

Marcela Sales Palma¹, Jessica Fleury Curado², Marcilei Aparecida Guazzelli³

^{1, 2, 3} Departamento de Física, Centro Universitário FEI



RESUMO

A tragédia de Mariana-MG foi um dos maiores desastres ambientais envolvendo barragens de rejeito de mineração no mundo. Neste trabalho foram analisados os elementos presentes em amostras de solo, através da técnica de Fluorescência de Raios-X por Dispersão de Energia. Através desta técnica foram identificados e quantificados os seguintes elementos: potássio, cálcio, titânio, ferro e manganês. Foi possível constatar que as amostras analisadas apresentam uma concentração de Fe acima dos valores médios presentes em amostras de solo padrão.

VOCÊ SABE O QUE ACONTECEU EM MARIANA - MG?



Imagem de satélite mostrando o antes e depois do rompimento da barragem de Fundão



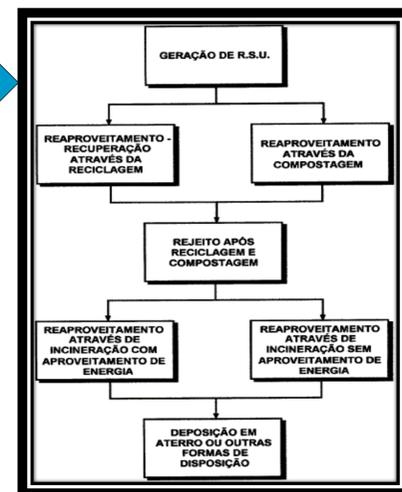
ANTES DEPOIS



CAMINHO DA LAMA

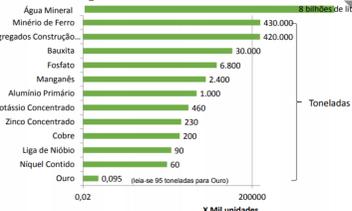


FORMAS DE REAPROVEITAR O REJEITO DE FERRO

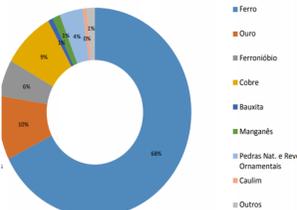


❖ PORQUE A PREOCUPAÇÃO COM O REAPROVEITAMENTO?

• Produção mineral do Brasil, em 2017 (valores estimados pelo IBRAM).



• Distribuição percentual das substâncias minerais nas exportações brasileiras em 2017. Fonte: IBRAM, 2018.

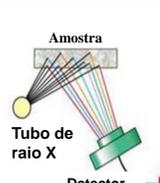


Quanto melhor o processo de extração, menor o rejeito gerado no processo de mineração e menor o risco de acidentes na área!!

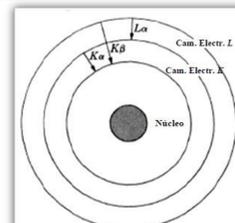
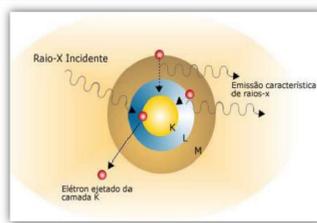
FLUORESCÊNCIA DE RAIOS - X POR DISPERSÃO DE ENERGIA (ED-XRF)

➤ O equipamento

Detector de semicondutor de silício
Mini tubo de raios X com alvo Ag
Amptek XR-100CR (25 mm² x 500 μm)
Filtros W e Al
Softwares WIN QXAS e Origin



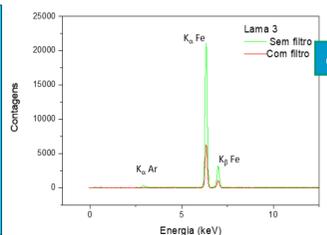
Amplificador e analisador multicanal



As amostras foram analisadas com e sem filtro de absorção. A função dos filtros é absorver emissões de baixa energia proveniente do tubo emissor de Raios X e reduzir o fundo. Este procedimento gera uma melhor resolução dos picos emitidos que são adquiridos no espectro, porém diminui a contagem na aquisição dos dados.

