

## CAPÍTULO 20 – ENSAIOS DE AMALGAMAÇÃO EM TAMBOR ROTATIVO

**Paulo Fernando Almeida Braga**

Engenheiro Químico/UFRRJ, Mestre em  
Engenharia Mineral/EPUSP  
Pesquisador do CETEM/MCT

**Ramón Veras Veloso de Araújo (*in memoriam*)**

Engenheiro de Minas/UFBA, Mestre em  
Engenharia Metalúrgica e de Materiais/COPPE-UFRJ



## 1. INTRODUÇÃO

A amalgamação é um processo de concentração aplicado a minérios que contêm metais preciosos, como ouro e prata. O processo baseia-se na aderência preferencial desses metais com o mercúrio, quando em contato com água, ar e outros minerais, com a conseqüente formação de um composto intermetálico. Tal composto é conhecido como amálgama e sua formação está condicionada à limpeza da superfície do metal, consistência das gotas de mercúrio (evitar a dispersão) e efetividade do contato metal-mercúrio. Na prática, a formação desse amálgama em processos minerais contém de 30 a 50% de ouro e ponto de fusão superior a 360°C (Lins *et al.*, 1992).

O método de amalgamação é geralmente empregado em concentrados gravíticos provenientes de aluviões ou de minérios primários nos quais o ouro se encontra livre. Em áreas de garimpo, onde o ouro ocorre com granulometria em torno de 74 µm, o processo de amalgamação com mercúrio é um eficiente agente aglutinador do ouro liberado.

Neste Capítulo são discutidos os procedimentos básicos para os ensaios de amalgamação de ouro em tambor rotativo.

## 2. TAMBOR AMALGAMADOR

O tambor amalgamador é, normalmente, confeccionado em aço carbono, possuindo uma capacidade total de 150 L. O sistema é acionado por um motor elétrico de 2 hp e gira com velocidade em torno de 30 rpm (Figura 1) (Veiga, 1991).



Figura 1 – Tambor amalgamador, existente no CETEM, para amalgamação de ouro.

A principal vantagem desse equipamento em relação aos demais, tais como, placa amalgamadora, pote (*jack-pot*) e bateia, é que o concentrado aurífero e o mercúrio são colocados em um sistema fechado (reator), reduzindo as perdas de mercúrio a valores mínimos (Lins e Silva, 1987).

A operação de amalgamação é realizada em dois estágios. O primeiro é a amalgamação do material propriamente dito, feita no tambor amalgamador. O segundo é o descarregamento do tambor (despescagem), realizado numa calha riflada, conforme o desenho ilustrativo da Figura 2.

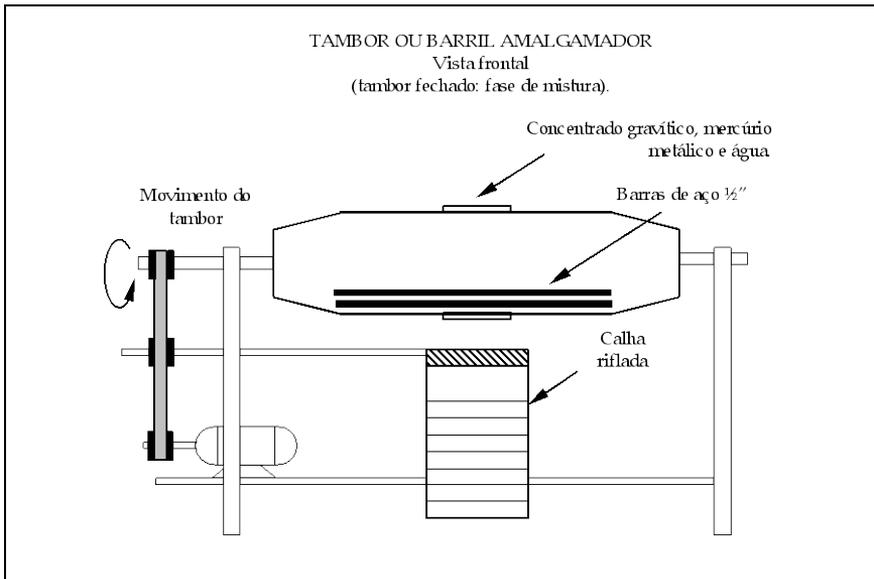


Figura 2 – Desenho ilustrativo do tambor amalgamador.

### 3. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE AMALGAMAÇÃO

O esquema operacional da amalgamação em tambor (barril) está ilustrado na Figura 3.

