

## **ANÁLISE MICROESTRUTURAL DE RESÍDUOS DE QUARTZITOS APLICADOS NA MASSA CERÂMICA PARA GRÉS PORCELANATO**

**MARCONDES MENDES SOUZA<sup>1\*</sup>, DANTE DE LIMA FERNANDES<sup>2</sup>, LUIZ FELIPE PEREIRA DE  
MEDEIROS NÓBREGA<sup>3</sup>, LUCIANA JEANNIE DANTAS BEZERRA MENDES<sup>4</sup>, WHITNEY CRISLAYNE  
DA COSTA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Dr. em Engenharia Mecânica, IFRN, Natal-RN. Fone: (84) 99898-4795, mmsouza2003@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Aluno do curso integrado de Mineração, IFRN, Natal-RN. Fone: (84) 99670-2979,

[dantedelimafernandes@hotmail.com](mailto:dantedelimafernandes@hotmail.com)

<sup>3</sup>Aluno do curso integrado de Mineração, IFRN, Natal-RN. Fone: (84) 99435-8298, [junior.lui09@hotmail.com](mailto:junior.lui09@hotmail.com)

<sup>4</sup>Pesquisadora da FAPERN, Natal-RN. Fone: (84) 99418-3444, luciana.fapern@yahoo.com

<sup>5</sup>Aluna do curso subsequente de Mineração, IFRN, Natal-RN. Fone: (84) 9905-0813,  
[whitneycrislayne@gmail.com](mailto:whitneycrislayne@gmail.com)

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015

15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

**RESUMO:** Em contrapartida com o desenvolvimento do setor de revestimentos cerâmicos, vem-se percebendo um aumento considerável no volume de resíduos provenientes das indústrias de transformação e beneficiamento de rochas ornamentais como: granitos, mármore, quartzitos, etc. Um dos motivos desse aumento é que não há na maioria dos casos um plano de gerenciamento para os resíduos produzidos por parte dos seus geradores, o que potencializa os efeitos de impactos ambientais negativos e o custo de descarte. O estudo busca comparar o resultado de testes no microscópio eletrônico de varredura através de peças cerâmicas para grés porcelanato, fazendo-se uso de resíduos de quartzito rosa, dourado, preto e verde, respectivamente, sinterizados a 1150°C e 1200°C.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise microestrutural; quartzito; grés porcelanato.

### **MICROSTRUCTURAL ANALYSIS OF QUARTZITE WASTE APPLIED IN MASS FOR CERAMIC GRES PORCELAIN**

**ABSTRACT:** In contrast with the development of ceramic tile industry, comes to realizing a considerable increase in the volume of waste from manufacturing industries and processing of ornamental stones such as granite, marble, quartzite, etc. One reason for this increase is that there is in most cases a management plan for the waste produced by their generators, which enhances the effects of negative environmental impacts and the cost of disposal. The study seeks to compare test results in a scanning electron microscope through ceramics to porcelain stoneware, becoming pink quartzite waste use, gold, black and green, respectively, sintered at 1150 ° C and 1200 ° C.

**KEYWORDS:** Microstructural analysis; quartzite; porcelain stoneware.

### **INTRODUÇÃO**

Para os resíduos provenientes do beneficiamento de rochas ornamentais como o quartzito, uma aplicação racional é sua utilização na indústria cerâmica, pois os mesmos possuem características físicas e químicas adequadas à composição de massas para a fabricação de pisos e revestimento cerâmico como o grés porcelanato. Esse procedimento teria reflexos para as indústrias geradoras de resíduos e para as indústrias de revestimentos cerâmicos. O objetivo principal deste trabalho é o estudo de resíduos de quartzitos para obtenção de grés porcelanato, avaliando testes feitos no microscópio eletrônico de varredura.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

A coleta do quartzito ocorreu nas empresas de mineração ARMIL Mineração do Nordeste Ltda., em Parelhas/RN e Serraria Pedra Itacolomy Ltda., em Várzea/PB. As empresas de mineração estão inseridas na região do Seridó do Rio Grande do Norte e da Paraíba, mais precisamente no centro da

Província Pegmatítica da Borborema. No intuito de criar uma formulação para um grés porcelanato que dê aproveitamento aos resíduos de quartzitos, inseriu-se a essa formulação argila e feldspato potássico que são utilizados na produção de revestimento cerâmico, para efeito de estudo e comparação.

