

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS  
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS

Bruno Buzinari Louzada

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR MERCÚRIO (Hg)  
Impactos no Meio Ambiente e na Comunidade Local nos Municípios de  
Poconé - MT e Descoberto - MG

Juiz de Fora – 2005

U0001910

628

L886

2008

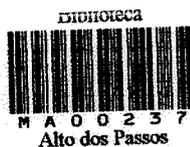
Bruno Buzinari Louzada

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR MERCÚRIO (Hg)  
Impactos no Meio Ambiente e na Comunidade Local nos Municípios de  
Poconé - MT e Descoberto - MG

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente do Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antônio Carlos como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Mestre José Fernando Miranda

Juiz de Fora - 2005



MA00238

Bruno Buzinari Louzada

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR MERCÚRIO (Hg)  
Impactos no Meio Ambiente e na Comunidade Local nos Municípios de  
Poconé - MT e Descoberto - MG

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente do Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antônio Carlos como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Mestre José Fernando Miranda

  
Prof. Mestre José Fernando Miranda (Orientador)  
Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora - 2005

Aos meus pais,  
Julio Anselmo e Ângela Márcia,  
Por me proporcionarem  
esta grande vitória que  
sempre levarei comigo.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Presidente Antônio Carlos pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

Ao Prof. Mestre José Fernando Miranda pela dedicação, seriedade e compromisso que se entregou à tarefa de a orientação.

Aos meus amigos e colegas que me incentivaram para realização deste Curso de Tecnologia em Meio Ambiente.

A Deus por sempre estar me ajudando nos momentos mais difíceis.

E, finalmente, a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

## RESUMO

A exploração de ouro causa inúmeras conseqüências diretas ao meio ambiente e indiretamente à saúde humana, devido à utilização indiscriminada do metal mercúrio, este que é empregado nesta atividade para obtenção do ouro.

Os impactos ambientais ocasionados pelas minas auríferas, esporadicamente são reduzidos com eficiência ou mesmos reparados nestas áreas danificadas, devido à falta de tecnologia a ser empregada e até mesmo os elevados custos a serem considerados.

Neste trabalho, foi descrito o impacto ocasionado em duas regiões do país, nos estados de Mato Grosso e Minas Gerais, por ambas localidades apresentarem impactos semelhantes, no qual serão destacados suas causas e conseqüências.

## LISTA DE ILUSTRÇÕES

- Figura 1: Espécies mais comuns de mercúrio e os mecanismos de ocorrências no ambiente. Os círculos em amarelo indicam, para cada meio, as espécies mais estáveis. As setas tracejadas indicam os fenômenos de transporte entre os meios. 9
- Figura 2: Ocorrências de mercúrio (concentração total) nos diversos meios ambientais e no homem. 11
- Figura 3: Gravura de Rugendas do século XIX mostrando a lavagem do cascalho em córrego da região do atual município de Descoberto/MG. 19
- Figura 4: Detalhe do mapa da Província de Minas Gerais editado originalmente em 1862 (Halfeld e Tschudi, 1998). Assinalado em vermelho o símbolo de mineração (picareta e martelo). Vide comentários sobre essa figura em parágrafos antecedentes. 23
- Figura 5: Localização do aqueduto. Levantamento de campo do ponto de captação da água até a área contaminada onde outrora existiu garimpo de ouro. (FEAM, 2004) 24
- Figura 6: Ponto no córrego do Realengo onde no passado existiu a captação de água para o aqueduto. 25
- Figura 7: Vista da cachoeira do Realengo. No lado direito da foto pode-se identificar o traço no terreno do antigo aqueduto. 25
- Figura 8: Vista do traçado no terreno do antigo aqueduto, salientado em matiz marrom. 26
- Figura 9: Parte do que restou do pilar, construído em blocos de pedras, que serviu como base para o aqueduto transpor depressão no terreno. A jusante desse local ocorre blocos de pedra que no passado deveriam compor a estrutura do pilar. 26
- Figura 10: Traço deixado no terreno, revelando onde outrora passou o aqueduto. 27
- Figura 11: Detalhe dos grânulos e seixos (2 a 64 mm) dispersos na superfície do terreno, no local de maior concentração de mercúrio. 28
- Figura 12: Vista do platô e talude provavelmente resultantes das operações de lavra do cascalho aurífero ouro. 29
- Figura 13: Detalhe da porção sul do talude e platô onde deve ter acontecido parte dos trabalhos de extração do ouro. 30
- Figura 14: Detalhe das pedras que compõe um provável reservatório onde se realizava uma pré-concentração. Os técnicos estão sobre platô ou bancada onde outrora aplainado pela retirada das terras lavradas. 30
- Figura 15: Pontos (tubos de PVC) onde se registrou a camada de cascalho com altos teores de mercúrio. Possível local, hoje aterrado, onde se posicionou outrora as canoas de lavação. 32
- Figura 16: Vista dos pontos de ocorrência da camada de cascalho. 32

## SUMÁRIO

1. Introdução	9
2. Desenvolvimento	10
2.1. Garimpeiro-Garimpo-Garimpagem e a Questão Ambiental	10
3. Garimpeiro-Garimpo-Garimpagem e a Questão Ambiental	12
3.1. Histórico	12
3.2. Características do Mercúrio	13
3.3. Propriedades Físicas e Químicas do Mercúrio	15
3.4. Valores de Referência e Limites Legais	18
4. O Garimpo de Poconé	20
4.1. Garimpo e Meio Ambiente – Uma Questão Social	22
5. A Exploração de Ouro na Região de Descoberto	24
5.1. Nova descoberta ou “Descoberta Nova”	24
5.2. Descrição da Exploração de Ouro	25
5.3. Cenário Proposto Para a Exploração de Ouro na Área em Estudo	36
5.3.1. Sobre o Tipo de Depósito Aurífero	36
5.3.2. Sobre o Método de Extração do Ouro	37
5.3.3. Sobre o Método de concentração de Ouro	38
5.3.4. Sobre o Método de Apuração do Ouro	40
6. Conclusão	42
7. Referências	44

## 1. Introdução

Como se não bastassem os efeitos naturais devastadores como inundações e terremotos na história da humanidade, o planeta terra está sendo a grande vítima da crise da modernidade, com o patente desequilíbrio causado pela apropriação de seus recursos ambientais, afetando os laços indissolúveis que unem a sociedade e o meio ambiente, originando problemas de dimensão planetária, entre os quais o efeito estufa, o buraco da camada de ozônio da atmosfera e a poluição crescente do ar, das bacias hidrográficas e dos oceanos. No entanto, não menos relevante que a devastação florestal e igualmente preocupante é a degradação ambiental provocada pela atividade garimpeira através da prática tradicional e histórica da produção de ouro secundário dos aluviões, dos coluviões e dos elúvios, de onde o metal precioso é retirado com relativa facilidade pela ação do mercúrio empregado pelos garimpeiros. Por outro lado, a verificação da contaminação mercurial é bem mais difícil que a observação das imensas clareiras abertas pelas moto-serras na selva amazônica, feita por monitoramento sistemático com apoio de imagens de satélites, uma vez que detecção do mercúrio exige métodos sofisticados.

Os países industrializados do Primeiro Mundo detinham seus modelos de desenvolvimento praticamente os mesmos, conservando a mesma linha de comportamento celular e alimentada pelo processo da lógica da acumulação capitalista, sempre voltada pelo trabalho sobre o meio ambiente, pelas forças produtivas agindo sobre os recursos ambientais e no empenho político de perpetuar as relações de produção capitalista através da alienação do trabalhador. No mundo conhecido, a partilha dos bens naturais, renováveis ou não, em delicado equilíbrio ambiental e passível de sofrerem uma grande ruptura e daí partir para um novo ponto de equilíbrio, encontra-se na América do Sul, particularmente na Amazônia. No caso do Craton

Amazônico, extensa área submetida a uma sucessão de eventos geológicos, tais como tectonismo, vulcano-plutonismo e deposição de camadas sedimentares de diversas idades, contribuíram para amearhar o patrimônio de seus bens minerais, atualmente em fase de depilação, e que com a perda técnica do ouro representa uma forma de dilapidação dos bens minerais, pela ação dos garimpeiros que tem gerado sérios danos à região, com repercussão em âmbito nacional, principalmente através da contaminação pelo uso indiscriminado do mercúrio no meio ambiente (Silva, 1995).

