama de rejeitos, pode levar à degradação do solo, contaminação de corpos d'água e riscos de desastres ambientais, como o rompimento de barragens, conforme apontam Tannús *et al.*, (2021). Nesse contexto, a adoção de um gerenciamento integrado dos resíduos sólidos é fundamental para mitigar esses riscos e promover a recuperação das áreas degradadas.

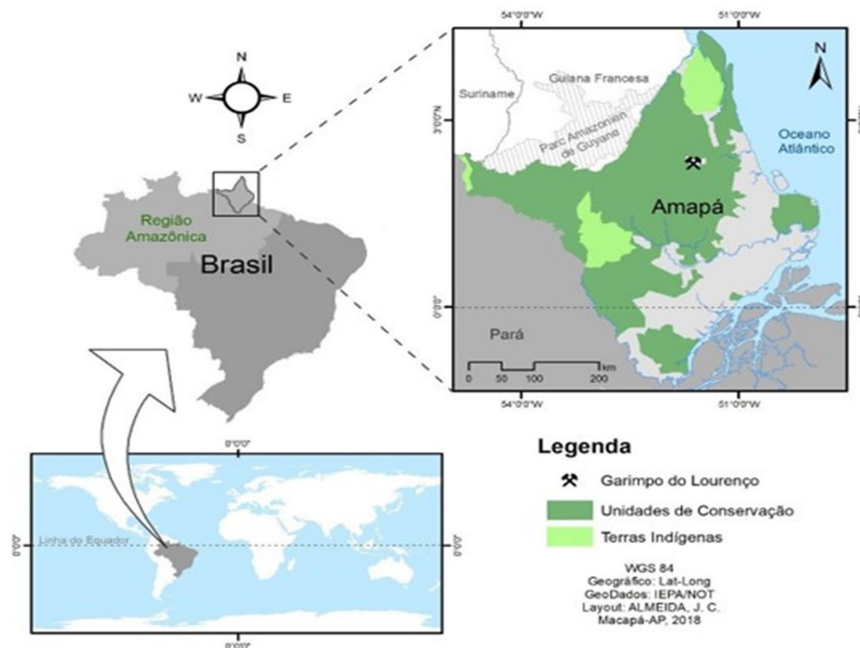
O objetivo deste trabalho foi o de analisar a gestão dos rejeitos da extração do ouro, e, os seus impactos ambientais gerados. Através da discussão dos tipos de rejeitos sólidos, buscar-se-á compreender os efeitos adversos dessa atividade sobre o meio ambiente, a saúde humana e os ecossistemas locais, utilizando-se da Matriz de Leopold Adaptada, além de indicar medidas mitigadoras.

## METODOLOGIA

### - História e Localização:

A palavra Calçoene significa “Cunha do Norte”. O nome nasceu de uma nomenclatura, formada pela Fazenda Nacional, no início do século, para designar as áreas de garimpo do Amapá. Foram concebidas quatro áreas: Calço N (de Norte), Calço S (de Sul), Calço O (de Oeste) e Calço L (de Leste). As minas de Daniel e Firmino, que deram origem ao município de Calçoene, ficavam exatamente no Calço N (AMAPÁ, 2025). A região garimpeira do Lourenço está situada em uma área de limites de bacias, sendo a Serra Lombarda o principal divisor de água entre as cabeceiras do alto rio Araguari (drenam suas águas para o Sul) e do rio Oiapoque (drenam suas águas para o Norte), conforme Figura 1. Essa característica geográfica coloca a região do Lourenço como de extrema importância para a manutenção da qualidade ambiental das bacias limítrofes.

De acordo com Chaves (2019), o Lourenço, ao longo dos anos, evoluiu de uma condição de garimpo para um distrito administrativo do município de Calçoene, recebendo estrutura pública de serviços sociais básicos. Segundo o IBGE (2010), o Distrito do Lourenço possuía uma população de 1.866 habitantes. Atualmente, a população calçoenense é estimada em 10.525 habitantes (AMAPÁ, 2025), sendo a garimpagem a atividade econômica principal, com o comércio e a pequena agricultura complementando a renda das famílias na entressafra do garimpo (período de chuvas).



