

PMI3101 - INTRODUÇÃO À ENGENHARIA APLICADA À INDÚSTRIA MINERAL
Prof. Maurício Guimarães Bergerman
1º semestre de 2016

Lista de exercícios

Revisão de conceitos básicos

1) Qual o teor máximo de ferro de uma hematita?

Dados:

Hematita: Fe_2O_3

Massas atômicas: Fe: 56, O: 16

2) (Chaves, vol. 1, 2012) Qual o teor de cálcio de uma cal pura (CaO)? E de uma doloma pura (CaO.MgO)? Em se tratando de uma doloma contaminada com 20% de argilominerais, para quanto passa esse teor? Qual o teor de ferro de uma siderita (FeCO_3)? Dados as massas atômicas: Ca = 40, O = 16, Mg = 24, C = 12, Fe = 56.

3) (Kahn, 2006) Um minério de chumbo contém galena, esfalerita e cerusita.

Dados:

Pb = 12,5% Zn=6,7% S=4,84%

Galena = PbS ; Esfalerita = ZnS ; Cerusita= PbCO_3

Massas atômicas:

Pb=207 Zn=65 S=32 O=16 C=12

Pede-se calcular:

- A composição mineralógica (% em peso) dos três minerais presentes no minério;
- A partição do chumbo entre a galena e a cerusita (em termos de porcentagem).

4) (Chaves, vol. 1, 2012) Em 100 g de uma polpa a 10% de sólidos, quantos g de sólidos existem? E de água?

5) (Chaves, vol. 1, 2012) Mesma pergunta para 4,5 t/h de sólidos

6) (Chaves, vol. 1, 2012) Mesma pergunta para 150 g de polpa

7) (Chaves, vol. 1, 2012) Qual a porcentagem de sólidos em volume (v/v) de uma polpa a 10% de sólidos? A densidade do sólido é $3,0 \text{ t/m}^3$.

8) (Chaves, vol. 1, 2012) Quanta água eu preciso adicionar a uma polpa a 60% de sólidos em massa para leva-la a 35%? A vazão considerada é de 300 t/h de sólidos.

9) (Chaves, vol. 1, 2012) Qual a umidade base úmida de um material com 10% de umidade base seca?

10) (Chaves, vol. 1, 2012) Uma amostra de minério pesou 14,4 kg. Após a secagem, este peso passou para 13,6 kg. Qual a umidade do minério? Qual a sua porcentagem de sólidos?