Figura 01. Formulação com uso do quartzito rosa

Matérias-primas	Óxidos (%)			
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Total
Argila	70,35	26,27	3,38	100
Feldspato	57,88	18,18	23,93	100
Quartzito Rosa	93,62	4,43	1,95	100

Figura 02. Formulação com uso do quartzito dourado

Matérias-primas	Óxidos (%)			
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Total
Argila	70,35	27,26	3,38	100
Feldspato	57,88	18,18	23,93	100
Quartzito Dourado	92,81	5,12	2,07	100

Figura 03. Formulação com uso do quartzito verde

Matérias-primas	Óxidos (%)			
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Total
Argila	70,35	26,27	3,38	100
Feldspato	57,88	18,18	23,93	100
Quartzito Verde	84,10	10,18	5,72	100

Figura 04. Formulação com uso do quartzito preto

Matérias-primas	Óxidos (%)			
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Total
Argila	70,35	27,26	3,38	100
Feldspato	57,88	18,18	23,93	100
Quartzito Preto	71,00	20,95	8,05	100

Após a pesagem, mistura e peneiramento do material, este ficou de repouso por um dia, para depois ser prensado a 2,5t e posto na estufa para perder água. Depois de um dia na temperatura média de 110°C, o material seguiu para o forno MUFLA, nas temperaturas de 1150°C 1200°C, num ciclo de queima de uma hora. Após isso foram feitos testes no microscópio eletrônico de varredura para determinar o potencial dos quartzitos como componentes da massa cerâmica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

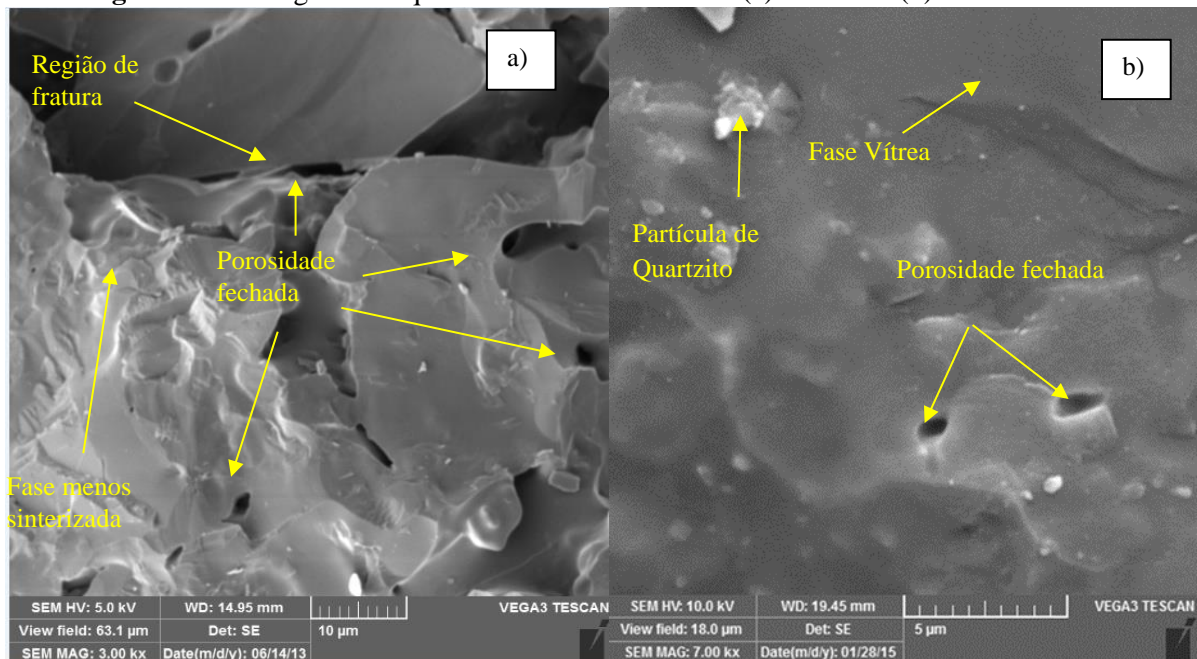
As Figuras 5 a 8 apresentam as micrografias dos quartzitos rosa, dourado, preto e verde, respectivamente, sinterizados a 1150°C e 1200°C. Os corpos-de-prova da formulação de quartzito rosa sinterizados a 1150°C apresentaram fases menos sinterizadas, poros fechados e região de fratura (Figuras 5a). Já a 1200°C os materiais sinterizados apresentaram a fase vítrea e algumas partículas de quartzitos que não conseguiram atingir a fase líquida devido ao seu ponto de fusão ser maior que 1200°C (Figuras 5b). Os corpos-de-prova da formulação do quartzito dourado sinterizados a 1150°C apresentaram formação de fase vítrea, poros intergranulares que podem estar relacionados com a baixa temperatura de sinterização, devido ao fornecimento de energia insuficiente para a formação da fase líquida, poros fechados na região de fratura, como mostra a Figura 6a. Já na temperatura de 1200°C o quartzito dourado mostra partículas de quartzitos (Q) e a fase vítrea conforme apresentado na Figura 6b.