**Figura 1: Garimpo do Lourenço envolto por um conjunto de áreas protegidas. Fonte: Almeida (2018).**

### - Materiais e Métodos:

A metodologia adotada neste trabalho foi de caráter qualitativo e exploratório, com a utilização de revisão bibliográfica e análise documental. Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica aprofundada, com o objetivo de levantar e analisar artigos científicos, livros e estudos de caso nacionais e internacionais sobre os impactos ambientais da mineração de ouro. Essa análise ajudou na identificação dos tipos de rejeitos sólidos gerados e suas consequências para o meio ambiente e a saúde humana.

Além disso, foram analisados estudos de caso de regiões mineradoras, como o Amapá, onde a Mina do Lourenço está localizada, e outras áreas relevantes de mineração de ouro no Brasil e no mundo. A análise de casos reais permitiu compreender como os rejeitos são gerenciados na prática, avaliando os impactos a longo prazo, considerando as particularidades de cada região e os desafios enfrentados. Essa abordagem possibilitará um entendimento mais concreto sobre os efeitos da atividade mineradora no meio ambiente e nas comunidades locais.

A pesquisa também incluiu a análise crítica de políticas públicas voltadas para a regulamentação da mineração e o manejo de rejeitos. Foram avaliadas tanto as abordagens legais, que orientam a atividade mineradora, quanto as estratégias de fiscalização e controle adotadas pelos órgãos competentes. Isso contribuirá para identificar lacunas nas políticas atuais e sugerir melhorias para garantir uma mineração mais sustentável.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Agência Nacional de Mineração (ANM), em 2010, foram extraídas cerca de 7,44 toneladas de rochas, onde foram obtidos cerca de 20,11 kg de ouro, ou seja, um teor de ouro de aproximadamente 0,27%. Um dos principais problemas ambientais associados à mineração de ouro na região é o uso de mercúrio no processo de amalgamação, utilizado para separar o ouro dos demais minerais. Essa prática leva à contaminação de solos e corpos d'água, afetando a fauna aquática e representando riscos à saúde das comunidades locais (Vasconcellos; Basta, 2021). Os autores ainda destacam que a contaminação por mercúrio é um problema recorrente na mineração, podendo causar bioacumulação nos organismos aquáticos e afetar comunidades ribeirinhas que dependem desses recursos para subsistência. De acordo com Lima *et al.* (2015), as concentrações de Hg nos peixes em ponto amostral no Lourenço não indicaram contaminação, com ponderações justificadas pelo nível trófico dos peixes capturados, composto em sua maioria por espécies herbívoras. Contudo, nos estudos de Venturiere *et al.* (2017) os resultados foram alarmantes, onde foram encontrados uma alta porcentagem de Hg em 81% dos peixes examinados e a presença de níveis de Hg em várias espécies de peixes superiores às estabelecidas pela diretriz padrão da OMS, sugerindo fortemente que o mercúrio já é uma ameaça ambiental significativa e é um potencial problema de saúde em toda a região. Os autores ainda comentaram que a região foi tão intensamente garimpada que, em muitas frentes de lavras

localizadas próximo à área de mineração era comum o garimpeiro não apurar ouro e sim mercúrio remanescente, que era novamente comercializado no local.

Além disso, a atividade garimpeira provoca desmatamento significativo, contribuindo para a perda de biodiversidade e a degradação dos ecossistemas amazônicos (COSTA; OLIVEIRA, 2019). Estudos realizados na área evidenciam a extensão da degradação ambiental. Por meio de técnicas de sensoriamento remoto, Brito (2023) identificou que, até 2014, aproximadamente 311 hectares estavam degradados devido às atividades de mineração no Distrito Garimpeiro de Lourenço, representando cerca de 10,88% da área total de concessão mineral. Além disso, foram mapeadas 1.255 feições erosivas, totalizando cerca de 23 km, indicando processos erosivos significativos nas áreas de extração de ouro.

