



**MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARÁ
CENTROS DE APOIO OPERACIONAL
SUPERVISÃO ADMINISTRATIVA
CÂMARA TÉCNICA DOS CENTROS DE APOIO OPERACIONAL**

ANÁLISE DO PROJETO SERRA PELADA

1. INTRODUÇÃO.

Atendendo à solicitação do Coordenador do NUMA, Dr. Raimundo Moraes, foi efetuada a análise do Estudo de Impacto Ambiental – EIA do empreendimento Projeto Serra Pelada, de responsabilidade da empresa **Serra Pelada – Companhia de Desenvolvimento Mineral (SPCDM)**.

O projeto Serra Pelada está localizado no Município de Curionópolis, Província Mineral de Carajás, Estado do Pará. Dista, em linha reta, cerca de 530 km da cidade de Belém e está interligado ao sistema rodoviário nacional, através da PA-275 (estrada que une Serra Norte a PA-150).¹

A empresa **Serra Pelada – Companhia de Desenvolvimento Mineral (SPCDM)** é resultado do contrato de parceria para desenvolvimento de empreendimento de mineração, firmado pela Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros de Serra Pelada (Coomigasp) e Colossus Geologia e Participações Ltda., subsidiária da empresa canadense Colossus Minerals Inc.. A empresa resultante da parceria é uma Sociedade Anônima de caráter fechado, conforme publicação no Diário Oficial da União de 14/09/2009.

A Coomigasp terá 25% da participação acionária da empresa criada para gerir o empreendimento mineiro, Serra Pelada – Companhia de Desenvolvimento Mineral (SPCDM). Essa participação não sofrerá diluição.

¹ EIA, SUMÁRIO EXECUTIVO, p. 41

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'S' followed by a vertical line and a hook.

Ainda, a Colossus pagará à Coomigasp um prêmio para cada quilo de ouro, platina, paládio e outros elementos do grupo da platina que venham a ser produzidos e comercializados pela SPCDM, na razão de R\$ 1.445,00 por quilo até 63 toneladas, e de R\$ 975,00 por quilo, de 64 toneladas a 164 toneladas.²

Os direitos minerários da Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros de Serra Pelada (Coomigasp) foram transferidos para a empresa Serra Pelada – Companhia de Desenvolvimento Mineral, assim, o licenciamento do empreendimento sob análise será de interesse da Serra Pelada – Companhia de Desenvolvimento Mineral.

A **Geomma – Geologia e Meio Ambiente Ltda.** foi contratada pela Colossus Geologia e Participações Ltda., representando a parceria Coomigasp/Colossus Minerals Inc. para elaborar o Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima), do projeto Serra Pelada, focando a atividade de exploração de minério de ouro, no Distrito de Serra Pelada, Município de Curionópolis, Estado do Pará.³

O Projeto Serra Pelada está inserido em área da bacia do Rio Sereno, Município de Curionópolis, com uma reserva total de minério de 4 milhões de toneladas com teor de 8,20 g/t de ouro; 1,70 g/t de platina e 2,65 g/t de paládio, a ser explorado em lavra subterrânea por um período de oito anos. A produção total será de 33 toneladas de ouro, 6,8 toneladas de platina e 10,6 toneladas de paládio.

Quanto às finalidades de implantação do Projeto Serra Pelada, o EIA aborda com bastante ênfase os aspectos de competitividade do Brasil no cenário da mineração no mundo, "resultante da combinação da qualidade (volume e teor), custo operacional e disponibilidade de energia".⁴

² EIA, PERFIL DO EMPREENDEDOR, p. 44

³ EIA. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO PROJETO, p.46

⁴ EIA. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO PROJETO, p.50

Relativamente a finalidade social do projeto, o EIA reforça a usual afirmação de contratação de mão-de-obra local, além da CFEM:

Em sintonia com as demandas sociais, o projeto em suas fases de implantação e de operação, buscará priorizar a contratação de mão-de-obra não especializada e especializada, preferencialmente no Município de Curionópolis e na região de influência do empreendimento.⁵

É complexa a situação da população garimpeira que tem interesses relativos à exploração do ouro na região de Serra Pelada, assim, a repartição dos direitos minerários e a convivência dessas populações precisa ser observada com cuidado:

Em Serra Pelada, além da Coomigasp, existem seis cooperativas que detêm direitos minerários na região. Portanto, o empreendedor terá que conviver pacificamente com elas, buscando parcerias proativas.