Os corpos-de-prova do quartzito preto sinterizados a 1150°C apresentaram porosidade fechada e de formato irregular (Figura 7). Devido ao alto teor de ferro no quartzito preto não foi possível apresentar a micrografia na temperatura de 1200°C, pois o corpo-de-prova apresentou bastante

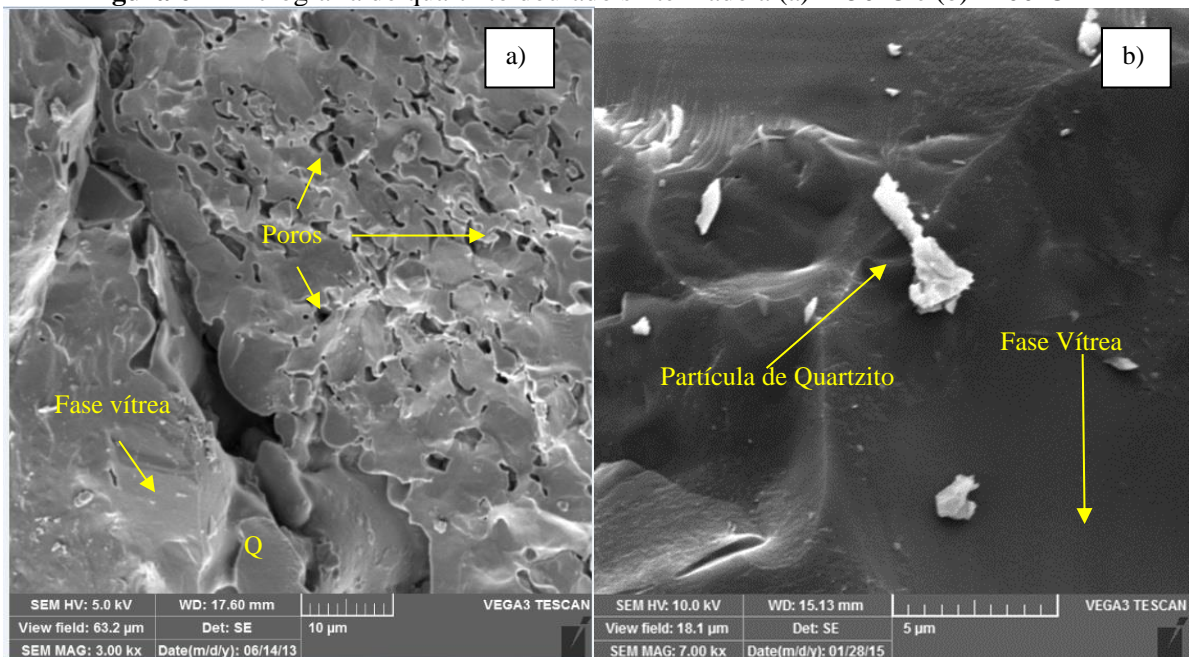
deformação. Os corpos-de-prova da formulação do quartzito verde sinterizados a 1150°C apresentam maior quantidade de poros abertos devido à baixa temperatura de sinterização, enquanto em 1200°C apresentam maior fase vítrea com porosidade fechada e algumas partículas de quartzitos, conforme demonstrado na Figura 8.

Observa-se que os corpos-de-prova das formulações sinterizadas a 1200°C apresentaram maior quantidade de fase líquida, partículas soltas de quartzitos e menor quantidade de poros. Já os corpos-de-prova das formulações sinterizadas a 1150°C apresentaram regiões pouco sinterizadas, além de grande quantidade de poros.

