

VALIDAÇÃO DO MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS DE OURO NO LABPROC-IFRN

Ana Karoline BEZERRA (1); Gilberto Custódio de SOUSA (2); Bruno Rodrigo Borges FERNANDES (3); Antônio de Pádua Arlindo DANTAS (4); Francioli da Silva Dantas de ARAÚJO (5); José Yvan Pereira LEITE (6)

(1), (2), (3), (4), (5) e (6) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN
Avenida Senador Salgado Filho, 1559 – Tirol – Natal/RN – CEP: 59.015-000,
Telefone: (84) 4005.2713, e-mail: karolinebezerra@yahoo.com.br, beeninho@bol.com.br, paduadantas@gmail.com,
francioliaraujo@gmail.com, leite@cefetn.br

RESUMO

A etapa de amostragem objetiva a retirada de uma quantidade modular de material para composição da amostra primária, de modo que essa amostra seja representativa. A amostragem é o fator mais importante dos procedimentos analíticos e a precisão requerida nos testes impactam diretamente nos custos da amostragem, porém, uma amostragem conduzida de forma inadequada pode levar a conseqüências desastrosas, principalmente quando o objetivo é a avaliação de depósitos minerais, controle de processos e a comercialização de produtos. A preparação de amostras de ouro requer elevada atenção em virtude de sua distribuição geológica irregular e as graves conseqüências advindas dos erros, principalmente quando avaliando depósitos minerais e processos. O Laboratório de Processamento Mineral e de Resíduos (LabProc) do IFRN tem realizado trabalhos de pesquisa aplicada para a indústria, assim para apresentar a qualidade dos seus resultados é apresentada a metodologia utilizada e resultados para uma amostra de ouro. Este trabalho foi desenvolvido dentro do projeto de iniciação científica do IFRN.

Palavras-chave: Amostragem, ouro, LabProc, IFRN

1. INTRODUÇÃO

A etapa de amostragem objetiva a retirada de uma quantidade modular de material para composição da amostra primária, de modo que essa amostra seja representativa. Logo após a amostragem, o material é submetido a uma série de operações unitárias para obtenção da amostra final, com massa e granulometria adequadas à realização dos ensaios (GÓES; LUZ; POSSA, 2004).

A amostragem é o fator mais importante dos procedimentos analíticos e a precisão requerida nos testes impactam diretamente nos custos da amostragem, porém, uma amostragem conduzida de forma inadequada pode levar a conseqüências desastrosas, principalmente quando o objetivo é a avaliação de depósitos minerais, controle de processos e a comercialização de produtos (JONES, 1987).

O ouro encontra-se irregularmente distribuído nas amostras geológicas, o que exige elevada atenção na preparação de amostras para que o resultado final não seja comprometido. Embora alguns modelos matemáticos tenham sido desenvolvidos, estes levam em consideração o tamanho das partículas de ouro presentes na amostra. Essas características não são facilmente obtidas, uma vez que as partículas de ouro possuem uma grande variação no tamanho das partículas e não são facilmente vistas com auxílio do microscópio (JUNOVEN e KONTAS, 1999).

O Laboratório de Processamento Mineral e de Resíduos (LabProc) do IFRN tem realizado trabalhos de pesquisa aplicada para a indústria, assim para apresentar a qualidade dos seus resultados é apresentada a metodologia utilizada e resultados para uma amostra de ouro.

Para a validação da metodologia utilizada pelo LabProc uma amostra de minério de ouro foi preparada, homogeneizada, quarteada, submetida à redução de tamanho por britagem/moagem e em seguida submetidas a ensaios de análise de tamanho por via úmida.

As alíquotas foram submetidas à redução de tamanho para análise química por absorção atômica e espectrometria de massas com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) e a partir dos resultados destas análises foi gerado um gráfico capaz de determinar a eficiência do processo de amostragem empregado na preparação das amostras.

Este trabalho foi desenvolvido dentro do projeto de Iniciação Científica do IFRN.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do trabalho de preparação de amostras desenvolvido no LabProc é apresentado através do fluxograma apresentado na figura 1.