O projeto, em sua elaboração, busca resgatar padrões de sustentabilidade econômica ambiental-social, regatando harmonia com os demais empreendimentos regionais, de modo a construir interação com todas as partes interessadas do entorno das áreas de influências.⁶

O Projeto Serra Pelada está constituído pelas seguintes estruturas, conforme o Plano Diretor no Mapa 6.1.1:

- Rampa principal de acesso:

Para se iniciar a lavra subterrânea, estão previstas as aberturas de 1.618 m de rampa, 420 m de desenvolvimento e dois poços de ventilação com 172 m e 192 m de profundidade cada.

A seção de escavação da rampa será de 4,5 m (largura) e 4,00 m (altura), perfazendo uma área de aproximadamente 18,00 m².

⁵ EIA. Justificativas econômicas e sociais, p. 65

⁶ EIA. O Projeto, p. 151

- Sistema de ventilação:

O circuito de ventilação será formado inicialmente por dois ventiladores axiais: um, exaurindo o ar viciado da rampa por meio de duto flexível de vinilona de 700 mm de diâmetro; e outro, ventilador insuflando o ar puro na frente, também com duto flexível de vinilona com diâmetro de 700 mm, tubulações estas superpostas no teto da rampa.

- Usina de beneficiamento:

A usina de processamento de minério de ouro será posicionada próxima à saída da rampa da mina subterrânea, visando a minimizar o transporte de minério e facilitar o gerenciamento das operações de: preparação do minério; concentração hidrocentrífuga; cianetação intensiva e refino metalúrgico.

- Barragens de rejeitos e de captação de água nova:

Os rejeitos do processo serão bombeados para a planta de *pastefill*, que consistirá de um espessador de pasta e sistemas de adição de cimento e de estéreis sólidos, bem como estação de bombeamento.

Mesmo com a utilização do rejeito como material de *backfill*, haverá a necessidade de construir uma barragem de rejeitos, pois, eventualmente, eles não poderão ser direcionados diretamente para a planta de *pastefill* e mina, que poderão estar paralisados, ou em manutenção.

A barragem de água nova, para complementação do suprimento da usina de beneficiamento e fornecimento de água potável através de uma ETA, está localizada na área a sudoeste da concessão de forma a atender, concomitantemente, a usina de processo, a mina, os escritórios e as demais áreas

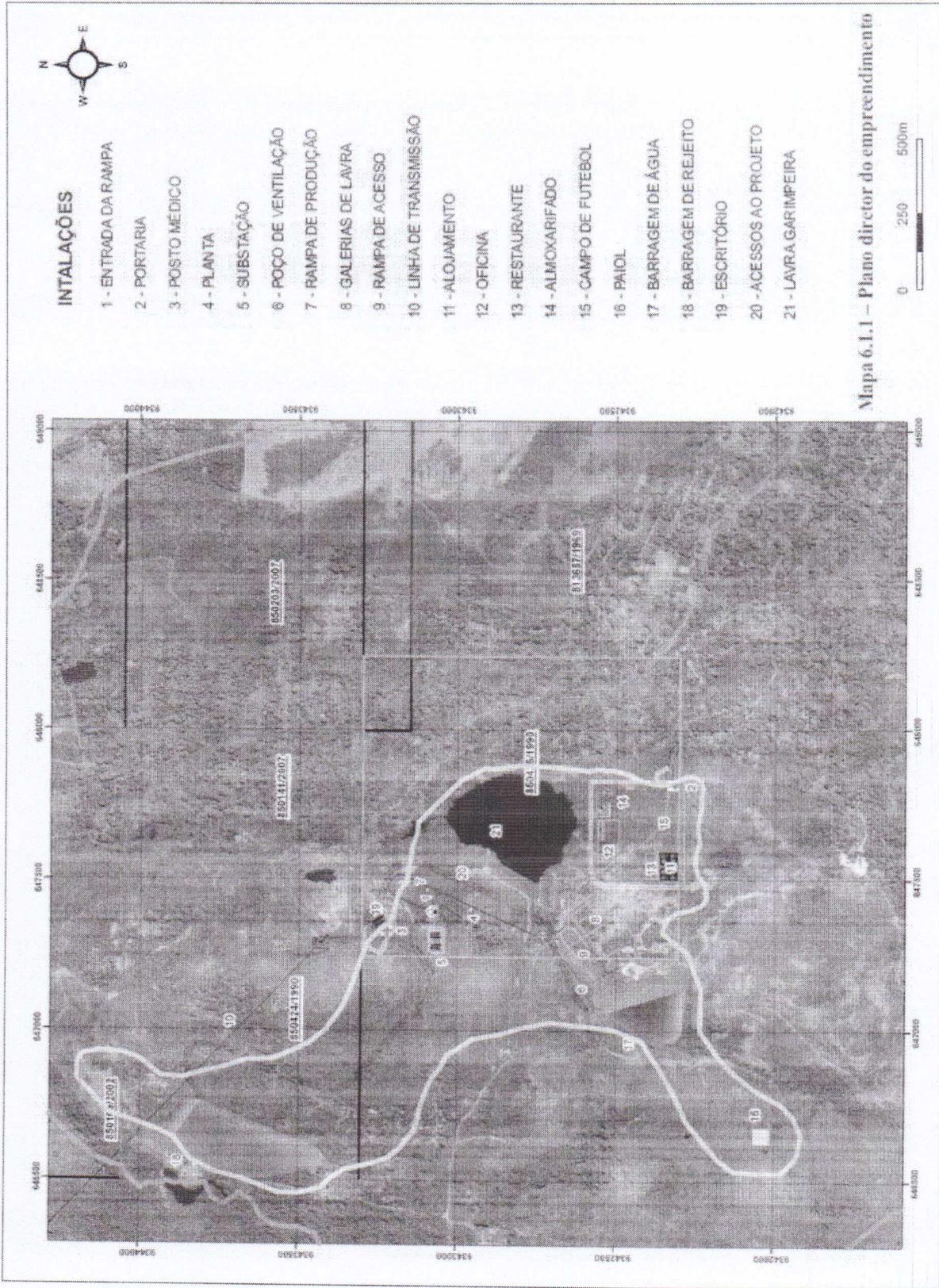
- Sistema de ar comprimido:

