

## **ANÁLISE QUÍMICA DOS REJEITOS DE MÁRMORES E QUARTZOS, SITUADOS EM CURRAIS NOVOS E TANGARÁ – RN**

Helena Moura da Silva <sup>1</sup>  
Maria Eduarda Lemos <sup>2</sup>  
Jairo Rodrigues de Souza <sup>3</sup>

### **INTRODUÇÃO**

A contaminação das águas por meio de rejeitos de mineração é provocada pelo escoamento de substâncias de forma superficial ou sub-superfície. As minerações de ferro e schelita, por exemplo, podem contaminar e poluir as águas pela lama gerada durante o processo de beneficiamento, necessitando ser depositada em locais específicos e seguros.

Porém, uma vez armazenando esse rejeito, gerará um acúmulo significativo de material degradante e caso não seja fiscalizado, ele pode impactar de forma negativa o meio ambiente. Todo e qualquer resíduo, seja ele rejeito ou estéril, deve ser disposto com planejamento. A escolha do local, por exemplo, deve ser feita seguindo dados comprobatórios de que o terreno é adequado e ideal para tal disposição como, por exemplo: terrenos planos, sem vegetação nativa, cercado e que apresente fácil localização.

Segundo dados do DNPM (2018), em 12 anos, entre os anos de 1995 e 2012, a produção extrativa mineral saiu 0,8% para 4,3% do PIB, reduzindo para 4,0% do PIB no ano de 2014. Em 2014, o Brasil se destacou como o principal produtor de nióbio, com participação de 93,7% no mercado desse metal e ocupando o posto do segundo maior produtor de Magnesita, com 14,5%. Outras substâncias minerais também mostraram elevada participação na produção mundial, tais como: crisotila (15,6%), Manganês (15,3%), Alumínio (14,9%), Vermiculita (13,9%), ferro (12,8%), Tântalo (10,0%), Talco e Pirofilita (9,2%), Estanho (8,3%) e Grafita (7,8%).

No estado do Rio Grande do Norte, existem muitas mineradoras de pequeno e médio porte, caracterizando-se como áreas de zona garimpeira. Estima-se que mais de 100.000 toneladas de rejeitos estão em pilhas e abandonadas, sem dispor de formas de reutilização, gerando verdadeiras dunas do sertão potiguar.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso Técnico de Geologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, [helenamoura158@gmail.com](mailto:helenamoura158@gmail.com)

<sup>2</sup> Aluna do Curso Técnico de Geologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, [Marieduardalemosds@gmail.com](mailto:Marieduardalemosds@gmail.com)

<sup>3</sup> Professor Efetivo de Geologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, [jairo.souza@ifrn.edu.br](mailto:jairo.souza@ifrn.edu.br)

## JUSTIFICATIVA

Este trabalho torna-se importante quando observá-se a enorme quantidade de rejeitos que são produzidos nas mineradoras, provocando impactos socioambientais. Por meio deste trabalho, os rejeitos podem ser reutilizadas para beneficiar outros setores da economia, servindo para construção de base de estradas, indústria de cimento assim como rebeneficiar os rejeitos para a extração de minerais secundários. Para tanto, se faz necessário fazer diversas análises químicas com o intuito de saber a composição em óxidos dos elementos químicos

## OBJETIVOS

O objetivo geral desse trabalho é analisar quimicamente os rejeitos de mármore e quartzos encontrados em Currais Novos e Tangará, Rio Grande do Norte.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Área degradada é um local com processos causadores de danos ao meio ambiente, perdendo ou reduzindo algumas de suas propriedades, tais como a qualidade produtiva dos recursos naturais (BRASIL, 1989). Já para Brasil (2000), define área degradada como local onde existem ou existiram processos causadores de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade produtiva dos recursos naturais que envolvem: a atmosfera, águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Quando se fala em rejeitos de mineração, Espósito (2000) conceituou como aqueles resultantes de processos de beneficiamento, a que são submetidos os minérios visando extrair os elementos de interesse econômico (produto final). Araújo (2006) afirmou que sua constituição é caracterizada pela presença de uma fração líquida e sólida, com concentração de 30% a 50% em peso. Estes materiais apresentam propriedades que são características do minério bruto e do processo industrial utilizado no beneficiamento.

## METODOLOGIA

### LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

Os rejeitos de mármore e os quartzos foram coletados das cidades de Currais Novos e Tangará, respectivamente, ambos do estado do Rio Grande do Norte. Conectados pela BR-226, eles foram retirados de duas regiões de mineradoras, sendo uma de scheelita e outra de ferro.

## MATERIAIS

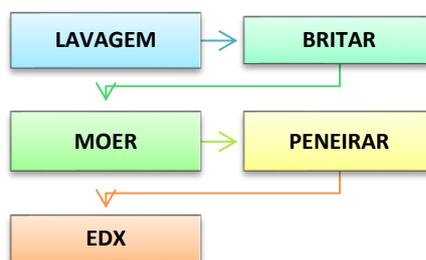
Os materiais utilizados foram: escova de esfregar para retirar as sujeiras, britador, moedor, peneira vibratória, sacos plásticos e máquina de EDX.

## MÉTODOS

Esse trabalho foi dividido em três etapas: pré-campo, campo e pós-campo. A fase de pré-campo foi constituída por pesquisa bibliográfica e escolha das regiões com mineração ativa. A pesquisa bibliográfica reuniu uma série de dados que embasaram teoricamente o trabalho. Já a catalogação das mineradoras para a coleta de rejeitos para fins de análise química.