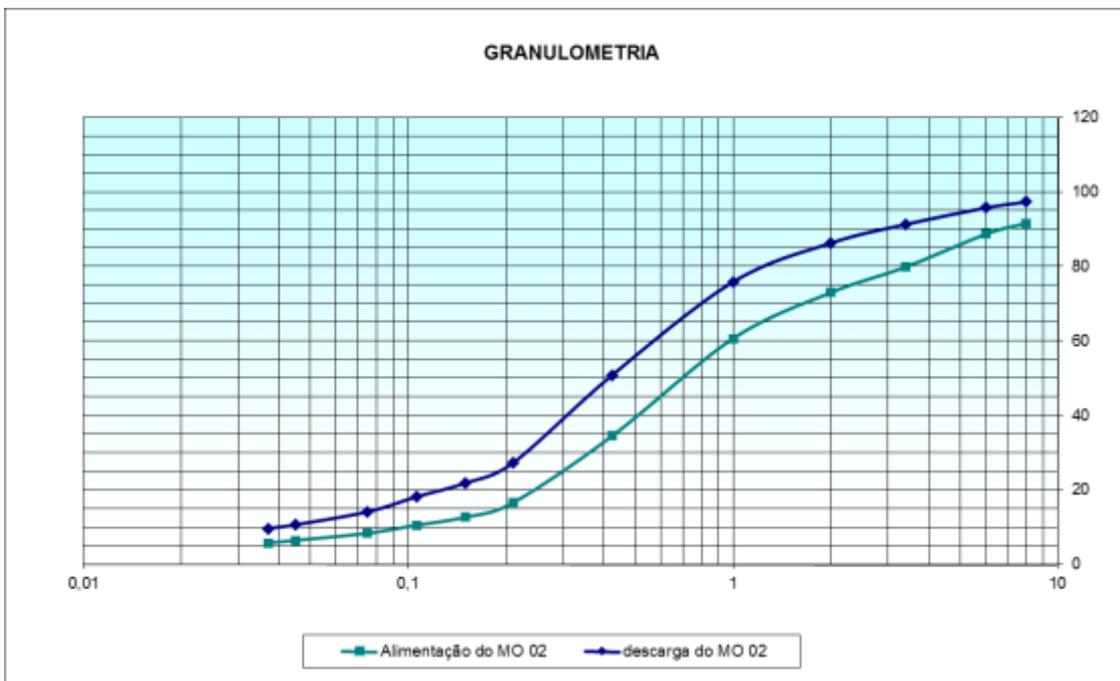
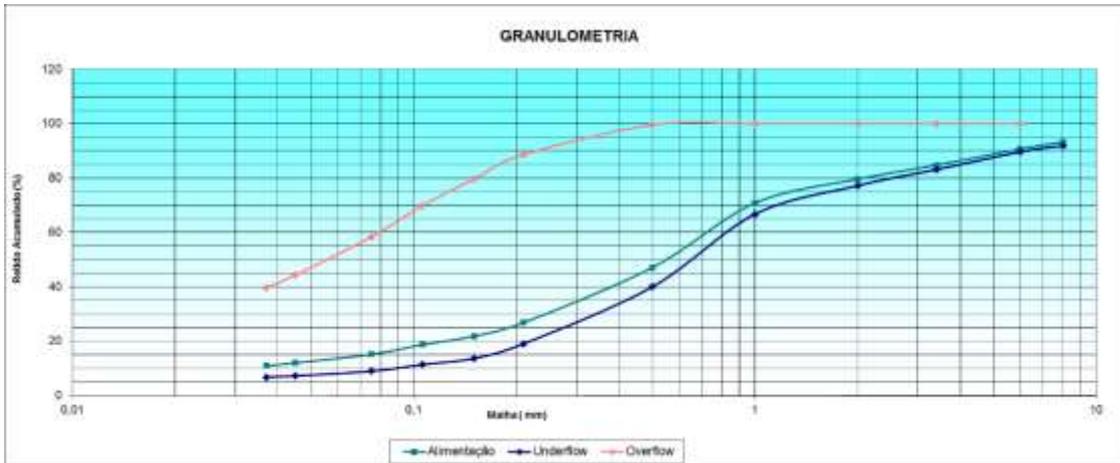
11) (Chaves, vol. 1, 2012) A amostra do exercício anterior foi colocada em um recipiente no qual já havia 10 l de água. O volume do recipiente subiu para 14,9 l. Previamente havia sido medido o volume de material seco, que se verificou ser de 9,2 l. Pergunta-se: quais as densidades real e aparente do material seco?

12) Qual a área específica de um cubo com uma massa específica de $2,9 \text{ t/m}^3$ e 1 m de lado. Se este cubo for dividido em 8 partes iguais, qual será a nova área específica total dos 8 cubos? Se estes 8 cubos forem divididos novamente em 8 partes iguais, qual será a área específica total dos 64 cubos?

13) IFPB (edital 136/2011) Em um processo de beneficiamento de rochas ornamentais, a média para recuperação em metros quadrados para chapas de 2 cm é de $33 \text{ m}^2/\text{m}^3$ e para chapas de 3 cm é de $28 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Tendo como base o volume de um bloco de 9 m^3 , para chapas de 2 e 3 cm os resultados do cálculo de recuperação em m^2 são, respectivamente:

- a) 297 m^2 e 252 m^2 .
- b) 285 m^2 e 235 m^2 .
- c) 235 m^2 e 284 m^2 .
- d) 325 m^2 e 292 m^2 .
- e) 298 m^2 e 257 m^2 .

14) Dada a distribuição granulométrica de alimentação e produto de um moinho e de um circuito de moagem, informar o F_{80} e P_{80} do moinho e do circuito de moagem. Qual a relação de redução do moinho e do circuito como um todo?