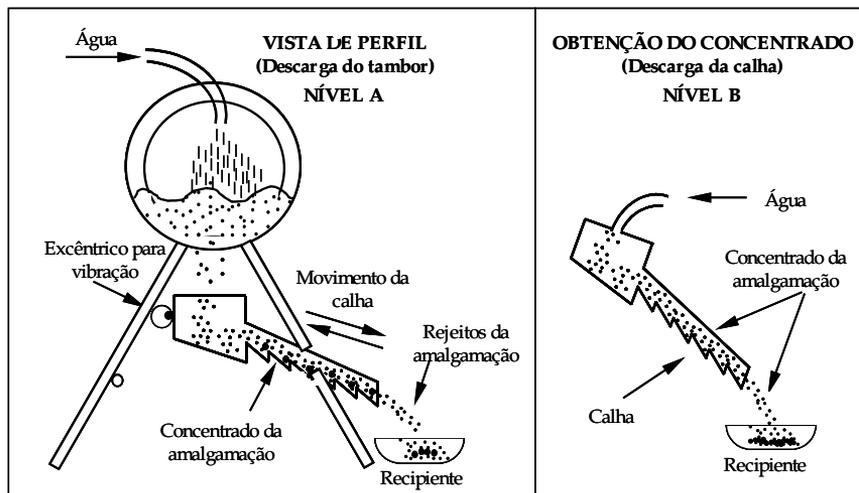


Figura 3 – Detalhes da operação de amalgamação em tambor rotativo.

Primeiro, deve-se ligar o motor do tambor amalgamador a uma rede elétrica de 220 V (trifásica), ou a um gerador elétrico de 220 V (trifásico) com cerca de 10 kVA. Em seguida, procedem-se as etapas descritas abaixo (Braga e Araújo, 1995).

- (i) Carregar o tambor amalgamador através do funil de carga, com 60 kg de concentrado (1/4 de um tambor de 200 L). Juntar a mesma quantidade de água (60 L), ou seja, manter sempre a mesma relação de concentrado e água.
- (ii) Para cada 30 kg de concentrado, adicionar 1 kg de mercúrio metálico. Colocar duas barras de aço com 12 mm de diâmetro, para desagregar o ouro contido, favorecendo a amalgamação.
- (iii) Adicionar um pouco de detergente ou soda cáustica para limpeza do concentrado.
- (iv) Fechar o tambor amalgamador e desconectar o acionamento da calha vibratória. A seguir, conectar o acionamento do tambor.
- (v) Ligar o tambor amalgamador por 2 h, tempo médio necessário à amalgamação. Esse tempo poderá ser modificado em função do teor do concentrado. Cabe ao pesquisador avaliar e implantar as alterações.
- (vi) Após 2 h desligar o motor elétrico e desconectar o acionamento do mesmo.
- (vii) Conectar o acionamento da calha vibratória de descarga e ligar o motor elétrico.
- (viii) Girar manualmente o tambor até a posição de descarga e verter lentamente o concentrado amalgamado sobre a calha riflada. O ouro amalgamado ficará retido nas taliscas da calha riflada, nível "A", e o rejeito de amalgamação será carregado para a caixa de limpeza (Figura 3).
- (ix) Com o auxílio de um jato d'água descarregar o material remanescente no tambor.

- (x) Baixar a calha vibratória para o nível “B” e descarregar o amálgama retido nos rifles, com jato d’água, para a bateia (Figura 4b).
- (xi) Batear o amálgama (ouro/mercúrio) na caixa de limpeza, para a retirada de partículas grossas (Figura 4).
- (xii) Filtrar o excesso de mercúrio por prensagem em seringa ou pano, como meio filtrante, recolhendo o mercúrio para posterior utilização (Figura 5).
- (xiii) Tratar o amálgama obtido, no item anterior, com fermento, (bicarbonato de sódio -  $\text{NaHCO}_3$ ) para purificação do ouro contido, eliminando sais voláteis de arsênio, antimônio e bismuto. Tal tratamento só é necessário para ouro obtido de filões. Em ouro de aluviões, sempre de maior pureza, esse tratamento não é necessário.
- (xiv) Acondicionar o amálgama para a etapa de retortagem.

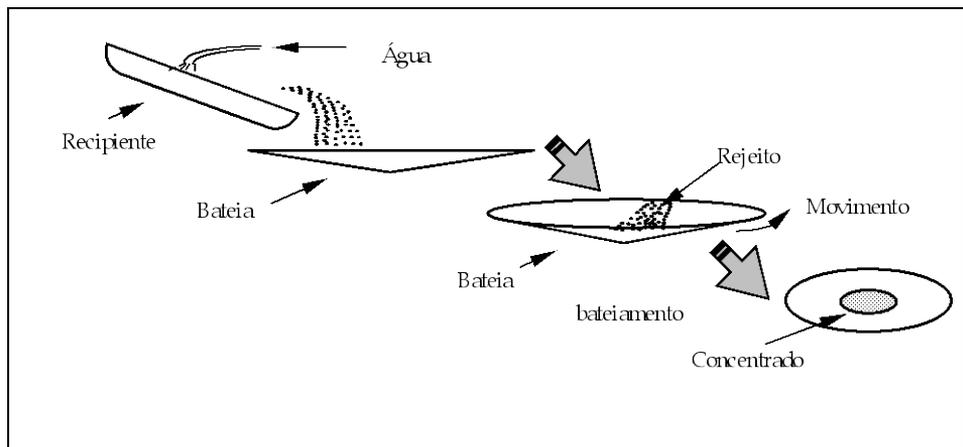


Figura 4 – Operações de limpeza do concentrado amalgamado.