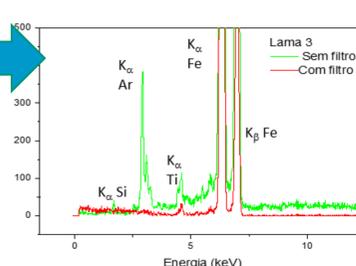
RESULTADOS

Foram coletadas 6 amostras próximas ao Rio Gualaxo do Norte, em Mariana-MG. As amostras foram analisadas através dos programas Qxas e Origin.

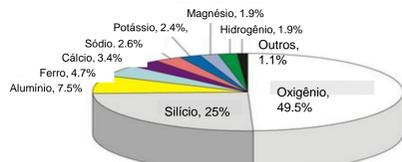


CORTE DO GRÁFICO

Como podemos ver, a amostra é basicamente ferro!!!



❖ Comparação com solos



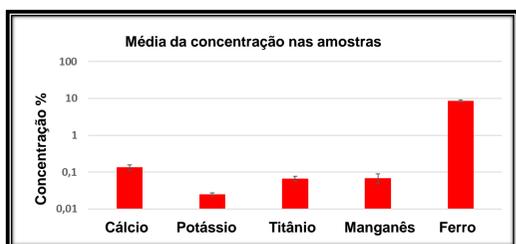
❖ Média da concentração (em %) dos elementos químicos presentes em solo

Elemento	Média no solo %	Elemento	Média no solo %
Oxigênio	49,00	Magnésio	0,60
Silício	33,00	Carbono	2,00
Alumínio	7,13	Enxofre	0,08
Sódio	0,63	Nitrogênio	0,10
Potássio	1,36	Fósforo	0,09
Cálcio	1,37	Titânio	0,46
Ferro	3,80		

Elemento	Concentração %	Concentração % (referência)
K	0.135(24)	1.36
Ca	0.0250(24)	1.37
Ti	0.066(11)	0.46
Mn	0.069(11)	-
Fe	8.55(69)	3.80

❖ Quantidade de ferro no corpo humano (estimativa)

• 3,5 g • 4,0 g



❖ O rompimento da barragem em Aznalcóllar (Sevilha) e sua recuperação



Elemento	Concentração %
Fe	34,38%
Cu	0,1-0,2%
Pb	0,8-1,2%
Zn	0,7-1,2%
As	0,5-0,6%

CONCLUSÃO

Os acidentes de mineração acontecem em todo o mundo. A análise das amostras referentes à tragédia de Mariana-MG mostraram que a lama é basicamente ferro, não apresentando traços de elementos pesados em quantidade considerável. Com isso demonstrou-se que o processo de mineração de ferro poderia ser melhorado, reduzindo o desperdício de material. Isso reduziria o risco de ruptura e, conseqüentemente, o risco de morte.

GOSWAMI, S. Essay on soil: Meaning, Composition and Layers. Disponível em: <http://www.biologydiscussion.com/essay/essay-on-soil-meaning-composition-and-layers/29697>. Acesso em 21 jul 2019.
PINTO, H. P. F. Três estratégias para análise quantitativa ou qualitativa por Espectroscopia de Fluorescência de Raios-X por energia dispersiva. 2013. Mestrado em Engenharia Química da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3137/tde-18082014.../Dissertacao_Pinto.pdf>. Acesso em 01 jan. 2019.

Agradecimentos: Ao Centro Universitário FEI, a Universidade de São Paulo, Projeto INCT e CNPQ pelos laboratórios e equipamentos para realização de medidas. ¹ Aluno de IC (R.A.:11.116.125-3) do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 08/18 a 07/19.