O prognóstico de Damião (1980) sobre a futura qualidade ambiental das áreas garimpáveis não é nada promissor, porque caso as reservas auríferas secundárias sejam totalmente lavradas pela garimpagem, seus sistemas receberão igual quantidade de mercúrio, levando-se em conta a proporção de 1:1 entre Hg:Au, aceita pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

A futura qualidade ambiental da região acha-se comprometida, se mantida for o modo de extração de ouro com o uso do mercúrio.

## 2. Desenvolvimento

### 2.1 Garimpeiro-Garimpo-Garimpagem e a Questão Ambiental

Recorrendo-se a Catharino (1986), tem-se a etimologia dos termos considerados: *garimpeiro-garimpo-garimpagem*, trinômio turístico que a terminologia certifica. O trabalho de garimpagem e a pessoa natural do garimpo são inseparáveis. Para que bem se compreenda um, é

necessário se compreender o outro, reciprocamente. *Garimpo*, derivado regressivo do *garimpeiro*. Por via de consequência, *garimpo* deriva de *garimpeiro*. Tudo indica que a conotação com *grimpa* deve-se ao fato de procura de ouro e das gemas ter-se iniciado, pelo menos no Brasil, em lugares altos, ermos, cheios de esconderijos. Há também ponderável fator histórico brasileiro: durante muito tempo garimpar e garimpagem foram proibidos. Por causa disso, garimpeiros somente exercia, no passado, trabalho clandestino.

A análise do garimpeiro como um ser social é aqui observado como membro de uma sociedade e possuidor de uma filosofia de vida que o classifica como um típico aventureiro (Holanda, 1987) e integrante de um grupo populacional considerável ocupados na lavra de ouro distribuídos na Amazônia. Esta filosofia de vida contém a concepção espaçosa do mundo que o leva a agir com audácia, irresponsabilidade, etc., e traz consigo o desapego ao meio ambiente à falta de compromisso com a sociedade.

Com sua visão da problemática ambiental, Leal (1989) propõe que a gestão do meio ambiente cabe em três níveis fundamentais: recuperação do meio ambiente degradado, avaliação da degradação futura do meio ambiente e potencialização dos recursos ambientais. Seja lá como for, quanto ao primeiro nível, o Brasil é o único país do mundo que traz em sua Constituição um capítulo inteiramente dedicado ao meio ambiente. Quanto à mineração, ordena que: "aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei". Quanto ao segundo nível, bem afeito ao objetivo deste trabalho, sabe-se da ação predatória dos garimpos no país, destacando-se a poluição pelo mercúrio como o dano mais deletério.

### 3. Mercúrio e Meio Ambiente

#### 3.1 Histórico

O primeiro processo de extração de mercúrio a partir do cinábrio é atribuído aos gregos no século 3 A.C. O próprio símbolo químico do metal, Hg, deriva do nome grego Hydrargyrum, que significa prata líquida. Similarmente, os romanos denominaram o metal como Argentum Vivum, ou seja, prata viva, devida à sua forma líquida e prateada a temperatura ambiente. Os romanos começaram a intensificar o uso do mercúrio após o reconhecimento de suas propriedades de amalgamação do ouro. No ano 77 da era cristã, destacaram-se das minas espanholas (sob o controle de Roma) de Cinábrio, operadas por escravos, pois as minas romanas haviam sido fechadas para proteção de seus trabalhadores da doença conhecida como mercurialismo (D'Itri e D'Itri, 1997).

Nas Américas, o mercúrio foi introduzido por volta do século XVI, para amalgamação do ouro e da prata mexicana, peruana e boliviana. A importação do mercúrio espanhol para as minas do Peru e Bolívia perdurou de 1560 a 1860. A descoberta de minas de cinábrio nas Américas foi incentivada pelas autoridades espanholas, sendo reportada a descoberta de jazidas na Califórnia. Com a corrida do ouro americano, culminando em 1849, as minas de cinábrio da Califórnia implementaram suas produções.

O mercúrio foi usado largamente pelos garimpeiros americanos ("prospectors") em bateias, calhas e mesas havendo dispersão do metal líquido para o meio ambiente. Além disto, o mercurialismo tornou-se uma doença comum entre os mineradores de cinábrio e os garimpeiros de ouro (principalmente os queimadores de amalgamas). Surgiram então receitas populares de

descontaminação de mercúrio no organismo, sugeridas pelos mineradores de cinábrio americanos e espanhóis: parar de fumar, parar de beber bebidas alcoólicas, cuspir e suar constantemente, Etc. (D'Itri e D'Itri, op.cit).

No Brasil, o primeiro ciclo de produção de ouro teve seu início marcante por volta de 1695, com a descoberta de jazidas significativas próximas à Vila Rica (hoje Ouro Preto), embora as primeiras notícias de ouro datem de 1552 (Neves e Araújo Neto, 1988; Maron e Silva, 1984).

É difícil precisar a data sobre o declínio do primeiro ciclo do ouro, mas acredita-se que seja por volta de 1850. Vários motivos contribuíram para este declínio: um deles foi à exaustão dos depósitos auríferos aluvionares, conduzindo as tentativas de exploração de jazidas primárias, tornando-se necessária à importação de tecnologia de lavra e beneficiamento e incentivos à formação de companhias de mineração (Neves e Araújo Neto, op.cit.).

### 3.2 Características do Mercúrio

Dentre os metais pesados lançados no ambiente pela atividade antropogênica, o mercúrio (Hg) é que apresenta maior potencial toxicológico. Ele e o Cádmio (Cd), este em menor escala, foram responsáveis por graves casos de contaminação ambiental, levando populações humanas à morte e a malformações genéticas (Brasil, 1995).

O mercúrio é quimicamente diferente, e, por formar fortes ligações covalentes, particularmente com grupos SH- de proteínas, seu comportamento em sistemas biológicos também é variável. As propriedades biogeoquímicas do mercúrio resultam em larga dispersão e em elevada exposição ambiental, mesmo sob condições naturais (v. Pires, Machado e Bittar; Azevedo; maddock e Marins).

Os diferentes compostos de mercúrio – voláteis ( $\text{Hg}$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ ), reativos ( $\text{CH}^2+$ ), não reativos ( $\text{CH}_3\text{Hg}^+$ ,  $\text{CH}_3\text{HgOH}$ ) e organomercúrios  $\text{Hg}(\text{CN})_2$  e  $\text{HgS}$  – interagem, com diferentes parâmetros característicos de um dado ambiente. As interações irão controlar as principais etapas dos ciclos ambientais, sejam globais ou regionais (Brasil, 1995).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 1991), estima-se que atualmente a emissão natural de mercúrio para o ambiente seja da ordem de 2.700 a 6.000 t/ano. Essa emissão é originada de compostos contendo mercúrio presentes na crosta terrestre, de vulcões e do transporte para a atmosfera durante a evaporação de rios, lagos e oceanos. Por sua vez, as emissões de origem antrópica são estimadas em 10.000 t/ano, sendo provenientes de perdas para o ambiente durante a mineração do metal, queima de combustíveis fósseis, garimpo e refino de ouro, produção de cimento, incineração de lixo, produção eletrolítica de cloro-soda e outras aplicações industriais do mercúrio.

O principal mineral de mercúrio é o cinábrio ( $\text{HgS}$ ), de onde o metal é extraído e processado para variados usos. O Brasil não possui reservas significativas de minerais de mercúrio, tendo importado 62,5 toneladas de mercúrio em 2001, segundo o relatório nacional da gestão de substância química do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003). Segundo ainda o mesmo relatório, o mercúrio utilizado no país foi importado da Federação Russa (44%), Espanha (24%), Argélia (11%), Rep. Centro Africana (5%) e Finlândia (4%).

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, 2001), com base nos dados da Associação Brasileira da Indústria de Álcalis e Cloro Derivados (ABICLOR), as principais aplicações do mercúrio no Brasil são: garimpo (49%), revendedores (23%), tintas e vernizes (10%), indústria de cloro-soda (8%), indústria farmacêutica (3%), indústria química (3%), lâmpadas (3%) e odontologia (1%).

Por meio dos esforços de vários países, as emissões antrópicas de mercúrio vêm sendo reduzidas ao longo dos anos. Esses esforços estão relacionados, principalmente, com o estabelecimento de critérios mais restritivos para emissões de mercúrio para o ambiente, substituição por outros compostos químicos e modificação dos processos produtivos e de controle no sentido de se tornarem mais eficientes. Entretanto, os valores das emissões atuais ainda são preocupantes em razão da elevada toxicidade do mercúrio e da constatação em diversas regiões, incluindo no Brasil, de episódios de contaminação ambiental e ocupacional por mercúrio.