O ar comprimido será fornecido por um compressor estacionário instalado na superfície e sua necessidade/utilização prevista, na abertura da rampa, em pequenas situações: carregamento pneumático dos furos com explosivo

granulado, cavilamentos, perfurações secundárias, etc. (a perfuração da frente será feita com jumbo eletro-hidráulico).

- Sistema de drenagem da mina:

O sistema de drenagem consistirá basicamente em combinação de canaletas e caixa de coleta, de onde a água proveniente das frentes de trabalho ou de infiltrações escoará até as caixas receptoras, instaladas em locais definidos para as estações de bombas.



2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS.

O EIA não apresentou uma análise de alternativas locais, mas justificou a localização do plano diretor do projeto conforme abaixo:

O minério possui características distintas dos demais recursos naturais. Por exemplo, ele não é renovável, tendo, por conseguinte, safra única; possui rigidez locacional; apresenta pouca distribuição geográfica; é uma atividade que demanda investimentos de alto risco; necessita de elevadas cifras para desenvolvimento, implantação e operação; e implica, na maioria das vezes, em retorno demorado.⁷

Embora as características de depósitos minerais apresentadas sejam razoáveis, não atendem, rigorosamente, a uma análise locacional, dentro da área de direitos minerários sob números de processos 850424/1990 e 850425/1990, que pertenciam a Coomigasp. Neste caso, observa-se que a decisão de localização do plano diretor do projeto, dependeu da profundidade do corpo a ser minerado na área da jazida, que se encontra no processo 850.425/1990 e da forma de acesso ao minério ser através de mina subterrânea.

Há alguns fatores que restringem, embora não sejam obstáculos, a análise locacional neste caso, como a existência do lago na antiga cava de mineração e a Vila de Serra Pelada, mas efetivamente, o texto não apresentou uma fundamentação maior para localização do plano diretor do projeto.

⁷ EIA. Alternativas locais e tecnológicas, p. 66

Quanto a análise alternativas tecnológicas o EIA apresentou o seguinte:

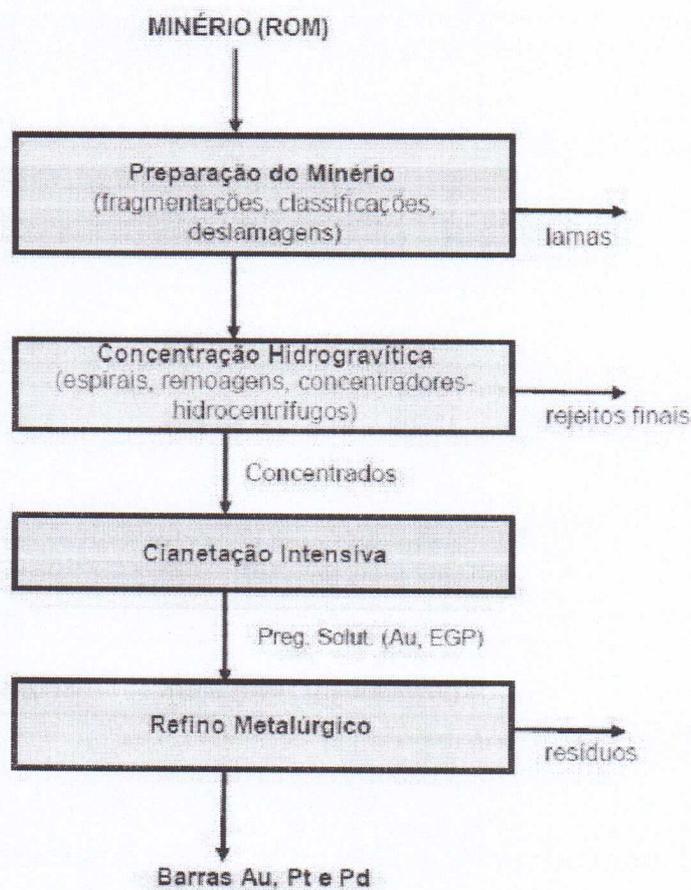
Com objetivo de ser estudada a melhor rota para o aproveitamento do ouro de Serra Pelada, levou-se em conta:

- lavar e beneficiar o minério, chegando-se a produzir o concentrado, em forma de bulion, no local da mina e transformá-lo em ouro mil (metal) em uma unidade fora de Serra Pelada; e
- fazer o circuito total, isto é, lavar, beneficiar e fundir o minério (ouro), chegando-se a ouro mil (quatro noves) no local da mina.

Após analisar as duas alternativas técnicas, levando em conta a melhor rota para exploração do metal, os custos econômicos, as questões ambientais e sociais, adicionado ao segmento segurança, haja vista que o ouro possui uma relação valor volume muito grande; optou-se pela segunda rota, ou seja, sair de Serra Pelada como ouro mil.

Após a decisão pela segunda rota, que é: lavar, beneficiar e fundir o minério (ouro), chegando-se a ouro mil no local da mina, deveriam ter sido discutidas as etapas que poderiam compor essa rota e demonstrado por que as opções adotadas pelo projeto seriam as melhores para a situação do local.

A rota de beneficiamento do minério é representada no fluxograma abaixo:

Figura 6.1.16 – Fluxograma do processo metalúrgico-extrativo⁸

Dentre as etapas de beneficiamento, **a cianetação intensiva e o refino metalúrgico dependem de reagente químicos**, que são usados em grandes quantidades para permitir a recuperação do ouro, platina e paládio.

O texto abaixo resume a sequência das etapas que compõem o beneficiamento da planta do Projeto Serra Pelada.

⁸ EIA. Planta de concentração e extração metalúrgica, p. 112

Feitas estas considerações praticamente fica estruturada a rota do processamento mineral a ser adotada cujo macro-fluxo (figura 6.1.16) deverá incluir a seguinte seqüência de operações unitárias;

- **preparação do minério** para concentração hidrogravítica, podendo envolver operações de fragmentações grosseiras (britagens) do minério produzido pela mina (ROM) e peneiramentos, fragmentações finas (moagens) do minério britado associado a classificações (hidrociclonagem), deslamagens etc.;
- **concentração hidrogravítica** que poderá contar com uma concentração do minério cominuído a - 1mm em espirais Reichert, produzindo concentrado grosso e remoagem do rejeito das espirais a menos 75 μ m ou 50 μ m, seguido de concentração hidrocentrífuga, produzindo concentrado fino e rejeito final;
- **extração do ouro (com platinóides) com apoio em cianetação intensiva** seguida da precipitação dos metais nobres com limalhas de zinco (processo Merrill-Crowe) ou por adsorção em carvão ativo, dessorção e eletrólise (processo Zadra); e
- **refino metalúrgico** partindo de uma solução carregada em ouro-platina-paládio (*pregnant solution*) e procedendo inicialmente a redução com FeSO₄. Desta forma obtém-se, de um lado, o denominado precipitado de *brown gold* e de outro resta a solução de platina e paládio. Em seqüência o *brown gold* será refinado eletroliticamente e fundido em forma de lingotes. Por seu turno adiciona-se solução contendo platina e paládio, cloreto de amônio (NH₄Cl) precipitando-se a platina na forma de (NH₄)₂(Pt Cl₆), a qual queimada ao ar produz platina - esponja impura. Repete-se esta operação de dissolução/ignição até a obtenção de platina pura. A solução de paládio segue rota semelhante, sendo inicialmente acidificada com ácido clorídrico e, em seguida, complexada sucessivas vezes com cloreto de amônio e queimada ao ar até se conseguir um paládio puro. Do rejeito desta operação costuma-se ainda extrair Rh, Ru, In e Ag.⁹

⁹ EIA. *Caracterização tecnológica de minérios e desenvolvimento de fluxogramas de Processo*, p. 111

3. QUESTÕES IMPORTANTES

3.1- As consequências da etapa de cianetação intensiva.

