ANÁLISE DE MERCÚRIO TOTAL EM CABELOS PARA VERIFICAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL NO GARIMPO DO TUCANO EM MONTE ALEGRE DE GOIÁS

***Autores:* Luciana Gonçalves Tibiriçá (Geóloga, Mestranda - Universidade Federal de Goiás - andaluzita@gmail.com)**
Cláudia Valéria de Lima (Orientadora, Universidade Federal de Goiás)
Nilson Francisquini Botelho (Co-Orientador, Instituto de Geociências - Universidade de Brasília)
Jurandir Rodrigues de Souza (Instituto de Química - Universidade de Brasília)

Introdução

O surgimento dos garimpos e a questão garimpeira são assuntos extremamente delicados, já que envolvem questões econômicas, sociais e ambientais. Entretanto, as primeiras são sempre mais discutidas, posto que seus reflexos, para o Estado, são mais visíveis. As questões sócio-ambientais demandam investimentos em áreas cujos resultados são pouco concretos, como saúde e educação. A questão social relacionada aos garimpos de ouro, está intrinsecamente relacionada à questão ambiental, envolvendo a alteração da biosfera. A caracterização, concentração, comportamento e destino final do mercúrio por meio da análise da contaminação dos rejeitos de garimpagem, de solos e sedimentos - de mananciais e da biosfera - são fundamentais para o levantamento de dados de áreas consideradas de risco à saúde humana de maneira a individualizá-las, buscando a proteção dos habitantes e dos recursos naturais remanescentes, além de apontar os locais onde a ocupação e o uso do solo devem ser controlados ou mesmo inibidos. Neste trabalho pretende-se discutir os impactos sócio-ambientais provocados pela utilização de mercúrio no garimpo de ouro, denominado Garimpo do Tucano, na região de Riacho dos Cavalos, no município de Monte Alegre de Goiás. Em especial, nos ateremos à análise da concentração de mercúrio em cabelos dos moradores da região de abrangência do garimpo.

Área de Estudo

A exploração de ouro na região de Monte Alegre de Goiás (Figura 01) ficou restrita ao Garimpo do Tucano e a outras pequenas ocorrências isoladas. A fase recente da garimpagem neste município, deu-se na década de 1970. Esta região foi intensamente prospectada entre 1973 e 1985,ocupando a região denominada Riacho dos Cavalos, explotando concentrações aluvionares de cassiterita e tantalita (Botelho *et al.*, 1986) até o início da década de 90. De acordo com (Tibiriçá-Resende *et al.*, 2003), o garimpo do Tucano encontra-se inativo, porém a área é habitada por uma família de 6 pessoas há seis anos, num local onde restou grande quantidade de rejeito. Análises preliminares realizadas em amostras da pilha de rejeito confirmam a presença de mercúrio (Tabela 2a). Os valores relativamente baixos encontrados nas amostras da barragem devem-se provavelmente à distância entre esta e o ponto de estocagem do rejeito, abaixo da zona garimpada e à declividade baixa do terreno, dificultando a dispersão de material. Contrapondo os valores encontrados nas amostras deste garimpo com os valores encontrados por Thornton (1996) (Tabela 2b), averigua-se a contaminação.

Tabela 2a - Resultados preliminares de contaminação mercurial de sedimentos (Tibiriçá-Resende *et al.*, 2003).

Amostra	*Local*	*ppm*
1 a	Pilha de Rejeito	10,17
9 a	Pilha de Rejeito	4,18
6 a	Sedimento da Barragem	0,1
7 a	Sedimento da Barragem	0,06
8 a	Sedimento da Barragem	0,08
10 a	Sedimento da Barragem	0,04

Tabela 2b - Concentrações de (Hg_T) encontradas por Thornton (1996) em amostras de garimpo de ouro do Tapajós.