### 3.3 Propriedades Físicas e Químicas do Mercúrio

O mercúrio, símbolo químico Hg, é um metal de número atômico 80 e massa atômica igual a 200,61 g/mol. O mercúrio no estado elementar é um líquido (PF = -38,9 °C e PE = 356,9 °C, a 1 atm), denso (13,456 g/L, a 20 °C) e viscoso (1,55 Pa.s, a 20°C). A pressão de vapor do mercúrio (0,002 mmHg, a 25 °C) é suficientemente alta para gerar concentrações perigosas na atmosfera quando saturada com o metal. Além do estado fundamental ( $\text{Hg}^0$ ), o mercúrio pode apresentar compostos com estado de oxidação +1 ( $\text{Hg}^+$  ou  $\text{Hg}_2^{2+}$ ) e +2 ( $\text{Hg}^{2+}$ ). Os compostos formados com o  $\text{Hg}^{2+}$  são mais estáveis que aqueles formados com o  $\text{Hg}^+$  (Nascimento & Chasin, 2001; WHO, 1989). O mercúrio no estado metálico é relativamente estável, apresentando potencial de oxidação padrão de  $\text{Hg}^0$  para  $\text{Hg}^{2+}$  igual a -0,78 V. Entretanto, o mercúrio metálico pode ser transformado em compostos orgânicos, principalmente em ambientes aeróbios, por microorganismos presentes na água, sedimentos e solo (WHO, 1989). Além disso, valores reduzidos de pH e a presença de agentes quelantes aceleram a conversão do  $\text{Hg}^0$  em compostos orgânicos e inorgânicos contendo mercúrio ionizado (Nascimento & Chasin, 2001).

Para estudos de dispersão no ambiente, a Organização Mundial da Saúde (WHO 1989 e 2001), seguindo o proposto por Lindqvist e colaboradores, divide os compostos de mercúrio em:

- Espécies voláteis: mercúrio elementar ( $\text{Hg}^0$ ) e dimetilmercúrio ( $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ )
- Espécies reativas ou solúveis em água:  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{HgX}_2$ ,  $\text{HgX}_3^-$  e  $\text{HgX}_4^{2-}$  (em que X = OH, Cl ou Br);  $\text{Hg}^0$  em partículas de aerossóis;  $\text{Hg}^{2+}$  em complexos com ácidos orgânicos.
- Espécies não-reativas:  $\text{CH}_3\text{Hg}^+$ ,  $\text{CH}_3\text{HgCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{HgOH}$  e outros compostos orgânicos contendo mercúrio,  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ ,  $\text{HgS}$  e  $\text{Hg}^{2+}$  ligado ao enxofre de fragmentos de matéria húmica.

As propriedades físico-químicas dos compostos contendo mercúrio estão relacionadas com o ânion ou ligante associado ao metal. Algumas espécies contendo mercúrio, como o mercúrio elementar e os alquilmercúrios, são mais solúveis em solventes apolares do que em solventes polares (Nascimento & Chasin, 2001).

O mercúrio é facilmente transportado pelo ar sob a forma de  $\text{Hg}^0$  e, em menor quantidade, como dimetilmercúrio. No próprio ar ou após deposição, o  $\text{Hg}^0$  é convertido em  $\text{Hg}^{2+}$  orgânico atingindo diversos meios bióticos e abióticos como peixes, briófitas, pássaros, solo, sedimento e água. Dessa forma, pode haver a contaminação por mercúrio de grandes regiões a partir de fontes pontuais (WHO, 1989). Como forma de ilustração, a Figura 2.1 apresenta as formas de mercúrio mais comuns e os mecanismos de ocorrências no meio ambiente.

A toxicidade e forma de absorção dos compostos contendo mercúrio também variam de acordo com a espécie absorvida. Assim, de acordo com Nascimento e Chasin (2001), temos que:

- mercúrio metálico ( $\text{Hg}^0$ ) é pouco absorvido pelo trato digestivo. A absorção pela pele também é muito pequena em relação à inalação. Cerca de 80% do vapor inalado alcança rapidamente a corrente sanguínea;

- metilmercúrio ( $\text{CH}_3\text{Hg}^+$ ) é pouco solúvel em água e é lipossolúvel, sendo por isto facilmente transportado através das membranas celulares. Possui grande afinidade com o grupo sulfidríla (SH), abundante no protoplasma, ligando-se às proteínas e bloqueando as atividades enzimáticas. Esses compostos concentram-se no cérebro, e em menor extensão no fígado, sendo que a maior parte acumula-se nos neurônios do cerebelo;
- dimetilmercúrio ( $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ ) é formada pela metilação bioquímica do metilmercúrio. É um composto insolúvel em água e volátil. Por isto, transita facilmente na atmosfera;
- compostos inorgânicos de mercúrio ( $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{Hg}^0$  e  $\text{Hg}(\text{OH})_2$ ) possuem baixa solubilidade em meios apolares e polares. Dessa forma, são menos absorvidos pelos organismos, se acumulando principalmente nos rins e no córtex renal. Em menor intensidade, esses compostos podem atingir o fígado, miocárdio, epitélio intestinal e testículos.

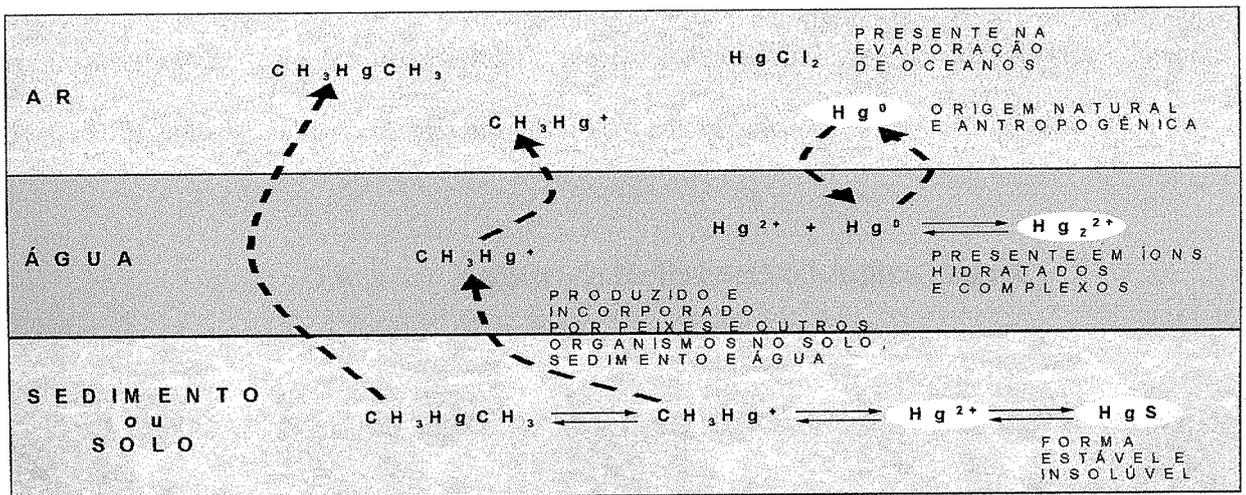


Figura 1: Espécies mais comuns de mercúrio e os mecanismos de ocorrências no ambiente. Os círculos em amarelo indicam, para cada meio, as espécies mais estáveis. As setas tracejadas indicam os fenômenos de transporte entre os meios.

O que torna preocupante a contaminação ambiental por espécies contendo mercúrio é que todos os seus compostos podem ser, direta ou indiretamente, convertidos dentro do organismo a metilmercúrio. Além disto, estudos recentes sugerem que não pode ser excluída a possibilidade de que compostos contendo mercúrio, mesmo em baixos níveis, possam causar efeitos no sistema imunológico (WHO, 2000).

Normalmente, a exposição ocupacional ocorre por meio do mercúrio metálico em indústrias e garimpos, onde muitas vezes os processos são realizados sem controle, que resulta em altos níveis de exposição para trabalhadores e grande impacto ao meio ambiente. O homem está exposto também às atividades não-ocupacionais pela ingestão de alimentos – principalmente peixes, água e ar contaminados. Estima-se que em áreas de garimpos 55% do mercúrio metálico é lançado na atmosfera e 45% precipita, principalmente com as chuvas, retornando ao solo e aos rios. Nesses meios, o mercúrio metálico é convertido em outras espécies por fungos e bactérias. As concentrações finais dos compostos de mercúrio nesses ambientes dependem das condições de pH e Eh do meio, além do tipo de organismo e ligantes químicos presentes.