A cianetação no beneficiamento do ouro é um processo químico:

O processo baseia-se na seguinte reação:



Para extração do ouro e também da platina e do paládio será utilizado no Projeto Serra Pelada, o íon cianeto, CN^- , na forma de um sal solúvel, geralmente o NaCN (cianeto de sódio), que produz complexos muito estáveis, em meio aquoso, com o ouro e outros metais e assim, permite a extração do metal contido em partículas muito finas.

Há um risco de contaminação ambiental de águas e solos decorrentes do uso do cianeto, além disso, a elevada toxicidade do cianeto é uma sobregarca para a fauna, conforme o texto abaixo:

O uso do cianeto de sódio na mineração de ouro vem da sua habilidade em reagir com o metal, além da prata, formando complexos estáveis em soluções aquosas. Entretanto, devido à toxicidade intrínseca do agente lixiviante, os processos de cianetação vem sendo questionados do ponto de vista de seu risco ambiental (Sengupta, 1992).

Ambientalmente, efluentes contendo cianeto apresentam riscos para: (i) mamíferos (ii) répteis (iii) anfíbios (iv) aves (especialmente as migratórias) (v) peixes e vida aquática em geral. Uma vez que os efluentes são tratados em áreas restritas, cercas e outros tipos de barreiras impedem o acesso de animais (mamíferos, répteis e anfíbios) aos efluentes. A principal preocupação é com a vida aquática (peixes e outros). Embora espécies sensíveis, como trutas, apresentem certa tolerância às formas toxicologicamente ativas do cianeto, a vida aquática é a primeira e uma das mais atingidas quando exposta a efluentes que o contêm. Esse fenômeno é

corroborado pelos acidentes ocorridos nas minas de Omai (Guiana), em agosto de 1995, e de Aural (Romênia), em janeiro de 2000, que tiveram grande impacto sobre a vida aquática. No caso da mina de Aural, foram lançadas cerca de 100 toneladas de cianeto em um afluente do rio Danúbio, com grande cobertura da imprensa mundial. Tal acidente causou a morte de toneladas de peixes e dois milhões de pessoas tiveram contato com água contaminada (Miller e Pritsos, 2001, DeVries, 2001).¹⁰

Há necessidade de tratamento para os efluentes do processo de cianetação, como a destruição do íon cianeto por algum processo químico ou reciclagem. Ainda assim, não se pode desprezar o risco inerente ao uso de cianeto em grande quantidade na escala industrial, principalmente, considerando a grave situação da água e sedimentos da cava da antiga mineração manual em Serra Pelada, contaminados com elevados teores de mercúrio, cuja comprovação está no próprio texto do EIA.

Medidas de controle e proteção são imperiosas para prevenir acidentes, conforme o exemplo relatado no texto a seguir:

Em função dos dois acidentes previamente discutidos, o "International Cyanide Management Code" impôs, recentemente, um limite de liberação de cianeto WAD ("weak acid dissociable", cianocomplexos de zinco, níquel e 2/3 do cianocomplexo de cobre) de até 50mg/L nas soluções enviadas para as barragens de rejeitos. **Essa diretiva reforça a necessidade de se utilizarem métodos para redução do impacto ambiental do cianeto já dentro das próprias usinas produtoras.** Além das alternativas envolvendo destruição, uma outra opção é a reciclagem. Nessa última, alia-se a vantagem da redução da concentração de cianeto nos

¹⁰ Josiani Costa Riani; Pablo dos Santos Pina; Versiane Albis Leão: Tecnologia limpa para redução de impacto ambiental do cianeto na mineração de ouro. Revista Escola de Minas vol.60, n°.1 Ouro Preto Jan./Mar. 2007.

efluentes com a redução dos custos de compra do agente lixiviante (o cianeto é o reagente de maior custo no processo de cianetação).¹¹

3.2- Usinas de beneficiamento

O tempo de mineração do ouro em Serra Pelada está estimado em 8 anos e, apesar do curto período de tempo, o EIA apresenta a possibilidade de expansão na produção, justificando, assim, a seleção do local para a usina de processamento. Isto ratifica a não realização da análise de alternativa locacional, pois, foi dada prioridade para outros fatores de interesse econômico.

A usina de processamento de minério de ouro será posicionada próxima à saída da rampa da mina subterrânea, visando a minimizar o transporte de minério e facilitar o gerenciamento das operações.