A gestão das atividades minerárias na região também apresenta desafios. Após a saída da empresa Mineração Novo Astro (MNA) em 1995, que operou na área entre 1984 e 1994, os direitos minerários foram transferidos para a Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros do Lourenço (COOGAL). Entretanto, de acordo com Chagas (2012), a falta de continuidade nas ações de governo, os altos riscos ambientais associados à lavra de ouro e as disputas internas pelo controle da cooperativa levaram a conflitos socioambientais, intensificando a degradação ambiental e resultando em acidentes de trabalho frequentes.

A complexidade da situação na Mina do Lourenço reflete a necessidade de políticas públicas eficazes que conciliem a exploração mineral com a conservação ambiental e o bem-estar das comunidades locais. A implementação de técnicas de mineração mais sustentáveis, a recuperação de áreas degradadas e a fiscalização adequada são essenciais para mitigar os impactos negativos e promover um desenvolvimento mais equilibrado na região (SANTOS *et al.*, 2021). O não cumprimento do Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) pela Mineradora responsável, por exemplo, foi atestado por Silva (2005). Aspectos ambientais sobre a mineração no Lourenço também são analisados por Chagas (2013), com detalhamentos sobre a operação das empresas de mineração, dos garimpeiros e da poluição dos cursos d'água da região. Os rejeitos gerados nesse tipo de mineração podem ser classificados em sólidos, líquidos e químicos, sendo os mais preocupantes aqueles contendo metais pesados e substâncias tóxicas como mercúrio e cianeto, onde, segundo Tannús *et al.*, (2021) e Santos e Oliveira (2019), esses contaminantes podem se acumular ao longo do tempo nos ecossistemas aquáticos, afetando a fauna e a saúde das comunidades locais que dependem desses recursos naturais.

Além dos impactos ambientais, os dados levantados indicam que a atividade mineradora também tem repercussões sociais expressivas. A mineração artesanal e em larga escala gera conflitos fundiários, precarização das condições de trabalho e exposição dos trabalhadores a riscos ocupacionais elevados. Conforme apontado por Costa e Almeida (2021), muitas áreas de garimpo operam de forma irregular, o que dificulta a implementação de medidas de fiscalização e controle ambiental. Ademais, a ausência de um plano eficiente de gestão de rejeitos intensifica os problemas associados à contaminação do solo e da água, tornando os impactos ainda mais severos.

Uma das principais soluções para a gestão adequada dos rejeitos minerais seria a reutilização e reaproveitamento. Estudos apontam que parte dos estéréis de mineração pode ser empregada na construção civil, na pavimentação de estradas e até na fabricação de materiais cimentícios, reduzindo a necessidade de novas áreas para descarte (Santos; Oliveira, 2019). Além disso, tecnologias de beneficiamento mais eficientes podem aumentar a recuperação de minerais residuais nos rejeitos, reduzindo o volume total de resíduos descartados.

Países com regulamentações ambientais mais rigorosas conseguem minimizar os danos causados pela mineração de ouro. Em países como o Canadá e a Austrália, práticas sustentáveis, como a recuperação de áreas degradadas e a substituição do mercúrio por métodos menos poluentes, têm sido adotadas com maior sucesso (Brown *et al.*, 2018). No Brasil, entretanto, desafios como a fiscalização insuficiente e a falta de incentivo à inovação tecnológica dificultam a implementação dessas práticas em regiões mineradoras.

#### - Uso da Matriz de Leopold

A Matriz de Leopold (Tabela 1) apresenta os principais impactos ambientais decorrentes da exploração de ouro na Mina do Lourenço, no Amapá, apresentando a magnitude e a importância desses impactos e destacando aspectos críticos para a conservação ambiental e a gestão sustentável dos recursos naturais.