#### 3.4. Valores de Referência e Limites Legais

A Figura 2 indica os níveis de concentração normalmente encontrados em vários compartimentos do meio ambiente e no homem. A Tabela 2.1 apresenta, para diversos tipos de amostra, os valores de referência para concentração de mercúrio e os limites existentes nas legislações de saúde e meio ambiente.

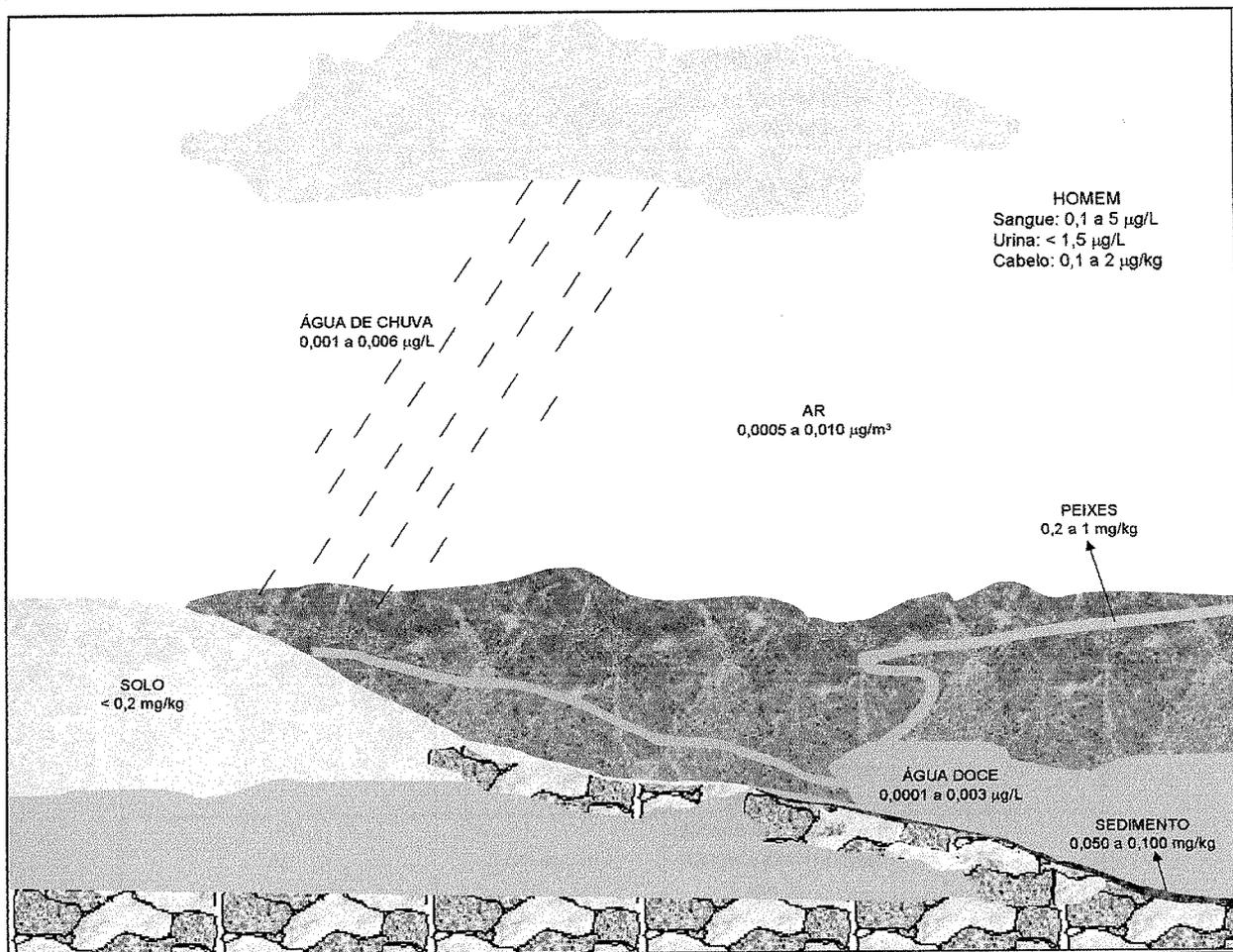


Figura 2: Ocorrências de mercúrio (concentração total) nos diversos meios ambientais e no homem.

Tabela 2.1: Valores de referência e limites legais para concentração de mercúrio.

MATRIZ OU MEIO MONITORADO	LIMITE	OBSERVAÇÃO	REFERÊNCIA
Água potável	0,001 mg/L	Água para consumo humano	1
Água subterrânea	0,001 mg/L	Com base no uso para abastecimento	1 e 4
Água superficial	0,0002 mg/L	Águas Classe 1	2
	0,0002 mg/L	Águas Classe 2	
	0,002 mg/L	Águas Classe 3	
Efluentes líquidos	0,001 mg/L	Para lançamento em coleções de água	2

Sedimento de fundo de rio	0,147 mg/kg 0,486 mg/kg	ISQG (nível para qualidade de PEL (nível de efeito provável))	3
Solo	0,05 mg/kg	Valor de referência	4
	0,5 mg/kg	Valor de alerta	
	2,5 mg/kg	Valor de intervenção	
	5 mg/kg	Valor de intervenção	
	25 mg/kg	Valor de intervenção	
Peixe	0,5 mg/kg	Peixes e produtos de pesca	5
	1,0 mg/kg	Peixes predadores	
Urina	5 mg/kg	VR (valor de referência da normalidade)	6
	35 mg/kg	IBMP (índice biológico máximo permitido)	
Ar	0,04 mg/m <sup>3</sup>	Massa de mercúrio inorgânico/volume de ar	7

#### 4. O Garimpo de Poconé

O município de Poconé, localizado a 100 quilômetros de Cuiabá, é considerado o portal do **pantanal mato-grossense**. Poconé teve origem na atividade mineradora. A descoberta de ouro no subsolo da região, em 1777, foi o impulso para a formação do núcleo inicial do povoamento. Na época, o povo indígena *beri poconé* habitava a região.

O povoado foi elevado à categoria de arraial em janeiro de 1781, com a denominação de São Pedro Del Rei. O decreto-lei provincial de janeiro de 1831 criou o município de Poconé, o quarto da Província de Mato Grosso.

Os relatos sobre a história de Poconé são poucos, e a maioria dos que foram coletados surgiram a partir do mote (garimpo). Em outros termos, a cidade transformou-se numa cidade de garimpo e é a partir do recurso as transformações que engendrou que própria pecuária ou a própria cidade são referidas. Não se trata mais de uma história no sentido literal, mas de uma história recente, do garimpo que surgiu a partir de 1982 e que reestruturou boa parte dos discursos para o exterior.

Ao nível dos pecuaristas, por exemplo, o discurso é eminentemente negativo. A cidade deixou de ser uma cidade de pecuária para transformar-se numa de garimpo, e assim, a representação da pecuária perdeu o substrato. Passaram a dever representar seus interesses de forma mais evidente, embora permaneçam contando com figuras-chave no forjamento da classe política local.

Neste sentido, os pecuaristas identificam com relativa precisão duas queixas ambientalistas sobre garimpo, como assoreamento e azougue (nome popular do mercúrio), e empregam, sobretudo a primeira para se lhe oporem. A história relatada é a do rompimento da hegemonia da pecuária e, assim, de uma mudança que cobre vários níveis: mão-de-obra, comercialização, relações políticas e pessoais. Poconé é apresentado como local de tradições pecuárias, tradição esta que foi rompida pelo garimpo e que, deste modo, se transmutou num agenciamento de interesses a seus representantes numa classe, num grupo social. (Cohen, 1974).

É possível contar uma história linear do surto recente do garimpo de Poconé. A notícia de que havia ouro de algum modo ocorreu. Foi um segredo do município durante um certo período, mas a notícia rapidamente chegou a Cuiabá. Final de 1982 e início de 1983 instala-se maciçamente a lavagem de quirera (lavagem do minério aurífero que contém pepitas).

#### 4.1 Garimpo e Meio Ambiente – Uma Questão Social

O que caracteriza a relação em que se estabeleceu entre os discursos ambientalistas e o garimpo é a ausência de matrizes comuns de valor. Explicando melhor, o meio ambiente recriou um garimpo para afirmar-se, buscando no garimpo um antagonista (Cetec, 1989).