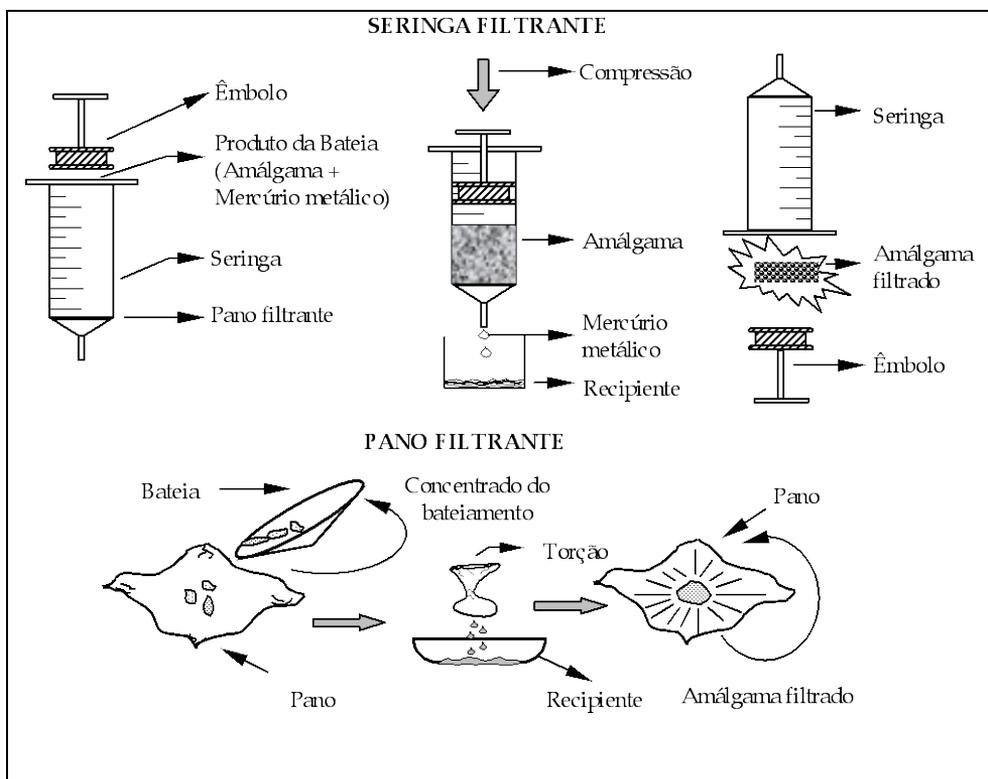


Figura 5 – Operações de limpeza do amálgama no processo de amalgamação e recuperação do mercúrio.

#### 4. FATORES QUE INFLUENCIAM NA AMALGAMAÇÃO

O processo de amalgamação provê melhor recuperação das partículas de ouro com granulometria acima de 74  $\mu\text{m}$ . Isto é, o ouro liberado nessa granulometria tem um contato mais efetivo com o mercúrio.

Substâncias insolúveis, como alguns sulfetos minerais, óleos e outros contaminantes orgânicos, que podem recobrir as partículas de ouro e as gotas de mercúrio, comprometem o processo de amalgamação de forma significativa. O uso de um pouco de soda cáustica ou detergente contornam essas dificuldades com bastante eficiência (Souza e Lins, 1989).

A falta de liberação das partículas de ouro também dificulta a amalgamação, devido à moagem insuficiente do minério, que resulta em partículas de ouro inclusas em outros minerais ou parcialmente liberadas.

Argilas, talco ou grafita, que aderem à superfície das gotas de mercúrio, promovem a baixa eficiência do processo. Essa dificuldade pode ser eliminada com a deslamagem ou lavagem do concentrado antes da adição do mercúrio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Braga, P. F. A.; Araújo, R. V. V. Fase III: Amalgamação e Queima de Mercúrio; A&Q – DNPM, Série Difusão Tecnológica, nº 2, 1995.
- Lins, F. F. *et al.* Aspectos Diversos da Garimpagem de Ouro. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1992 (Série Tecnologia Mineral, nº 55).
- Lins, F. F.; Silva, L. A. Aspectos do Beneficiamento de Ouro Aluvionar. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1987. (Série Tecnologia Mineral, nº 41).
- Souza, V. P.; Lins, F. F. Recuperação do Ouro por Amalgamação e Cianetação: Problemas Ambientais e Possíveis Alternativas. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1989. (Série Tecnologia Mineral nº 44).
- Veiga, M. M. *et al.* Poconé: um Campo de Estudos do Impacto Ambiental do Garimpo. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1991. (Série Tecnologia Ambiental nº 01).