**Tabela 1: Matriz de Leopold – Impactos Ambientais da Mina do Lourenço.**

| Atividade               | Impacto Ambiental                                                | Magnitude (1-10) | Importância (1-10) |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|
| Extração de Ouro        | Remoção de grandes volumes de solo e rocha, alterando a paisagem | 8                | 9                  |
| Uso de Mercúrio         | Contaminação de solos, rios e lençóis freáticos                  | 9                | 10                 |
| Desmatamento            | Perda de biodiversidade e alteração de ecossistemas              | 8                | 9                  |
| Erosão do Solo          | Instabilidade do solo e riscos de deslizamentos                  | 7                | 8                  |
| Assoreamento dos Rios   | Redução da qualidade da água e impacto na fauna aquática         | 8                | 9                  |
| Presença de Garimpeiros | Conflitos sociais e problemas de saúde pública                   | 6                | 7                  |

Fonte: Os Autores (2025).

A extração de ouro tem um impacto significativo sobre o meio ambiente, especialmente devido à remoção de grandes volumes de solo e rocha, que resulta na degradação da paisagem e na modificação do relevo local. Esse impacto é classificado com alta magnitude (8) e importância (9), pois compromete a estabilidade do solo e pode levar a processos erosivos e deslizamentos (Brito, 2023). Além disso, a remoção de vegetação expõe a camada superficial do solo, facilitando a perda de nutrientes e reduzindo a capacidade de regeneração natural do ecossistema.

O uso de mercúrio na separação do ouro representa um dos impactos mais graves, com magnitude 9 e importância 10, devido à contaminação química dos solos, rios e lençóis freáticos. O mercúrio é um metal pesado que se bioacumula nos organismos aquáticos, podendo atingir cadeias tróficas superiores, incluindo populações humanas que dependem da pesca para subsistência (Vasconcellos; Basta, 2021). Estudos indicam que essa contaminação pode causar doenças neurológicas graves, além de afetar negativamente a fauna aquática e os ecossistemas fluviais.

O desmatamento, com magnitude 8 e importância 9, é um efeito direto da mineração e resulta na perda de biodiversidade e alteração dos ecossistemas amazônicos (Costa; Oliveira, 2019). A Floresta Amazônica desempenha um papel essencial na regulação climática, e sua destruição compromete a absorção de carbono, agravando os efeitos das mudanças climáticas. Além disso, a perda de cobertura vegetal aumenta a vulnerabilidade da fauna e da flora, além de dificultar a recuperação das áreas mineradas.

A erosão do solo e o assoreamento dos rios são impactos interligados, ambos classificados com alta magnitude (7-8) e importância (8-9). A remoção da vegetação e a movimentação de terra promovem a deposição de sedimentos nos cursos d'água, reduzindo a qualidade da água e prejudicando espécies aquáticas dependentes de ecossistemas de água limpa (Santos *et al.*, 2021). Isso afeta diretamente comunidades ribeirinhas, que dependem dos rios para abastecimento, pesca e irrigação.

Além dos impactos ambientais, a presença de garimpeiros no local gera impactos sociais relevantes, como conflitos com comunidades indígenas e locais, exploração de mão de obra e problemas de saúde pública. O contato direto com metais pesados e a falta de infraestrutura básica nos garimpos tornam esses trabalhadores vulneráveis a doenças e condições insalubres de trabalho (Chagas, 2012). Embora tenha magnitude 6 e importância 7, esse impacto é crítico devido às suas implicações sociais e econômicas para a região.

#### - Medidas Mitigadoras

Diante da severidade dos impactos listados na Matriz de Leopold, algumas ações mitigadoras são essenciais para minimizar os danos ambientais e sociais causados pela mineração na Mina do Lourenço.

O controle do uso de mercúrio deve ser uma prioridade, com a implementação de tecnologias alternativas, como o uso de bórax e cianetação controlada, reduzindo a contaminação de solos e águas (Vasconcellos; Basta, 2021). Essas técnicas têm sido apontadas como eficazes na substituição do mercúrio e podem diminuir consideravelmente os riscos ambientais e de saúde humana.