A idéia pode ser apresentada de outro modo. Nada de intrínseco faria com que o garimpo seja um opositor de meio ambiente. Garimpo era, até há bem poucas épocas, oposto complementar de assentamentos, de civilização, de cidades, do leste do Brasil, eram bandeiras, desventramento, o país em movimento. Assentar e desventrar eram, nesse sentido, opostos complementares, ambos de valor positivo, numa articulação onde o caráter hierárquico mais típico se fazia presente (Dumont, 1966).

Esta inter-relação entre garimpo e meio ambiente mostra-se de forma muito clara em Poconé, quando se trata de fechamento de garimpo, de deixar de ser garimpeiro, portanto, meio ambiente é o tema. Já quando se trata de falar sobre as diferenças no garimpo, sobre identidades garimpeiras em Poconé, justiça e injustiça, capital e trabalho, bons e maus moinheiros e políticos, são os temas. O meio ambiente só é um problema porque detém o poder de fechamento do garimpo e, assim, de anular as próprias diferenças. Por outro lado, o fato da continuidade do garimpo depender do cumprimento de exigências ambientais, implica, entre outras coisas, num imobilismo, em não operar em diferenças, tanto prática como discursivamente. Os grandes assuntos identitários e produtivos não são de ordem ambiental, mas na medida em que o garimpo se tornou um garimpo ambiental, essa esfera ganhou densidade, ganhou poder, passou a determinar, por exemplo, a tradicionalização da dinâmica existente em Poconé (Cetec, 1989).

A onipresença do meio ambiente é consentânea, a nível local, com estranheza. Defini-se um forte descompasso entre o garimpo e o garimpo do meio ambiente em que Poconé se tornou. Por essa via, o ambientalismo funcionou como matriz para discursos e estratégias de construção de poder e reprodução do *status quo* instituído a partir do fechamento. Alguém ter “indo de fora”, ou deter “formação fora”, se tornou sinônimo de conhecimento das esferas externas e sem nenhuma outra passagem, do conhecimento do que é meio ambiente. A ausência de elementos precisos no discurso ambiental permitiu que o conjunto meio ambiente fosse apropriado para a construção de lideranças dirigidas ao público local (Cetec, 1989).

O surto do garimpo de Poconé não incorporava o meio ambiente, que surge apenas com o fechamento em 1987. internamente, a história de valor positivo que corre é a diminuição do surto, do fim do aumento populacional e da falta de controle. Deste modo, na justificativa do fechamento do garimpo pelo meio ambiente e da manutenção de lideranças específicas para tratar com o meio ambiente, lidar com o exterior e garantir o não fechamento, um outro tipo de acusação nacional se faz presente: a que associa garimpo a descontrole social, político, tributário e mesmo legal. Nestes termos, a questão social aparece em associação com a necessidade de maior controle, de organização e de maior justiça em termos de distribuição de riquezas.

O mercúrio é um problema que possui razoável dose de independência das demais acusações. É genericamente percebido como algo físico e que causa males físicos. É algo manipulado por todos, todos os dias e assim, há uma vontade de saber muito elevada. Um dos aspectos notáveis é o esforço que os garimpeiros demonstram no sentido de separar o azougue das demais acusações ambientais e ao mesmo tempo de encontrar e identifica-lo corretamente (Foucault, 1977).

O meio ambiente, em Poconé, é um fator preponderante na tradicionalização da dinâmica que se estabeleceu. O controle do saber e do exercício em que se instituiu como do meio

ambiente é definidor do mapa social do garimpo que se criou após o fechamento. A reinstauração de uma dinâmica maior, hipoteticamente própria de garimpo, ao nível político e produtivo, não é coerente ao garimpo do meio ambiente, por outro lado, mesmo os níveis por onde persiste uma certa dinâmica, um certo agenciamento entre várias partes, vários grupos de garimpeiros, são percorridos pelo poder e pelo saber derivados do modo como o meio ambiente se apresenta e foi apropriado em Poconé.

## 5. A Exploração de Ouro na Região de Descoberto

Em meados do século XVII, por determinação governamental, todo ouro, diamantes e mercadorias deveriam ser transportadas pelo “Caminho Novo”, que ligava a região das minas com o Rio de Janeiro. Essa deliberação visava facilitar a fiscalização, garantindo o pagamento de impostos e encargos. Assim, toda a região a leste do “Caminho Novo”, compreendendo boa parte da atual zona da mata mineira, era conhecida como “Áreas Proibidas” ou “Sertões Proibidos do Leste”. Entretanto, com o esgotamento das minas auríferas, os “Sertões Proibidos” passaram a ser cobiçados, tanto por suas terras virgens como na esperança de novas descobertas de ouro. Conforme o regimento das Minas, o termo descoberto era empregado para designar a “achada de ouro” onde não existia a concessão ou carta aberta (Silva, 2002).

### 5.1 Nova descoberta ou “Descoberta Nova”

O expedicionário e cônsul-geral da Rússia no Brasil, o alemão Grigory Ivanovitch Langsdorff, esteve na região da “Descoberta Nova”, atual cidade de Descoberto, em 12 de julho

de 1824, dois a quatro meses após a descoberta de ouro no local. Em seus diários (Langsdorff, 1997), ele cita que o ouro foi encontrado pela primeira vez na região por um agricultor. Esse lavrador teria descoberto ouro em um pequeno riacho de sua propriedade, mas como não entendia nada sobre a extração do metal, cometeu a tolice de comentar sobre o achado com um mulato. Este, de pronto, espalhou a notícia, de tal forma que em dois meses correram para o local, pessoas dos cantos mais remotos da então Província de Minas Gerais. Certamente, que muitos que para lá se deslocaram eram mineradores experientes, que deixaram para trás as explorações já decadentes do centro da província. Ainda segundo Langsdorff (1997), o agricultor teve sua fazenda arruinada e caiu na miséria.

## 5.2 Descrição da Exploração de Ouro

Conforme nos apresenta Langsdorff (1997), as jazidas de ouro de “Descoberta Nova” ocorriam numa região com a forma de caldeira, situada “bem mais abaixo” do que a serra do Antônio Velho. Pelo que ele observou o “[...] ouro aparecia no sopé de montanhas altas, onde a água, em grandes inundações, de repente, depara-se com grandes rochas e tem que escoar para uma região mais baixa, adquirindo assim, um fluxo consideravelmente mais forte”. As mais ricas lavras de ouro estariam numa localidade conhecida como São José. Essa descrição de Langsdorff retrata fielmente aspectos da geomorfologia da região da bacia do ribeirão da Grama, especialmente de algumas das sub-bacias dos afluentes desse ribeirão, conforme descrito no Capítulo 3. Langsdorff (1997) revela características do minério aurífero e do modo como era extraído e lavado na região de Descoberto. Merece aqui uma reprodução textual:

“Um vale estreito e íngreme é, no momento, o principal ponto de ocupação. Velhos e pequenos revolvem a terra. Cava-se a camada superior do barranco, chega-se então, à pedra bruta mais superficial, o cascalho grande e, mais embaixo, o cascalho pequeno, misturado com argila, mica, fragmentos de cristais, de pedras quebradas, de minérios de ferro, etc. Toda essa massa, normalmente úmida, é amontoada junto a um pequeno riacho, a critério do lavador de ouro, e depois despejada nas canoas-barcos mais estreitas na frente e mais largos atrás – construídas uma após a outra. Lá, ela é remexida pelos negros, e com esse procedimento, remove-se toda a terra fofa e barrenta, ficando, apenas, as pedras e o cascalho, que são oportunamente lavados. O ouro, então, deposita-se no fundo e ali permanece, até que se decida lavá-lo de forma especial [...] Toda a lavação de ouro, pelo menos a que assisti até hoje, acontece sem nenhum método, ao Deus dará. E aqui principalmente, chegou-se à loucura”.

O expedicionário em nenhum momento faz menção à utilização do mercúrio na apuração do ouro. Nem mesmo cita como o ouro era apurado. Certamente, era por meio da bateia. No entanto, ele afirma que o minerador decidirá o momento em que o ouro, concentrado após a lavação do cascalho, será lavado de forma especial. Uma hipótese que pode ser levantada é que essa lavação especial poderia ser a apuração do ouro por meio de bateia e amalgamação.