15) Em uma operação de peneiramento, 250 t/h de minério são alimentadas em peneira com tela de 2", resultando em 161,5 t/h de *oversize*, segundo as distribuições granulométricas apresentadas abaixo. Qual o P_{98} , P_{80} e P_{50} dos três fluxos desta peneira? Qual a vazão em massa do *undersize*?

Malha	8"	4"	2"	1"	1/2"	1/4"	-1/4"
Alimentação (%)	0	22,0	33,0	18,0	12,0	10,0	5,0
Oversize (%)	0	34,1	51,1	13,0	0	0	1,9
Undersize (%)	0	0	0	27,1	33,9	28,2	10,7

16) Qual o P_{98} , P_{80} e P_{50} dos três fluxos da distribuição granulométrica fornecida abaixo?

Malha	¾"	3/8"	4#	8#	14#	28#	-28#
Passante acumulado (%)	94	90,5	80,5	69,1	46,6	25,5	0

17) Cite três métodos que podem ser usados para a determinação do tamanho de partículas, comentando para quais faixas de tamanho de partículas pode ser aplicado e se o método permite o fracionamento da amostra, gerando alíquotas, por exemplo, para ensaios de análise química.

18) Dados os teores de alimentação, concentrado e rejeito de uma usina de beneficiamento de minério de ferro, calcular a recuperação em massa e metalúrgica desta usina.

Dados:

Teor de alimentação: 48%

Teor de concentrado: 64%

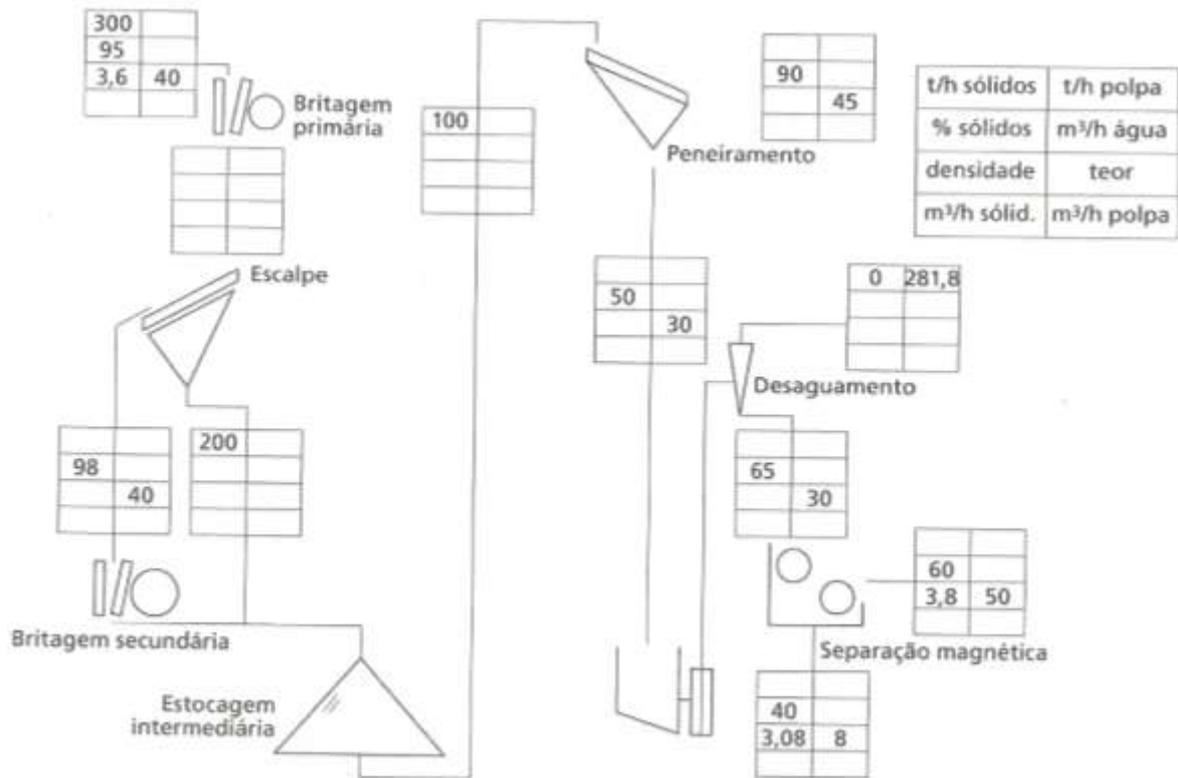
Teor de rejeito: 30%

19) (Chaves, vol. 1, 2012) Dispomos das seguintes informações sobre uma dada operação unitária:

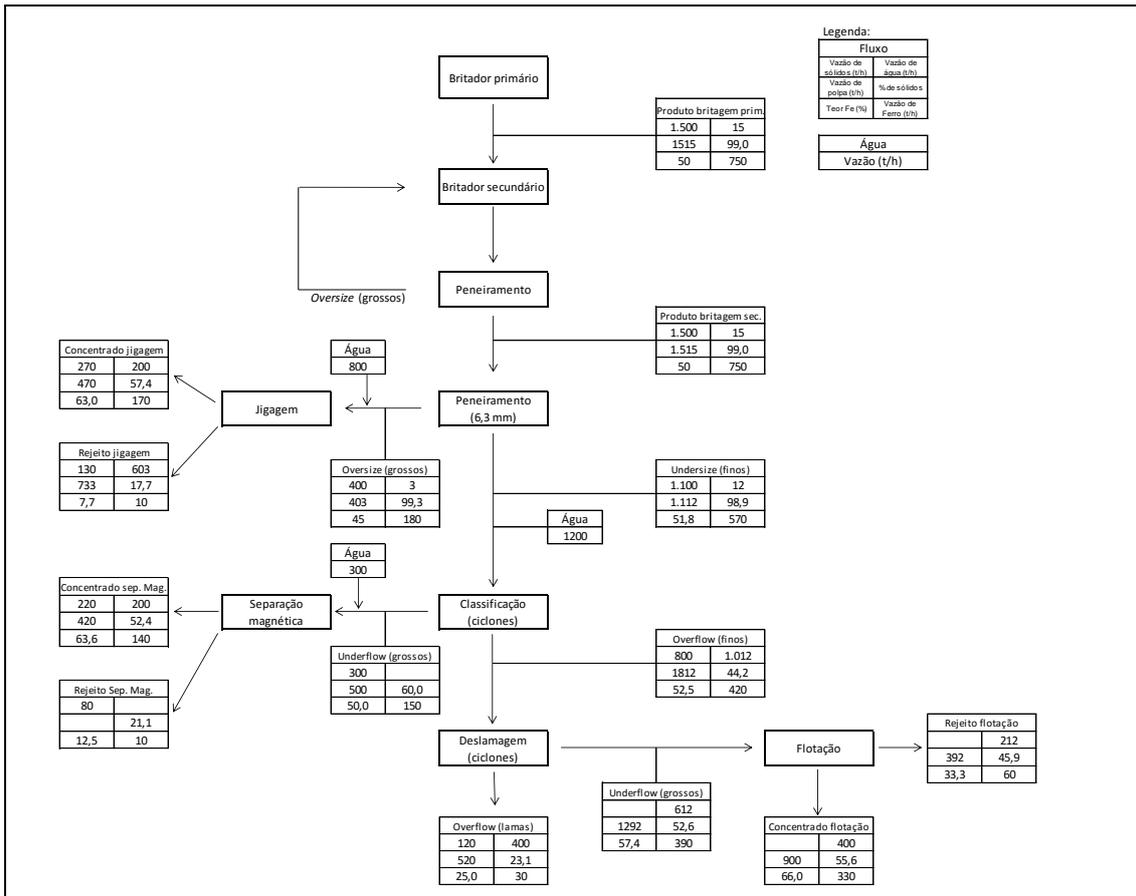
	Vazão de sólidos (t/h)	Sólidos (%)	Fe (%)	Vazão de polpa (t/h)	Vazão de água (m ³ /h)
Alimentação	40	48	48		
Concentrado	25		64		
Rejeito				50	

Complete a tabela.

20) (Chaves, Vol. 1, 2012) Complete o balanço de massas, metalúrgico e de água da figura abaixo.