A recuperação de áreas degradadas é outra medida essencial, utilizando técnicas de reflorestamento e estabilização do solo, contribuindo para a mitigação da erosão e recuperação de ecossistemas afetados (Brito, 2023). Essas ações são fundamentais para restaurar a biodiversidade e reequilibrar os ecossistemas alterados pela mineração.

O monitoramento da qualidade da água deve ser realizado regularmente, por meio de programas de análise ambiental, a fim de identificar e mitigar a contaminação por metais pesados nos cursos d'água próximos às áreas de mineração (Santos *et al.*, 2021). Isso é especialmente importante para a proteção de comunidades ribeirinhas que dependem dos recursos hídricos para subsistência.

A fiscalização e regularização da mineração devem ser fortalecidas com a atuação rigorosa de órgãos ambientais, coibindo práticas ilegais e promovendo a formalização da atividade minerária. A formalização possibilita o uso de técnicas mais seguras e sustentáveis, além de garantir a proteção dos trabalhadores e do meio ambiente (Chagas, 2012).

Por fim, a educação ambiental e capacitação devem ser promovidas por meio de treinamentos para garimpeiros e comunidades locais, abordando práticas sustentáveis de mineração e conservação ambiental. A disseminação de informações sobre métodos menos impactantes é essencial para a transição para um modelo de exploração mais responsável (Costa; Oliveira, 2019).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da gestão de rejeitos minerais na Mina do Lourenço, no Amapá, evidencia a complexidade e a gravidade dos impactos ambientais e sociais associados à mineração aurífera, especialmente quando realizada de forma artesanal e com uso indiscriminado de substâncias tóxicas como o mercúrio. A aplicação da Matriz de Leopold permitiu sistematizar e quantificar os efeitos negativos mais significativos, como a remoção de grandes volumes de solo, o desmatamento, a contaminação dos recursos hídricos por metais pesados, a erosão e o assoreamento de rios, além de conflitos sociais e riscos à saúde pública.

Os resultados indicam que a principal preocupação ambiental é a contaminação por mercúrio, que alcança magnitude e importância máximas, com efeitos potencialmente irreversíveis sobre a biodiversidade aquática e a saúde humana, conforme observado em estudos que identificaram altos índices de mercúrio em peixes da região. Além disso, o desmatamento e a degradação do solo contribuem para o agravamento de processos erosivos e perda da cobertura vegetal em larga escala.

Outro aspecto crítico é a falta de continuidade na gestão da atividade mineradora, marcada por transições entre empresas privadas e cooperativas sem planejamento efetivo, resultando em lacunas na aplicação de medidas de controle e fiscalização ambiental. A ausência de cumprimento dos PRADs, a precarização do trabalho e a irregularidade fundiária são fatores que agravam os impactos socioambientais identificados.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a atuação coordenada entre poder público, setor produtivo e sociedade civil para promover a transição para uma mineração mais sustentável. Políticas públicas eficazes devem priorizar o fortalecimento da fiscalização ambiental, a regularização da atividade garimpeira, a recuperação de áreas degradadas e a adoção de tecnologias alternativas ao mercúrio, como o uso de bórax ou processos de cianetação controlada.

A capacitação dos trabalhadores, a promoção da educação ambiental nas comunidades garimpeiras e a valorização do conhecimento tradicional são estratégias essenciais para fomentar uma cultura de responsabilidade socioambiental. Também se destaca a viabilidade do reaproveitamento de rejeitos em atividades como a construção civil, o que pode reduzir o volume de resíduos e estimular cadeias produtivas locais.