Langsdorff teve conhecimento de que desde a descoberta do ouro na região, portanto de dois a quatro meses antes da sua visita ao local, já se tinha produzido cerca de 30 a 40 arrobas de ouro, ou seja, 450 a 600 kg de ouro. A gravura apresentada na Figura 3 foi pintada pelo paisagista alemão Johann Moritz Rugendas, membro da expedição de Langsdorff. Este desenho é datado de 12 de julho de 1824, e retrata a lavação do cascalho aurífero as margens do Rio Novo. Esse local,

segundo informação oral do Sr. Brenildo da Fundação Chico Boticário, pertence atualmente ao município de Descoberto. Nessa gravura podem-se ver estruturas paralelas, certamente em madeira, onde os escravos estão lavando o cascalho. Possivelmente são canoas ou bolinetes. Observa-se também o emprego de bateias na apuração do ouro. Conforme mencionado por Langsdorff, a extração do cascalho se dava nos barrancos e não no leito dos rios. A água para a lavação era retirada dos rios existentes nas proximidades dos locais de lavra.

Em artigo sobre a História de Descoberto, publicado na Folha Especial (2000), um jornal promocional do município, a Sr<sup>a</sup> Minervina de Mendonça Araújo Lima, autora da matéria, registra que uma empresa inglesa, de nome H. Miliet explorou ouro na região. No artigo, a Sr<sup>a</sup> Minervina descreve: “Analisando pelo aspecto histórico, tem-se a impressão que toda história de Descoberto começou a partir da Região da Gramma, com o ciclo do ouro. Esgotada essa fase, saturada com a exploração da Companhia Inglesa H. Miliet em 1892, o homem foi procurar na lavoura o sustento para sua família” (Lima, 2000).



**Figura 3:** Gravura de Rugendas do século XIX mostrando a lavagem do cascalho em córrego da região do atual município de Descoberto/MG.

Em 1885, Francisco Ignácio Ferreira publica o "Diccionario Geographico das Minas do Brazil" (Ferreira, 1885), no qual descreve as "Minas de ouro de São João de Nepomuceno". A descrição dessas minas por Ferreira (1885) é apresentada a seguir:

"As minas de ouro existentes na fazenda da Gramma, freguezia do Descoberto, Município de São José Nepomuceno, são constituídas por extensas e pujantes camadas de cascalho aurífero e assentam sobre quase toda a imensa bacia em que nasce e corre o Ribeirão do Descoberto, pequeno curso d'água de 2 1/3 a 3 léguas que se lança no Rio Novo pela margem esquerda. Convém considerar tais minas como unicamente formadas pelo cascalho aurífero, visto serem os veios de quartzo o quartzito também encontrados na região, muito pobres em metal

Os cascalhos auríferos da Fazenda da Gramma, os únicos depósitos que por sua riqueza em ouro permitem o estabelecimento de uma indústria lucrativa, estão situados a 4 léguas da cidade de S. João Nepomuceno, estação da Estrada de Ferro União Mineira, em uma fazenda que tem aguadas excelentes, notáveis pela altura e volume, e matas dotadas das principais madeiras de construção.

As camadas do cascalho aurífero nesta região são geralmente cobertas por uma crosta de argila; a sua atingência e desmonte são portanto, bastante fáceis.

Estes cascalhos acompanharam as ondulações mais ou menos pronunciadas do terreno sobre que assentam, tem a espessura que varia de 0<sup>m</sup>,50 a 1<sup>m</sup>,50 e cobrem área superior a 8.286,500<sup>m</sup>2

As camadas principais de cascalho aurífero demoram nos lugares conhecidos pelos nomes de:

Ribeirão de Descoberto.

Serviço do Carlos

Córrego do Antonio Ribeiro

Córrego de Antonio Maximiliano

Do exame feito nos pontos acima indicados consta o seguinte

- Ribeirão do Descoberto. Em 300 bateadas de 10 Kilos de cascalho ou 300 Kilos (termo médio) 2 gr. 136.
- Serviço do Carlos nas mesmas proporções (idem) 1 gr. 120.
- Córrego Antonio Ribeiro idem (7 gr, 363.
- Córrego Antonio Maximiliano idem (idem) 21 gr, 441.
- O toque do ouro é de 22,5 quilates.”.

Com base na descrição feita por Francisco Ignácio Ferreira, podem ser feitos os seguintes comentários:

- a) O autor se engana ao citar S. José Nepomuceno ao invés de S. João de Nepomuceno;
- b) O citado ribeirão do Descoberto é o ribeirão atualmente denominado ribeirão da Grama, que da sua cabeceira até o deságüe no rio Novo perfaz cerca de 16 a 18 km (2,3 a 2,6 léguas);
- c) O mencionado córrego de Antônio Maximiliano se refere a curso d’água que no passado teve essa denominação por drenar terras de um antigo proprietário de nome Antônio Maximiliano. Situa-se nas cabeceiras da bacia do ribeirão da Grama, em sua margem

esquerda e no sopé da serra da Boa Vista, em sua vertente para oeste. Prováveis descendentes desse cidadão ainda possuem propriedades no local;

- d) Proprietários rurais com sobrenome Ribeiro residem nas cabeceiras do córrego Caramonos, na vertente leste da serra da Boa Vista. É o caso do senhor João Ribeiro. Existe uma boa chance de o mencionado córrego de Antônio Ribeiro corresponder ao atual Caramonos. Por outro lado, conforme será visto mais adiante (observar comentários na Figura 3), existiu no século XIX nas proximidades de Descoberto uma fazenda denominada Ribeiro que bem poderia ser o local desse serviço de ouro;
- e) Causou-me estranheza o autor não fazer referência à empresa H. Miliet, que, segundo relato da senhora Minervina (Lima, 2000), nos faz supor que por volta de 1885 ainda estaria extraindo ouro na região da Grama;
- f) O autor corrobora as observações de Langsdorf de que a exploração se dá no ouro que se encontra associado ao cascalho e não o de origem primária;
- g) O cascalho era lavrado na meia-encosta, adjacente aos córregos;
- h) Parece que há um engano em relação à produção de ouro. As 300 bateadas de 10 quilos correspondem a 3.000 quilos de cascalho. Isso leva aos seguintes teores de ouro: ribeirão Descoberto, 0,66 ppm; serviço do Carlos, 0,40 ppm; córrego Antônio Ribeiro, 2,5 ppm; córrego de Antônio Maximiliano, 6,6 ppm. Com base nesses serviços, o teor médio da região era de 2,5 ppm. Um valor excepcional;
- i) O termo médio de 300 kg de cascalho implicaria em um teor médio de ouro no córrego de Antônio Maximiliano de 66 ppm, o que é um valor tão excepcional que beira o irreal. Jazidas de ouro em minérios primários apresentam teores da ordem de 6 a 12 ppm. Os teores em depósitos de aluvião (garimpos) são da ordem de 0,3 ppm.