Já a etapa de campo consistiu na coleta de aproximadamente quatro amostras de 2 quilos/cada de rejeito de minério, sendo dois de mármore e dois de quartzos. Para a amostragem, foi utilizado a coleta manual. Já na etapa pós-campo, primeiro, foram lavadas as amostras, pois estas estavam sujas de terra e matéria orgânica. Depois, levaram-nas para a britagem, onde foram reduzidas a seixos e grânulos. Após isto, elas foram moídas, cominuindo-as em fração areia fina. E por fim, foram peneiradas, recolhendo e empacotando os passantes mais finos. Por fim, quatro amostras foram mandadas para análise química de fluorescência de raio-x. Toda a etapa de pós-campo está representada no fluxograma abaixo (Figura 1).

**Figura 1** – Fluxograma das atividades desenvolvidas na etapa de pós-campo



Fonte: Autoria própria (2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao encaminhar entre 30 a 50 gramas para o EDX, as quatro amostras foram processadas. O EDX mostrou os resultados químicos em óxidos presentes nas amostras de rejeitos de mármore e quartzo, servindo para mostrar as suas possíveis formas de reúso. Assim, de acordo com a tabela 1, têm-se os resultados das análises:

**Tabela 1** – Resultados de EDX para as duas amostras de quartzo, encontradas numa região de mineração de ferro

QUARTZO 1		QUARTZO 2	
Óxidos	%	Óxidos	%
SiO <sub>2</sub>	95,172	SiO <sub>2</sub>	79,487
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,006	CaO	7,254
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,006	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,187
CaO	0,754	MnO	2,152
SO <sub>3</sub>	0,459	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,097
K <sub>2</sub> O	0,248	MgO	1,282
MnO	0,201	SO <sub>3</sub>	0,298
Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,069	K <sub>2</sub> O	0,231
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,035	SrO	0,011
GeO <sub>2</sub>	0,014		
SrO	0,008		

Fonte: Autoria própria (2019).

Já com relação ao mármore, foram pegadas duas amostras, sendo uma pertencente a Formação Jucurutu da Faixa Seridó situada numa mineração de scheelita. Já a outra pertence ao Maciço São José de Campestre, é denominada de metacarbonato (mármore) situada numa região de mineração de ferro. Assim, de acordo com a tabela 2, têm-se os resultados das análises:

**Tabela 2** – Resultados de EDX para as duas amostras de mármore, encontradas numa região de mineração de scheelita (mármore 1) e ferro (mármore 2)

MARMORE 1		MARMORE 2	
Óxidos	%	Óxidos	%
SiO <sub>2</sub>	1,905	SiO <sub>2</sub>	5,243
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,539	CaO	71,699
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,693	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,834
CaO	95,84	MnO	3,940
SO <sub>3</sub>	0,181	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,156
K <sub>2</sub> O	0,164	MgO	4,137
MnO	0,100	SO <sub>3</sub>	0,131
CuO	0,029	K <sub>2</sub> O	0,202
SrO	0,550	SrO	0,011
		TiO <sub>2</sub>	0,266
		Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,196
		Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,179
		NbO	0,016

Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com a tabela 1, encontramos um alto teor de sílica, o que já era esperado de um quartzo, já que este é um dos últimos a serem cristalizados dentro de uma câmara magmática e, assim como, baixo teor em ferro e não possui magnésio, o que é comum em rochas félsicas. Além disso, um elemento terra rara, o samário. Em contraposição, a segunda amostra, que foi encontrado com mais oxidação em sua superfície, tem menor teor de sílica, se comparado a outra, e maior teor em óxido de ferro.

De acordo com a tabela 2, a primeira amostra de mármore possui uma alta quantidade de óxido de cálcio, baixo teor em sílica e ferro. A segunda amostra era uma incógnita sobre sua origem, pois não se sabe se é um carbonatito ou um mármore da mesma formação que a outra.

Ela possui alto teor em óxido de cálcio, porém menor quando se comparada a primeira. Além de quantidade significativa de óxido de ferro, sílica e óxido de magnésio. A amostra tinha em baixo teor alguns minerais terras raras, sendo eles o escândio e o túlio, que é um lantanídeo, fato esse que não é encontrado na primeira amostra.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Portanto, é importante que as mineradoras repensem antes de descartar inadequadamente seus rejeitos, pois estes ainda podem ser utilizados de diversas formas e como benefício à sociedade. Mostra-se muito mais vantajoso reutilizar as rochas e rejeitos que ainda são possíveis, gerando lucro tanto para a mineradora, como para todos nós. De acordo com os resultados químicos, principalmente do mármore, é possível reutilizá-lo para indústria cimenteira e corretivo de solo pelo alto teor de óxido de cálcio, minimizando os impactos ambientais.

## **REFERÊNCIAS**

- Araújo, C. B. (2006). Contribuição ao Estudo do Comportamento de Barragens de Rejeito de Mineração de Ferro (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação de Engenharia – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 133p.
- \_\_\_\_\_. Decreto n. 97.632 de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF. 12 abr.1989. Seção 1, P.1.
- \_\_\_\_\_. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF. 18 out,2012. Seção 1, p. 1
- DNPM (2018). Recuperado de <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2015>. Acesso em: 25 Mar. 2018.
- Espósito, T. J. (2000). Metodologia probabilística e observacional aplicada a barragens de rejeitos construídas por aterro hidráulico. Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Brasília, Brasília, Brasil, 363p.