21) Uma usina de beneficiamento de minério de ferro processo um itabirito friável, com teor de ferro de 50%. O produto que vem da mina é britado e peneirado. O produto grosseiro do peneiramento (acima de 6,3 mm) segue para uma etapa de concentração que utiliza jigues. O concentrado da "jigagem" gera um produto final chamado granulado. O rejeito da jigagem é descartado em uma pilha de rejeitos. O produto fino do peneiramento (abaixo de 6,3 mm) segue para outra etapa de peneiramento e classificação em ciclones. Um produto intermediário entre 6,3 e 0,15 mm é concentrado utilizando-se inicialmente separadores magnéticos de baixa e em um segundo momento separadores magnéticos de alta intensidade. O concentrado magnético é chamado de sinter feed. O rejeito da concentração magnética é encaminhado a uma barragem de rejeitos. Por fim, o produto do peneiramento e classificação abaixo de 0,15 mm é novamente classificado em ciclones, visando a eliminação das lamas (material abaixo de 0,030 mm). As lamas são encaminhadas a barragem de rejeitos e o material entre 0,15 mm e 0,030 mm é encaminhado ao estágio de concentração por flotação. O concentrado da flotação é chamado de pellet feed e o rejeito segue para a barragem de rejeitos. O fluxograma da usina pode ser representado graficamente conforme abaixo:



Pede-se:

- Preencha as informações faltantes nas bandeiras do fluxograma
- Qual a recuperação em massa e metalúrgica das etapas de jigagem, separação magnética, flotação e da usina como um todo?
- Explique os principais objetivos das operações unitárias utilizadas neste fluxograma (britagem, peneiramento, classificação em ciclones, separação densitária, magnética e por flotação).
- Nas operações de concentração utilizadas, quais as principais características das partículas que permitem a separação dos diferentes minerais de minério dos minerais de ganga.

22) Concurso DNPM 2010 questão 22 – Um ensaio piloto acurado de concentração densitária usando minério de cassiterita, com quartzo como ganga, gerou dois produtos. Os seguintes parâmetros foram determinados: massa de alimentação seca (M_1); massa de rejeito seco (M_2); teor fracional de cassiterita na alimentação (t_1); teor fracional de cassiterita no rejeito (t_2); e teor fracional de cassiterita no concentrado (t_3).

Considerando essas informações, assinale a opção correta:

- a) A recuperação mássica (rendimento) foi igual a $t_3(M_1 - M_2)/M_1$.
- b) A recuperação metalúrgica de cassiterita no ensaio foi igual a $t_3(M_1 - M_2)/(t_1 M_1)$.
- c) A recuperação metalúrgica de cassiterita no ensaio foi igual a $(t_3 - t_2)/(t_1 - t_3)$.
- d) A recuperação metalúrgica de cassiterita no ensaio foi igual a $(t_3 - t_2)/(t_1 - t_2)$.
- e) A rejeição de quartzo é a diferença entre a recuperação mássica e a sua recuperação metalúrgica.

23) IFPB (edital 136/2011) Uma concentração de minério de chumbo apresenta os seguintes resultados: Alimentação: 100 t/h; % Pb na alimentação: 54; % Pb no concentrado: 65; % Pb no rejeito: 15. A recuperação de Pb no concentrado é:

- a) 46%
- b) 35%
- c) 85%
- d) 65%
- e) 78%

24) Para o projeto Sossego são dados:

Produção de 15 milhões t ROM / ano

Minério com 1,1% de cobre e 0,4 ppm de ouro

Relação estéril minério 4:1

Valor do ouro: U\$ 1.100 / onça troy

Pede-se:

- a) quantas t de cobre saem no ROM por ano?
- b) quantos caminhões comuns de terra são necessários por minuto para remover o estéril?
- c) quanto ouro sai no ROM por ano?
- d) qual o valor bruto de venda de ouro?

25) Para a mina Rio Paracatu Mineração (RPM) são dados:

20 milhões de t ROM / ano

minério com 500 ppb

recuperação metalúrgica da usina: 89%

Pede-se:

- a) Quantas t de ouro entram na usina por ano;
- b) Quanto é o faturamento bruto com a venda do ouro que sai no concentrado.