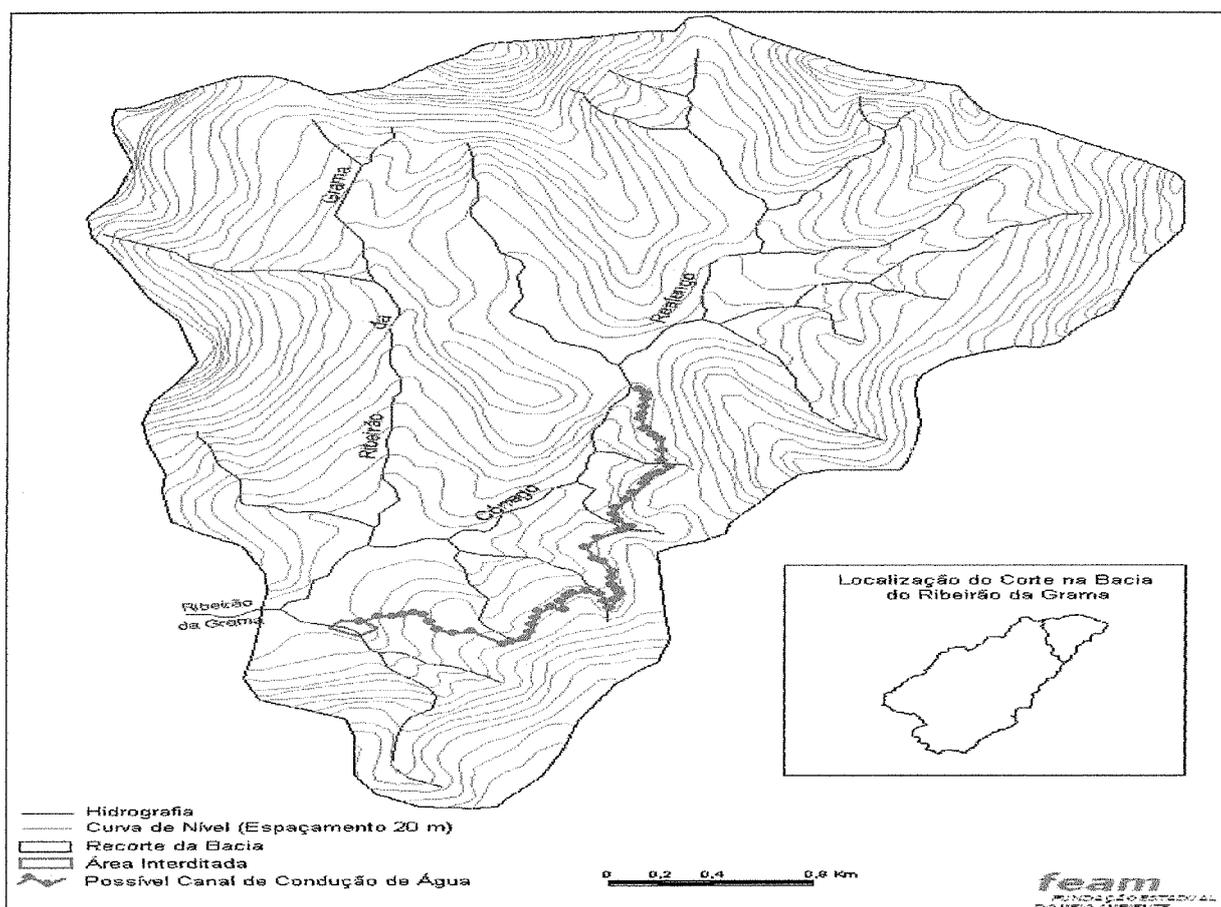
A Figura 4 apresenta um detalhe do mapa da Província de Minas Gerais, elaborado por Halfeld e Wagner, sob a coordenação do primeiro. Esse mapa, editado originalmente em 1862, acompanhava texto de Tschudi sobre aspectos físicos e econômicos da então Província (Halfeld e Tschudi, 1998). Da análise da Figura 6.2 se faz os seguintes comentários:

- a) A localidade de Descoberto está assinalada na porção central da figura;
- b) Observa-se no mapa a localização da Serra de Antônio Velho, referida por Langsdorff em 1824 quando visitou a região. Pela sua localização, essa serra corresponde atualmente, de acordo com mapa do IBGE, ao conjunto de serras denominadas por serra do Relógio, serra da Grama, serra do Triunfo e Serra da Boa Vista;
- c) Está traçado no mapa um curso d'água que nasce na serra de Antônio Velho e deságua no rio Novo. Trata-se sem dúvida alguma do atualmente denominado ribeirão da Grama;
- d) No médio curso desse ribeirão, nas proximidades da fazenda Perques, encontra-se assinalado no mapa o símbolo do "martelo e picareta" usado por Halfeld para indicar locais onde existiam "minas d'ouro em trabalho";
- e) Encontra-se assinalada no mapa uma fazenda de nome Ribeiro, localizada à sudoeste da serra de Antônio Velho. Conforme já mencionado anteriormente, existiu na região um serviço de exploração de ouro num córrego denominado Antônio Ribeiro. Fica a dúvida se esse serviço seria nas mediações dessa fazenda ou nas cabeceiras da bacia do córrego dos Caramonos.



Figura 4: Detalhe do mapa da Província de Minas Gerais editado originalmente em 1862 (Halfeld e Tschudi, 1998). Assinalado em vermelho o símbolo de mineração (picareta e martelo). Vide comentários sobre essa figura em parágrafos antecedentes.

Os antigos mineradores fixados no córrego Rico, local onde ocorre a contaminação por mercúrio, possuíam uma captação de água no córrego do Realengo, afluente do ribeirão da Gramma. Para levar a água deste ponto até o local dos trabalhos os mineradores abriram um canal com cerca de 2 km de extensão e cerca de 50 m de queda altimétrica. A água escoava por gravidade até desembocar em um ponto topograficamente acima do local onde hoje está a área contaminada por mercúrio.



**Figura 5: Localização do aqueduto. Levantamento de campo do ponto de captação da água até a área contaminada onde outrora existiu garimpo de ouro. (FEAM, 2004)**

Em terreno localizado exatamente sobre a cachoeira do realengo, parte das águas do córrego desse curso de água eram desviadas e passavam a fluir pelo canal, que após escoar por cerca de 2 km, serpenteando pelas vertentes das sub-bacias, atingia o local onde se desenvolveu a exploração de ouro no atual córrego Rico. Essa água, que deveria alcançar o local da mineração com significativo volume e força, era empregada no desmonte (extração) do cascalho aurífero aprisionado no solo friável (grupiara ou tabuleiro) e lavação do mesmo. O antigo traçado desse aqueduto, em boa parte do seu percurso, é facilmente identificável no terreno.



**Figura 6: Ponto no córrego do Realengo onde no passado existiu a captação de água para o aqueduto.**



**Figura 7: Vista da cachoeira do Realengo. No lado direito da foto pode-se identificar o traço no terreno do antigo aqueduto.**



**Figura 8: Vista do traçado no terreno do antigo aqueduto, salientado em matiz marrom.**



**Figura 9: Parte do que restou do pilar, construído em blocos de pedras, que serviu como base para o aqueduto transpor depressão no terreno. A jusante desse local ocorre blocos de pedra que no passado deveriam compor a estrutura do pilar.**



Figura 10: Traço deixado no terreno, revelando onde outrora passou o aqueduto.

### 5.3 Cenário Proposto Para a Exploração de Ouro na Área em Estudo

Com base no que foi descrito nos itens anteriores, pode-se recompor um cenário para a extração pretérita de ouro no local. Inicialmente, é possível afirmar que a contaminação mercurial na área é atribuída a atividade de mineração de ouro desenvolvida no passado. São descritos os seguintes cenários:

#### 5.3.1 Sobre o Tipo de Depósito Aurífero

Pelas observações realizadas, corroboradas pelos relatos de Langsdorff (1997) e de Francisco Ignácio (1885), os antigos mineradores de Descoberto explotavam o ouro contido nos chamados depósitos secundários, os cascalhos de aluvião. Ainda pelas observações do terreno

lavrado, o alvo dos mineradores era os cascalhos que ocorriam à meia encosta (paleo-aluviões e elúvios), semelhantes aos depósitos denominados de grupiaras. O cascalho no local é pouco arredondado, constituído principalmente por quartzo e óxidos de ferro.



Figura 11: Detalhe dos grânulos e seixos (2 a 64 mm) dispersos na superfície do terreno, no local de maior concentração de mercúrio.

### 5.3.2 Sobre o Método de Extração do Ouro.

A água empregada no desmonte do solo contendo o cascalho aurífero, assim como no procedimento de lavação, era captada do córrego do Realengo, distante 2 km do local. A água era transportada por regos até um determinado ponto acima do terreno. No momento em que se queria liberar o cascalho do solo, fazia-se cair uma corrente de água sobre o material, de forma a “desmontar” a massa composta de solo e cascalho aurífero. Esse material era depositado em reservatórios com paredes de pedra, pequenos mundéus, onde se iniciava o processo de concentração por meio das lavações

### 5.3.3 Sobre o Método de concentração de Ouro

Esses reservatórios de pedra acumulavam as lamas auríferas (areia, cascalho, argilas e possivelmente fragmentos de rocha decomposta) e se prestavam para uma pré-concentração do material mais denso, rico em ouro. Nesses reservatórios os seixos maiores deviam ser retirados à mão, enquanto o restante devia ser liberado para a concentração nas canoas, que se estendiam em declives imediatamente abaixo dos reservatórios. Os locais onde foram identificados os cascalhos contendo mercúrio, corresponderiam a essas canoas. Nelas se desenvolviam os trabalhos de concentração do cascalho mais rico.



**Figura 12: Vista do platô e talude provavelmente resultantes das operações de lavra do cascalho aurífero ouro.**



Figura 13: Detalhe da porção sul do talude e platô onde deve ter acontecido parte dos trabalhos de extração do ouro.



Figura 14: Detalhe das pedras que compõe um provável reservatório onde se realizava uma pré-concentração. Os técnicos estão sobre platô ou bancada onde outrora aplainado pela retirada das terras lavradas.