A área da usina definiu-se objetivando a preservar espaço para futuras instalações determinadas por expansões da produção ou instalações novas visando a recuperação de outros eventuais co-produtos.¹²

É preciso verificar quais co-produtos poderão ser objeto de interesse da empresa Serra Pelada – Companhia de Desenvolvimento Mineral e **que alterações na rota de beneficiamento serão acrescentadas**, tendo em vista os impactos ambientais e suas medidas mitigadoras ou compensatórias.

3.3 – Reconhecimento do Passivo Ambiental na área de Serra Pelada

Em Serra Pelada, a atividade garimpeira realizada intensivamente entre 1980-1985 e depois, de forma mais moderada até o presente, proporcionou a formação de grandes pilhas de rejeitos. Inicialmente este material, depositado na parte leste da cava continha elevada quantidade de ouro, tendo em vista que havia ouro na cava com teores elevados de

¹¹ Josiani Costa Riani; Pablo dos Santos Pina; Versiane Albis Leão: Op. Cit.

¹² EIA. Usinas de beneficiamento, p. 121.

paládio, o que dava ao ouro uma coloração visual in natura escura e aspectos esqueltiformes – similar a espinha de peixes – e dendrítico. O desconhecimento por parte dos garimpeiros fez com que o material fosse depositado como rejeito. Adicionalmente, a terraplenagem realizada no pit, também produziu elevado volume de estéril.

Esse material causou pilhas com grandes volumes, dando aspecto de grandes passivos ambientais. **Para corrigir o passivo e recuperar o ouro ainda lá existente, a Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros de Serra Pelada (Coomigasp) fará um lavra experimental inicial**, cuja proposta, ainda em nível conceitual, será tratada no item 8.16 (Rejeitos da garimpagem – montoeiras). Posteriormente a Coomigasp fará um projeto de lavra e beneficiamento de todo o material, que será tratado em outro licenciamento, uma vez que, por condições contratuais, os rejeitos pertencem somente aos garimpeiros associados da Coomigasp.¹³

O EIA relata a situação das montoeiras ou rejeitos da lavra manual executada pelos garimpeiros, depositada nas vizinhanças da cava principal e trata de um Projeto Lavra Experimental que futuramente será objeto de licenciamento ambiental, assim, entende-se que este passivo ambiental agora é de responsabilidade da empresa Serra Pelada – Companhia de Desenvolvimento Mineral, pela aquisição dos direitos minerários da área.

Já foram efetuadas as análises para dimensionar o ouro contido nas montoeiras, cujos resultados seguem abaixo:

Tabela 8.4 – Ouro nos rejeitos em Serra Pelada

Local	Volume (t)	Teor (g/t)	Metal (kg)
Montoeiras	5.557.500	0,30	1.667,25
Cascalhos lavados	1.350.000	0,30	405,00
Total			2.072,25

EIA. Conteúdo de ouro dentro das montoeiras e materiais lavados, p. 528

¹³ EIA. Passivo ambiental na área, p.508

Embora ainda esteja na condição de estudo, a possibilidade de retomar os rejeitos da antiga mineração antecipa algumas observações:

- O EIA conclui para a recuperação das montanhas que: "qualquer que seja o método de beneficiamento utilizado no reaproveitamento dos rejeitos deverá ser considerada a necessidade de se promover os mínimos gastos com retirada e transporte do material, com a lavagem e moagem preferencialmente no local, utilizando a água da cava e o descarte dos rejeitos finais, de preferência na grande escavação;"¹⁴
- Quanto ao que foi exposto, não custa lembrar que: a meta de minimizar custos em uma recuperação de rejeitos não pode conduzir a negligenciar as medidas mais seguras para condução do processo, considerando a anterior e desordenada utilização de mercúrio em Serra Pelada, que já é uma sobrecarga ambiental. Se os cascalhos lavados contêm mercúrio devido às atividades dos garimpeiros, então, o reprocessar desse material oferece o risco de expor esse poluente novamente, redistribuindo-o na área de Serra Pelada.
- A Tabela 8.4 aponta para uma estimativa de 2.072,25 kg ou 2,072 toneladas de ouro nas montanhas que serão tratados em outro licenciamento, porém, não há referência a prazo. Apesar disso, o EIA já ocupar várias seções expondo muitos aspectos das etapas deste futuro empreendimento, o que leva a supor que efetivamente é de interesse da empresa Serra Pelada - Companhia de Desenvolvimento Mineral.

¹⁴ EIA. Considerações finais, p. 530

4. IMPACTOS AMBIENTAIS.

O fluxograma de beneficiamento do minério de Serra Pelada lista as etapas dos processos físicos (preparação do minério e concentração hidrogravítica) e dos processos químicos (cianetação intensiva e refino metalúrgico).