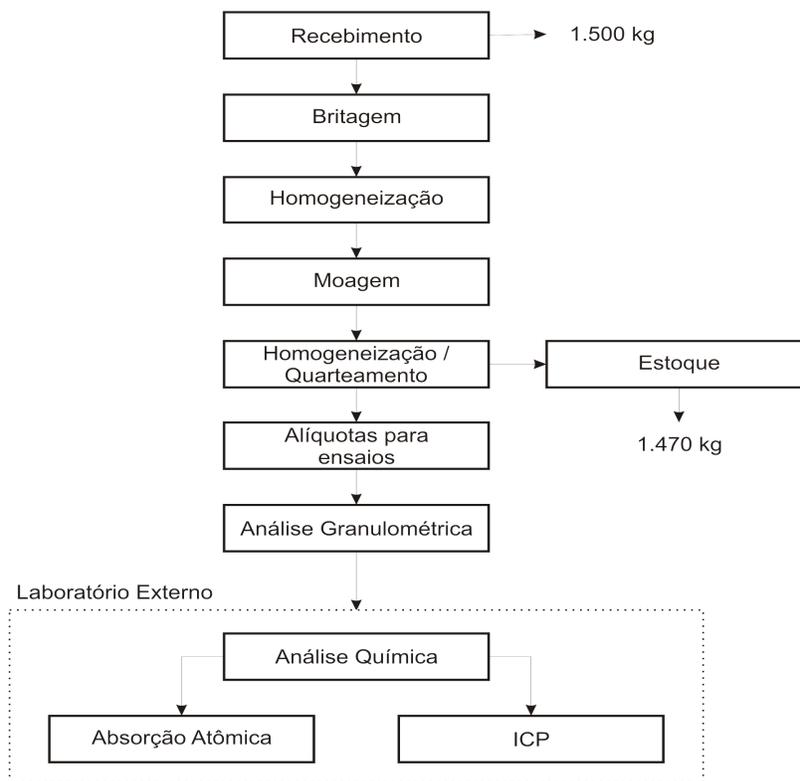


Figura 1. Fluxograma de preparação de amostras do minério de ouro no LabProc.

RECEBIMENTO E COMINUIÇÃO

As amostras foram recebidas em 30 lotes de amostra de minério de ouro provenientes do Estado de Pernambuco, cada um contendo aproximadamente 50 kg, totalizando 1.500 kg.

As amostras apresentavam granulometria inferior a 30 cm e foram submetidas à redução de tamanho por britagem em britador de mandíbulas e moagem em moinho de martelos.

HOMOGENEIZAÇÃO E QUARTEAMENTO

O processo de cominuição foi realizado com os lotes, seguido de sua homogeneização e quarteamento pelo método de pilha longitudinal para as três primeiras etapas do quarteamento e pilha cônica para as demais etapas com massas reduzidas, retirando-se uma alíquota de 1 kg do material.

O procedimento foi repetido para todos os 30 lotes, gerando-se ao final do processo, uma massa de 30 kg a partir dos fracionamentos dos lotes, que foi homogeneizado e quarteado, gerando as massas para as análises subseqüentes.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Uma alíquota do minério de ouro foi utilizada para realização da análise granulométrica por peneiramento a úmido, utilizando-se peneiras da Série Tyler conforme a tabela abaixo.

Tabela 1. Peneiras da Série Tyler usadas na análise granulométrica do minério de ouro.

Série Tyler	Malha (mm)
8#	2380
16#	1000
28#	590
35#	420
42#	350
60#	250
80#	177
100#	149
150#	105
200#	74
Aparador	

O material retido nas peneiras foi submetido à secagem em estufa em 110 °C por 24 horas e então submetidos à pesagem em balança de precisão marca Marte AL500.

Após as massas das frações retidas nas peneiras terem sido pesadas, os valores foram plotados num gráfico para determinação da distribuição granulométrica.

PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE QUÍMICA

As frações retidas nas peneiras foram submetidas à moagem em moinho planetário até atingir granulometria 100% passante em 200#, sendo depois disso etiquetadas e enviadas para análise química no laboratório ALS CHEMEX.

ANÁLISE QUÍMICA

Na ALS CHEMEX foram realizadas análises químicas em cada fração da análise granulométrica pelos métodos de absorção atômica e ICP-MS (espectrometria de massas com fonte de plasma indutivamente acoplado).

Os valores obtidos foram plotados em um gráfico e a partir dele foi gerada uma linha de tendência apresentando a equação e o R^2 , sendo possível determinar com isso o grau de confiança de etapa de preparação de amostras do LabProc – IFRN.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Após a secagem e pesagem das frações granulométricas, foi realizado o cálculo da distribuição granulométrica através do cálculo do percentual de passante acumulado. O resultado encontra-se plotado na figura 2.