### 5.3.4 Sobre o Método de Apuração do Ouro

A presença de mercúrio no local atesta o fato de que em algum momento os mineradores passaram a empregar o processo de amalgamação, com a utilização desse metal, no procedimento de apuração do ouro. O modo de ocorrência do mercúrio na área, que está associado ao cascalho ao longo das antigas estruturas tipo canoas, indica dois cenários:

Cenário 1: A apuração do ouro era feita nas bateias, conforme os procedimentos mencionados por Ferrand (1998) e Eschwege (1979). O mercúrio empregado para esse fim (ou mesmo o recuperado) era armazenado em recipientes específicos. Por algum motivo esses recipientes foram largados no terreno. Com o passar do tempo o mercúrio escoou dos recipientes e se espalhou pelo subsolo. O mercúrio teve um fluxo preferencial determinado pelas características do subsolo: Assim ele escoou pelas antigas canoas compostas pelos cascalhos e areias, que se constituíram em condutos permeáveis para o mercúrio;

Cenário 2: Após a recuperação do ouro mais grosseiro (se é que existiu na área), se partiu para recuperação do ouro fino. O mercúrio era lançado diretamente nas canoas junto com as águas que lavavam os cascalhos, de modo a formar um amálgama com o ouro fino. Mais embaixo, se recolhia a massa de amálgama e se processa a destilação do mercúrio e a recuperação do ouro. Nesse caso, a presença do mercúrio ao longo das canoas, junto com o cascalho, não é acidental e sim parte do processo de apuração de ouro, empregado na área.

As Figuras 15 e 16 apresentam uma proposta da possível localização das atividades de lavra e lavação do cascalho aurífero na área.



**Figura 15:** Pontos (tubos de PVC) onde se registrou a camada de cascalho com altos teores de mercúrio. Possível local, hoje aterrado, onde se posicionou outrora as canoas de lavação.



**Figura 16:** Vista dos pontos de ocorrência da camada de cascalho.

## 6. Conclusão

Alguns fenômenos naturais causam desastres significantes quando se afeta a núcleos populacionais, comunidades e áreas habitadas. Quando estes fenômenos são influenciados por alguma forma ou atividade antrópica, tornam-se intensos, agravando ainda mais suas conseqüências.

Neste trabalho, foi descritas a causa e conseqüência dos impactos ambiental ocasionados pelo uso indiscriminado do mercúrio na região de Poconé - MT e no Município de Descoberto - MG, onde ambos sofreram danos semelhantes.

Em Poconé, além dos impactos ambientais, marcou-se de forma incontestante a mudança na vida social da comunidade, pois a procura pelo ouro nesta região foi intensa, atraindo trabalhadores de todo país, com intuito da aquisição mineral tão apreciado. Em Descoberto, as atividades foram pouco diferentes, tanto na época de exploração, quanto nos impactos gerados ao meio ambiente e na vida social da comunidade.

Conforme relatado, o mercúrio (Hg) é que apresenta maior potencial toxicológico. Ele e o Cádmio (Cd), este em menor escala, foram responsáveis por graves casos de contaminação ambiental, levando populações humanas à morte e a malformações genéticas.

A exposição ocupacional ocorre por meio do mercúrio metálico em indústrias e garimpos, onde muitas vezes os processos são realizados sem controle, que resulta em altos níveis de exposição para trabalhadores e grande impacto ao meio ambiente. O homem está exposto também às atividades não-ocupacionais pela ingestão de alimentos - principalmente peixes, água e ar contaminados. O que torna preocupante a contaminação ambiental por espécies contendo mercúrio é que todos os seus compostos podem ser, direta ou indiretamente, convertidos dentro

do organismo a metilmercúrio. Além disto, estudos recentes sugerem que não pode ser excluída a possibilidade de que compostos contendo mercúrio, mesmo em baixos níveis, possam causar efeitos no sistema imunológico.

## 7. Referências

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. Departamento Nacional de Produção Mineral.

Fase III: Amalgamação e Queima de Mercúrio; A&Q – Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral. Série Difusão tecnológica, nº 2. Ed. Divisão de Tecnologia e Controle Ambiental na Mineração – DICAM, Serviço de Tecnologia Mineral, 1995.

MINAS FERAIS, Fundação Estadual do Meio Ambiente. Diagnóstico da Contaminação Ambiental em Descoberto em Decorência do Afloramento de Mercúrio em Dezembro de 2002. Belo Horizonte, 2005.

AZEVEDO, F.A. Aspectos toxicocinéticos e toxicodinâmicos de xenobióticos; Mercúrio. Boletim Técnico [do Ceped]. Rio de Janeiro, 1993.

LACERDA, L.D. Distribuição e comportamento do mercúrio no ambiente amazônico. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense. 1993.

Canadian Council of Ministers of the Environmental. Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life – summary tables. Winnipeg: 2001.

CASARINI, D. C. P. et al. Relatório de Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. São Paulo: Cetesb, 2001.

Deliberação Normativa COPAM Nº 10, de 16 de dezembro de 1986. Publicada no Diário no Diário do Executivo – “Minas Gerais” de 10 de janeiro de 1987.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Perfil nacional da gestão de substâncias químicas. Brasília: MMA, 2003. 280 p.

NASCIMENTO, E. S. e Chasin, A. A. M., Série cadernos de referência ambiental. V. 1 - Ecotoxicologia do mercúrio e seus compostos. Salvador: CRA, 2001. 176 p.

Norma Regulamentadora 7 – NR 7, Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Aprovada pela Portaria SSST Nº 24, de 29 de dezembro de 1994, publicada no Diário Oficial da União de 30 de dezembro de 1994.

Portaria ANVISA Nº 685, de 27 de agosto de 1998. Publicada no Diário Oficial da União de 24 de setembro de 1998.

Portaria do Ministério da Saúde Nº 518, de 25 de março de 2004. Publicada no Diário Oficial da União de 26 de março de 2004.

Portaria Secretaria de Segurança à Saúde do Trabalhador – SSST Nº 9, de 9 de outubro de 1992.

Resolução CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986. Publicada no Diário Oficial da União de 30 de julho de 1986.

UNEP – United Nations Environmental Programme: Mercury Programme. Aplicações do mercúrio e do asbesto o Brasil. Brasília: 2001. <[www.chem.unep.ch/mercury/2001-gov-sub/sub66govatt5.pdf](http://www.chem.unep.ch/mercury/2001-gov-sub/sub66govatt5.pdf)>. Acessado em: junho/2004.

WHO – World Health Organization. Air quality guideline – Mercury. Copenhagen, 2000. cap. 6.9. 15 p.

WHO - World Health Organization. Inorganic mercury. Geneva, 1991. Environmental Health Criteria 118. 168 p.

WHO - World Health Organization. Mercury - environmental aspects. Geneva, 1989. Environmental Health Criteria 86. 115 p.

COURCY, V. E. – Seis Semanas nas Minas de Ouro do Brasil. Coleção Mineiriana. . FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais e Fundação João Pinheiro do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1997.

ESCHWEGE, W.L. V. – Pluto Brasiliensis. Coleção Reconquista do Brasil Vol. 58 (vols. 1 e 2). Editora da Universidade de São Paulo e Livraria Itatiaia Editora Ltda. Belo Horizonte, 1979.

FERRAND, P. – O Ouro em Minas Gerais. Coleção Mineiriana. FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais e Fundação João Pinheiro do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1998.

FERREIRA, F. I. – Dicionario Geographico das Minas do Brazil. Imprensa Nacional, 1885.

HALFELD, H. G. F. e TSCHUDI, J. J. – A Província Brasileira de Minas Gerais. FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais e Fundação João Pinheiro do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1998.

LATIF, M. B. – As Minas Gerais. Coleção Reconquista do Brasil Vol. 171. Editora Itatiaia Ltda., Belo Horizonte, 3ª edição, 1991.

LIMA, M M. A. – História De Descoberto. “Folha Especial: Folha da cidade em Homenagem a Descoberto, 2000.

SILVA, D. G. B.(org.) – Os Diários De Langsdorff. Vol. I, RIO DE JANEIRO E MINAS GERAIS, 8 de maio de 1824 a 17 de fevereiro de 1825. Associação Internacional de Estudos Langsdorff, Casa de Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Editora FIOCRUZ, 1997.

SILVA, L. M. S. e – Planejamento Turístico de Descoberto – MG. Prefeitura Municipal de Descoberto. Descoberto, 2002.