Por fim, este estudo reafirma a necessidade de integrar a gestão ambiental aos objetivos de desenvolvimento regional, considerando as especificidades ecológicas, econômicas e sociais da região de Lourenço. O futuro da mineração no Amapá dependerá da capacidade de implementar soluções técnicas e institucionais que conciliem a exploração mineral com a conservação ambiental e a justiça social.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMAPÁ. Governo do Estado do Amapá. Secretaria de Estado do Planejamento. **Estimativas populacionais e divisão territorial**. Macapá, 2025. Disponível em: <https://www.portal.ap.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2025.

2. BRITO, E. J. **Avaliação preliminar da degradação ambiental por sensoriamento remoto das áreas de concessão mineral para extração de ouro no Distrito Garimpeiro de Lourenço, AP.** 2023. Disponível em: <https://www2.unifap.br>. Acesso em: 20 mar. 2025.
3. BROWN, T. D.; SMITH, J. R.; WILSON, K. Sustainable mining practices in gold extraction: A comparative study. **Journal of Environmental Management**, v. 220, p. 312-322, 2018.
4. CHAGAS, M. A. **Análise dos impactos ambientais e sociais da mineração na região do Lourenço – Amapá.** 2012. Disponível em: <https://www2.unifap.br>. Acesso em: 20 mar. 2025.
5. CHAGAS, M. A. **Amapá: a mineração e o discurso da sustentabilidade - de Augusto Antunes a Eike Batista.** Rio de Janeiro: Garamond, 2013.
6. CHAVES, L. R. **Evolução socioeconômica do distrito de Lourenço no contexto do garimpo.** Macapá: IEPA, 2019. (Documento institucional não publicado).
7. COSTA, R.; OLIVEIRA, P. Mineração e impactos ambientais na Amazônia: um estudo de caso no Amapá. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 49, n. 2, p. 123-138, 2019.
8. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010: Amapá.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2025.
9. LIMA, M. C. *et al.* **Avaliação da contaminação por mercúrio em peixes na região do Lourenço (AP).** Boletim de Pesquisa em Saúde e Meio Ambiente, v. 8, n. 1, p. 55-64, 2015.
10. NOGUEIRA, C. R.; BELLO, R. M. S.; BETTENCOURT, J. S. S. Inclusões fluidas em quartzo da mina Salamangone, distrito aurífero de Lourenço, Amapá: implicações para a formação dos depósitos de ouro. **Revista Geologia USP, Série Científica**, v. 22, n. 1, p. 33-48, 1999.
11. SANTOS, F. *et al.* A mineração aurífera no Amapá e seus impactos socioambientais. **Revista de Estudos Amazônicos**, v. 10, n. 1, p. 77-94, 2021.
12. SANTOS, E. F.; OLIVEIRA, J. L. Reaproveitamento de rejeitos da mineração aurífera: uma abordagem sustentável. **Revista de Engenharia e Meio Ambiente**, v. 14, n. 1, p. 98-112, 2019.
13. SILVA, E. F. G. **Análise da Implementação dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração em Lourenço (AP).** Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.
14. TANNÚS, M. B. *et al.* **Projeto Paracatu: concepção e resultados preliminares.** Jornada Internacional sobre el Impacto Ambiental del Mercurio Utilizado por la Minería Aurífera Artesanal em Iberoamérica. Setembro de 2001. Lima, Peru: CYTED, 2001.
15. VASCONCELLOS, A. C. S. de; BASTA, P. C. (Org.). **Consequências do mercúrio na saúde humana e no meio ambiente.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. Disponível em: [https://static.scielo.org/media/files/Livro\\_Mercurio\\_Saude.pdf](https://static.scielo.org/media/files/Livro_Mercurio_Saude.pdf). Acesso em: 2 abr. 2025.
16. VENTURIERI, R.; COSTA, M. O.; GAMA, C.; JASTER, C. B. Mercury Contamination within Protected Areas in the Brazilian Northern Amazon - Amapá State. **American Journal of Environmental Sciences**, v. 13, n. 1, p. 11-21, 2017. Disponível em: <https://thescipub.com/pdf/10.3844/ajessp.2017.11.21>. Acesso em: 14 set. 2021.