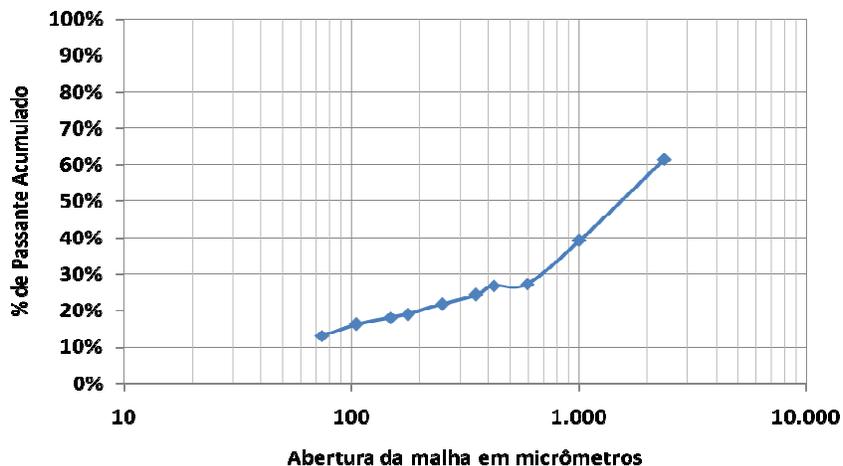


Figura 2. Gráfico de distribuição de tamanho.

O material apresentou 61,5% passante na malha de 8# e 10,77% menor que 200#, constituindo-se numa parcela importante de finos.

ANÁLISE QUÍMICA

A ALS CHEMEX analisou por duas metodologias (Absorção Atômica e ICP) a concentração de ouro presente nas frações granulométricas. A tabela 2 apresenta as concentrações proporcionais de ouro presentes nas frações granulométricas.

Tabela 2. Distribuição de teores de acordo com as faixas de tamanho.

FRAÇÃO	Concentração de Au Técnica AA	Concentração de Au Técnica ICP
CABEÇA	3,440	3,270
2380	3,270	2,950
1000	3,590	3,350
590	3,500	3,270
420	1,025	1,080
350	10,550	9,440
250	2,170	1,740
177	2,810	2,570
149	4,510	4,630
105	2,460	2,660
74	2,260	2,160
37	5,170	4,310

As análises realizadas por ICP absorção atômica obtiveram uma variação entre 1,86% e 15,55% da média.

Um gráfico de convergência entre os dois métodos foi criado e está apresentado na figura 3.

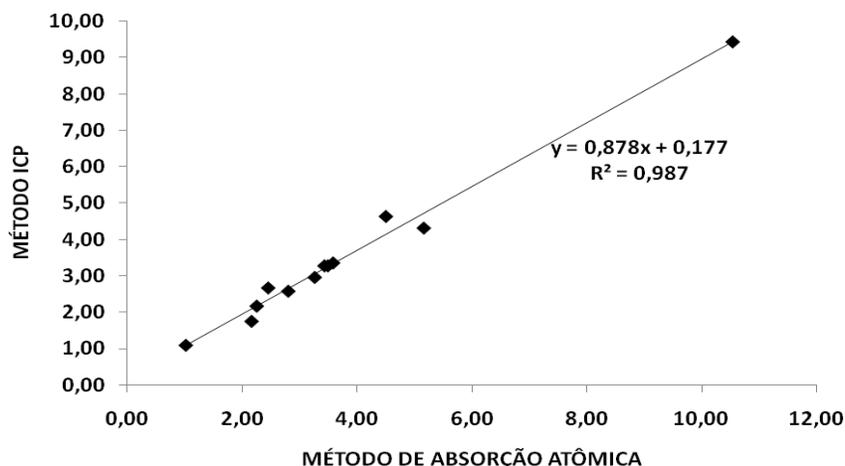


Figura 3. Gráfico de convergência dos métodos de análise do ouro.

A convergência entre os dois métodos de análise apresentaram um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,987.

Essa valor além de indicar uma excelente convergência entre os dois processos de análise, também valida a metodologia do processo de preparação de amostras de ouro no LabProc – IFRN.

4. CONCLUSÃO

A heterogeneidade da distribuição das partículas de ouro contidas em uma amostra favorece a inserção de erros durante as etapas de amostragem quando estas não são conduzidas com o rigor e metodismo que tais operações requerem.

Estes erros são introduzidos principalmente por problemas de homogeneização das amostras, além de perdas de partículas e contaminação das amostras.

As análises químicas, realizadas por dois métodos, apresentaram excelente convergência entre seus resultados e comprova a qualidade do processo de preparação das amostras realizadas no LabProc – IFRN.

REFERENCIAS

GÓES, M. A. C.; LUZ, A. B.; POSSA, M. V. Amostragem. *In: Tratamento de Minérios*. 4ª Edição. Rio de Janeiro. Brasil. CETEM-MCT. 2004.

JONES, M. P. **Applied mineralogy: a quantitative approach**. London. Great Britai. Graham & Trotman. 1987.

JUVONEN, R.; KONTAS, E. **Comparison of three analytical methods in the determination of gold in six Finnish gold ores, including a study on sample preparation and sampling**. Journal of Geochemical Exploration. N. 65. p. 219-229. 1999.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFRN, CNPq – FINEP – FAPERN (Projeto Fortalecimento da Estrutura de Apoio a Pesquisa para APL mineral do Rio Grande do Norte) pela concessão das bolsas.