Cada etapa está associada a impactos específicos que deveriam ser tratados pelo EIA no Capítulo 11. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÕES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, entretanto, aspectos importantes não foram abordados, relativamente aos efluentes dos processos químicos do beneficiamento.

Impactos no meio físico que não foram tratados pelo EIA:

A **cianetação intensiva** é uma etapa fundamental do beneficiamento, pois, a recuperação do ouro de partículas finas, como no caso deste projeto, depende da formação do complexo $Au(CN)_2^-$, que ocorre pelo uso do NaCN (cianeto de sódio).

Sobre a cianetação no beneficiamento do ouro sabe-se que:

Além das ameaças mais imediatas representadas pelos gases resultantes da própria manipulação industrial já mencionada – efeito agudo ou imediato – **estes complexos de cianetos representam também riscos potenciais para o meio ambiente se não forem tratados antes da liberação dos efluentes** (embora investigadores afirmem que na prática essa avaliação seja difícil). Apontam-se os corpos d'água como o principal meio atingido pelos contaminantes. Não apenas as águas superficiais que servem de habitat para peixes e outras formas vivas, ou como fonte de abastecimento urbano, mas também os lençóis freáticos. Estes corpos d'água subterrâneos que já vêm sendo ameaçados pela infiltração de combustíveis de origem fóssil (gasolina, óleo diesel), água de esgotos, agrotóxicos, fertilizantes e outros compostos químicos, agora se

encontram diante de um novo risco com a expansão das empresas exploradoras de ouro através do cianeto.¹⁵

Diante disto, o EIA deveria ter abordado a questão da presença de cianeto nos efluentes do processo de beneficiamento. Ainda que se adote a reciclagem da solução de cianeto como etapa do processo, não é possível garantir a total ausência de cianeto na barragem de rejeitos e nas águas superficiais. É necessário investigar sua presença e tratar o efluente para eliminação/redução do cianeto como medida de segurança para o meio ambiente.

No EIA o tratamento dado para o cianeto, na fase de operação da planta do Projeto Serra Pelada, é genérico, quando deveria ser específico, conforme pode ser observado abaixo:

Efluentes do beneficiamento do minério

O sistema de bacia de rejeito receberá a polpa do material resultante dos sólidos presentes no efluente líquidos, provenientes do processo. A bacia será projetada para atender à quantidade de efluente que será gerada. **O efluente líquido, após separação dos sólidos e clarificação da fase líquida, seguirá para a drenagem local, junto com os fluxos de drenagem da mina e da drenagem da pilha de estéril, onde serão monitorados e corrigidos.**¹⁶

O modo como os efluentes do beneficiamento do minério foram tratados no EIA não distingue nenhum cuidado especial com os resíduos de cianeto, que passarão para a bacia de rejeitos, juntamente com outras espécies químicas resultantes da etapa de refino metalúrgico.

¹⁵ Frederico Luiz Silva Caheté; A EXTRAÇÃO DO OURO NA AMAZÔNIA E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/viewFile/14/13>

¹⁶ EIA. Efluentes do beneficiamento do minério, p.630



Dentre os programas de gestão ambiental citados no EIA, cabe ao **Programa de controle e monitoramento das águas superficiais**, acompanhar as concentrações desses poluentes em solução aquosa, conforme apresentado no texto abaixo:

Programa de controle e monitoramento das águas superficiais

14.2.1.3.5 – Parâmetros a serem avaliados nas águas superficiais

A relação dos parâmetros a serem avaliados será a mesma já executada no diagnóstico ambiental, seguindo a metodologia de análises dos parâmetros físico-químicos, com as mesmas coordenadas GPS, dentro da AID. Os principais parâmetros para acompanhamento das águas superficiais serão: arsênio, cádmio, chumbo, **cianeto**, cromo, coliformes fecais, coliformes termotolerantes, cor, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), ferro, fósforo, índice de fenóis, oxigênio dissolvido (OD), óleos e graxas, manganês, mercúrio, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, pH, turbidez, sólidos decantáveis, sólidos em suspensão, sólidos totais dissolvidos e sulfatos.

Apesar do cianeto constar entre as espécies que serão monitoradas nas águas superficiais, isto não substitui a fase de degradação de cianetos que deve preceder o envio de efluentes contendo o íon CN^- para o meio ambiente.

A Tabela 3 a seguir apresentada, foi obtida em publicação da Revista da Escola de Minas¹⁷, e contém uma comparação entre os diversos processos de tratamento de efluentes contendo cianeto, além de uma revisão sobre estado atual dessa tecnologia.

¹⁷ Achilles Junqueira Bourdot Dutra; Luiz Gonzaga Santos Sobral; Flávio de Almeida Lemos; Fábio Henrique Silva dos Santos; O processo eletroquímico como alternativa para o tratamento de efluentes cianídricos. Rev. Esc. Minas vol.55 n.º.4 Ouro Preto, Oct./Dic. 2002.