Categoria	*Cuiu Cuiu*	*Jacareacanga*	*Itaituba*	*Crepori*
Sedimento de Corrente (ppm)	1,1	0,34	0,28	0,97
Rejeito (ppm)	31,0	11,0	150	210

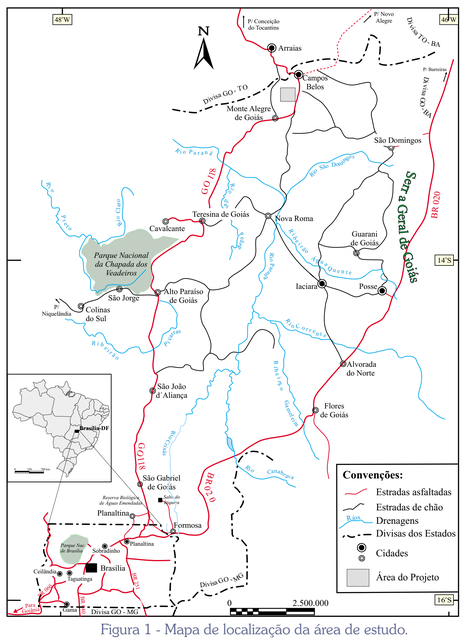

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

Agradecimentos

Agradecemos à família que reside no garimpo que colabora de maneira vital para realizar este trabalho. Contamos ainda com a valiosa ajuda dos colegas Dângelo Victor e Jefferson Portela na etapa de campo, Eduardo Pereira pela colaboração com o procedimento metodológico de análise e à Fátima Botta Barreto pela cuidadosa realização das análises.

Pressupostos Teóricos

1. A OCUPAÇÃO DO ESPAÇO NATURAL

Ocupado a partir da descoberta de ouro e diamantes, o Estado de Goiás tem na mineração um fator de colonização que possibilitou a migração para o interior do país, a partir do século XV, com os bandeirantes. De acordo com Barreira (2002), o arraial Chapéu, atual Monte Alegre de Goiás foi fundado em 1769. Com a decadência da mineração, a partir de 1778, deterioram-se as estruturas econômica e social. A partir de então, passou-se a realizar atividades agrícolas em locais, na Ruralização da Economia, que dominou o Estado de Goiás nos anos seguintes até o início do século XX.

2. A MINERAÇÃO E O MEIO AMBIENTE

A mineração é uma atividade que remonta os primórdios da humanidade, com a dominação do fogo e a fabricação de armas. Desde então, a retirada de bens minerais da natureza é uma constante. A partir da contestação da perenidade e das formas de extração da extração mineral, a mineração é considerada uma atividade poluidora e ameaçadora ao meio ambiente, posto que altera a paisagem, afeta a vegetação e a fauna e acelera os processos de erosão do solo e o assoreamento das drenagens (Figueiredo, 2000). No entanto, é uma atividade necessária para o bem-estar da sociedade que conta com o desenvolvimento de metodologias e técnicas para a minimização de impactos ambientais à fauna, flora e saúde humana. A mineração é executada, no Brasil, por empresas de grande e médio porte ou por pequenas empresas e garimpos. Estas últimas são observadas sempre com reservas, por envolver a questão social de maneira mais evidente, são carentes de apoio governamental financeiro. A garimpagem, observada como um problema econômico-social, não é amplamente discutida.

3. A GEOLOGIA MÉDICA

O estudo das interferências das práticas garimpeiras no ambiente e na saúde têm como base uma ciência nova: a Geologia Médica. Definida por Selinus (2004) como uma ciência que lida com as relações entre os fatores geológicos naturais e a saúde de homens e animais, entendendo a influência de fatores ambientais na distribuição geográfica dos problemas de saúde. O escopo desta ciência inclui a identificação e caracterização de fontes naturais e antropogênicas de materiais prejudiciais existentes no ambiente, predizendo a movimentação e alteração química, infecção e outros agentes causadores de doenças e entendendo a exposição humana a esses materiais (Centeno, 2003). Os metais tóxicos, de acordo com Figueiredo (2000), constituem um grupo cuja dispersão deve-se às atividades humanas, preocupando pelos efeitos causados. A remoção ou ausência destes metais na dieta pode produzir anormalidades, relacionadas ou conseqüência de mudanças bioquímicas (Centeno, 2003). De acordo com Thornton (1996), apesar de ser um constituinte natural, porém não essencial para plantas ou a vida animal. É utilizado no processo de garimpagem de ouro, como amálgama para a separação dos grãos de ouro. A toxicidade do Hg depende da especiação em que ela se encontra: inorgânica, orgânica ou elementar. A presença do Hg em cabelos é um bioindicador de contaminação relacionada à exposição ambiental ou ocupacional. O cabelo é um tipo de tecido humano composto de proteínas e células que acumulam minerais biológicos e elementos tóxicos em sua compleição (Michels, 2002). De acordo com Veiga (1997), o cabelo cresce 1cm/mês e acumula o Hg durante sua formação e possui correlação com os níveis de Hg no sangue. Os valores encontrados são 300 X maiores que os das amostras de sangue. A simplicidade da amostragem e da análise indica o cabelo como um ótimo material para avaliação toxicológica.