Tabela 3 - Processos usuais de tratamento de efluentes cianídricos (Mackie, 2001; Huiatt et al., 1982).

Degradação de cianetos		
Degradação natural	Processos oxidativos	Outros processos
Diluição	Cloração alcalina	Tratamento biológico
	Cloro	
Volatilização	Hipoclorito	Conversão em formas menos tóxicas (tiocianato e ferrocianeto)
	Geração eletrolítica de cloro (<i>in situ</i>)	
Biodegradação	Ozônio	Processos eletrolíticos
	Peróxido de hidrogênio	
Precipitação de metais	Processo Inco (SO ₂ /ar)	Carvão ativado

Processos de reciclagem de cianeto

Processo de acidificação, volatilização e reneutralização (AVR).
Resinas de troca iônica.
Processo eletrolítico.
Resina quelante vitrokele®.

Esta tabela reúne métodos de degradação e de reciclagem de efluentes contendo cianetos que podem ser utilizados para controle deste poluente em plantas de beneficiamento de minérios. Assim, o que está sendo ponderado nesta análise é a necessidade de degradar o cianeto, utilizado na cianetação intensiva, antes de descartar os efluentes do beneficiamento do ouro no meio ambiente. Isto não substitui o posterior monitoramento do cianeto nas águas superficiais, que deve ser, também, efetuado.

A escolha do melhor método para o caso da mineração de ouro em Serra Pelada depende de alguns fatores como a concentração e a composição do efluente, a qualidade final desejada no despejo e os limites determinados pela legislação ambiental, dentre outros.

Além da questão de contaminação ambiental, há outros riscos inerentes ao uso de cianeto. A título de exemplo, a notícia abaixo foi extraída do endereço da Secretaria de Comunicação do Estado de Mato Grosso¹⁸ e mostra a importância da questão do uso intensivo de cianeto na mineração:

Segunda, 16 de novembro de 2009, 11h05

SEGURANÇA

Segurança Pública realiza treinamento com cianeto em Pontes e Lacerda

Assessoria/Corpo de Bombeiros

Equipes da Segurança Pública de Pontes e Lacerda (450 km a Oeste de Cuiabá), simulam um exercício com cianeto (ácido cianídrico), um produto extremamente tóxico e letal, com o objetivo de capacitar o efetivo da 8ª Companhia de Bombeiros, policiais do 16º comando de área, Polícia Rodoviária Federal e trabalhadores envolvidos com a mineração de ouro no município.

O exercício realizado no fim de semana fez a simulação de vazamento do gás cianídrico, armazenado em um caminhão que seguia por uma estrada vicinal, para uma empresa multinacional de mineração e extração de ouro que utiliza o cianeto. O produto perigoso era transportado na forma líquida, mas, com o incidente, parte se decompôs para a forma gasosa e outra contaminou o solo.

Após a dispersão do produto que estava há 20 quilômetros da cidade, as equipes foram acionadas para realizarem o atendimento. Com Equipamentos de Proteção Individual (EPI), Proteção Respiratória (EPR) e extintores de Pó Químico Seco (PQS), brigadistas, policiais e bombeiros isolaram a área para evitar a contaminação de pessoas, fizeram a remoção da terra contaminada em

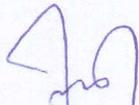
¹⁸ SECOM. Disponível em:
<http://www.secom.mt.gov.br/ng2/conteudo.php?sid=52&cid=56057&parent=0>

sacos plásticos e restabeleceram o armazenamento correto para o transporte.

Segundo o major Mauro de Queiroz, comandante da Companhia, a simulação serviu para testar o tempo resposta do atendimento, avaliar a agilidade dos componentes das equipes envolvidas na operação, observar e corrigir as possíveis falhas nos EPIs, nos materiais de atendimento, na atuação de cada indivíduo durante a operação e as condições da Segurança Pública de Pontes e Lacerda.

“Como o município tem uma das bases econômicas voltadas para a mineração e extração do ouro, a cada dia, aumenta o trânsito de produtos perigosos nas estradas das regiões circunvizinhas, como Vila Bela da Santíssima Trindade, Comodoro, Conquista D’Oeste. Com isso, aumenta nossa responsabilidade em realizar um atendimento rápido e eficiente, caso aconteça um acidente” avalia.

São Paulo, 17 de fevereiro de 2010.



Ana Lucia Creão Augusto

Câmara Técnica Multidisciplinar

Engenheira Química – CRQ nº 06300090 – VI Região