4. OS GARIMPOS E OS GARIMPEIROS

Os garimpeiros estão mais sujeitos à exposição ao Hg, seja pela absorção direta, inalação ou bebendo água, podendo conduzir a efeitos adversos na saúde humana e a desastres ambientais. Porém, afora esta exposição considerada ocupacional, exposições não-ocupacionais - ambientais - podem ocorrer por meio da alimentação (Figueiredo, 2000). A questão garimpeira envolve ainda a discussão socioeconômica. A condição socioeconômica e a eterna busca dos garimpeiros por minérios os fazem seminômades, não permanecendo no mesmo local por mais de quatro anos, geralmente. O garimpo geralmente é um local sem esboço de organização urbana, com ruas de terra e barracos construídos aleatoriamente, sem serviço de água, esgoto e coleta de lixo. Assim, de acordo com Carvalho (2002), não são raros os que não souberam controlar os instintos da satisfação com o achado e transformaram grandes somas de dinheiro em lembranças do passado. As crianças acabam participando da vida dos pais, o que compromete a vida escolar e a saúde.

Pressupostos Metodológicos

A metodologia utilizada neste trabalho consiste na realização de revisão bibliográfica, no levantamento de dados geológicos, geoquímicos, pedológicos e socioambientais, visando analisar os aspectos físicos para habilitar a interpretação da condição geoambiental da área. Foram realizadas entrevistas com os habitantes e os profissionais de saúde da região, buscando contemplar um estudo integrado socioambiental. Foram analisados cabelos dos habitantes do Garimpo do Tucano. As amostragens foram realizadas em fevereiro de 2005 e as análises foram realizadas no Instituto de Química da Universidade de Brasília. O procedimento para análise, de acordo com Pereira *et al.* (2003) é a digestão de 10mg amostra de cabelo em NaOH 45% (2ml) e em 1 % de cisteína (1ml). As concentrações de Hg são determinadas pelo método da absorção atômica com geração de vapor a frio (CVAAS), utilizando o $SnCl_2$ como agente redutor do Hg iônico. Para saber a concentração total de Hg, utilizamos o cloreto de cádmio para quebrar totalmente todas as ligações R-Hg.

Resultados e Discussões

Realizou-se a coleta de amostras de cabelo entre os atores residentes no garimpo - apresentados por meio de códigos. O resultado encontrado na análise mercúrio total nos cabelos dos atores está apresentado na tabela 3.

Os teores de Hg encontrados nestas análises indicam que o organismo destes atores não está se enriquecendo em mercúrio por meio de exposições ambientais, já que as exposições ocupacionais não são mais realizadas no garimpo ou nas proximidades. Outros fatores a serem considerados nestes resultados são: o tempo relativamente curto de existência do garimpo pouco mais de cinco anos, a pouca freqüência na ingestão de peixes por estas pessoas, o fato da baixa declividade do terreno dificultar a dispersão dos sedimentos e, consequentemente do mercúrio e o sedimento em si que, por provavelmente ser estéril, impedir que a metilação ocorra nos solos.

Tabela 3 - Resultados das análises dos cabelos dos moradores do garimpo.

Ator	*Idade*	*Peso (kg)*	*Média (ppm)*	*Desvio-padrão*
C1	55	52	1,7	0,3
C2	33	63	0,7	0,3
F1	15	50	2,0	0,7
F2	14	48	0,6	0,4
F3	12	36	2,1	1,0
F4	8	23	0,8	——

Conclusões e Sugestões

A partir dos dados encontrados nas amostras e apresentados nas tabelas 2a, 2b e 3, a área do Garimpo do Tucano possui contaminação mercurial no solo, entretanto esta contaminação aparentemente parece limitar-se ao mercúrio inorgânico, posto que não se encontrou mercúrio em quantidades consideradas anormais nos cabelos dos atores que residem na área. Análises mais detalhadas e sistemáticas do teor de mercúrio em peixes, sedimentos e na pilha de rejeitos possibilitarão um melhor diagnóstico do ambiente do garimpo, assim como viabilizarão a proposição de uma forma de gestão deste ambiente.