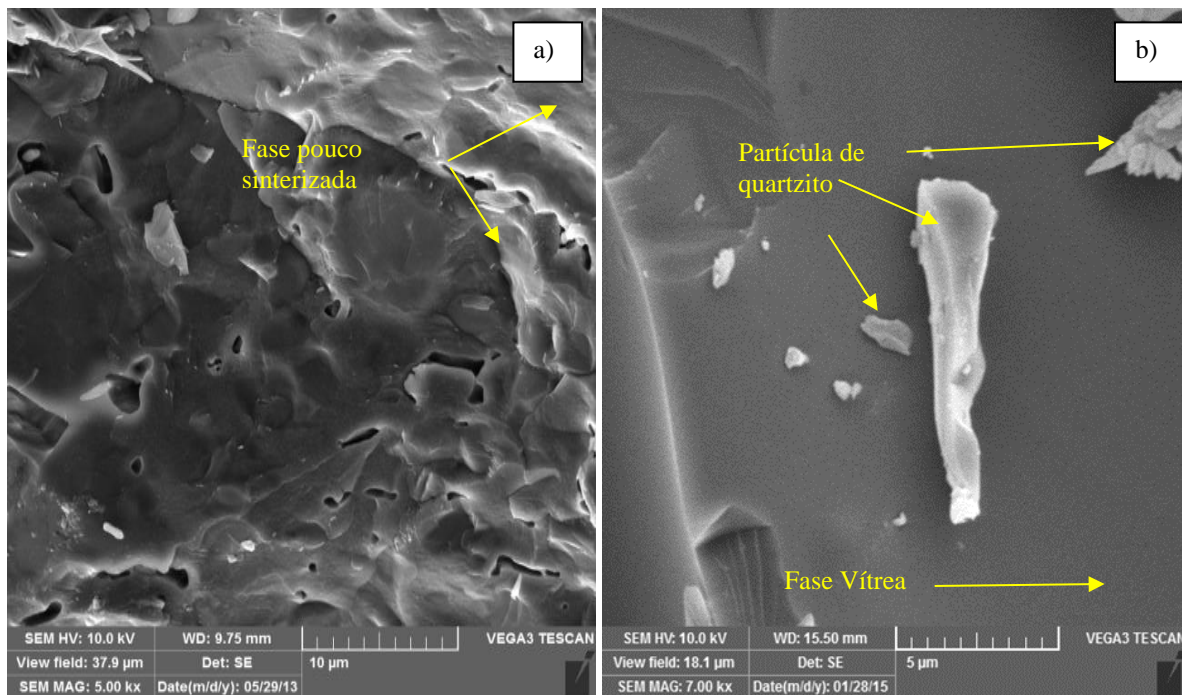
**Figura 5** – Micrografia do quartzito rosa sinterizados a (a) 1150°C e (b) 1200°C



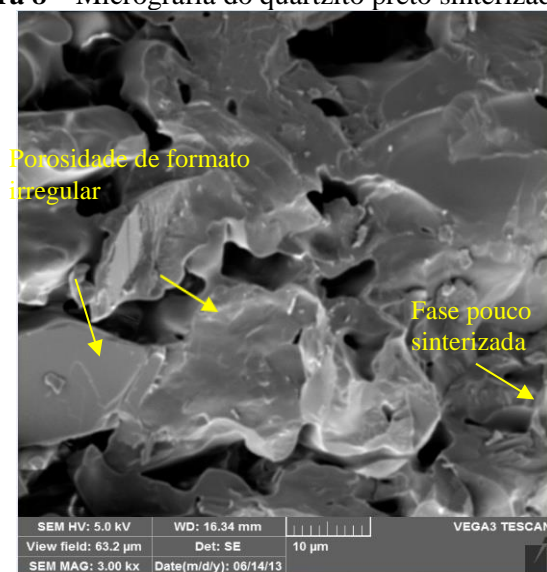
**Figura 6** – Micrografia do quartzito dourado sinterizado a (a) 1150°C e (b) 1200°C



**Figura 7** – Micrografia do quartzito verde sinterizado a (a) 1150°C e (b) 1200°C



**Figura 8** – Micrografia do quartzito preto sinterizado a (a) 1150°C



## CONCLUSÕES

Através das análises microestruturais dos corpos sinterizados, confirmou-se que todas as fases necessárias no produto final estavam presentes nas massas produzidas com os resíduos de quartzitos. As fases presentes após a sinterização foram o microclínio a 1150°C e a mulita a 1200°C, com exceção do quartzito preto, que apresentou o quartzo a 1150°C, e do quartzito rosa, que apresentou a bayerita a 1200°C.

## REFERÊNCIAS

- ABIROCHAS. Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais. Rochas Ornamentais no Século XXI. 2014. Disponível em: <<http://www.abirochas.com.br/br/index.html>>. Acesso em: 10 jan. 2014.
- ABCERAM. Associação Brasileira de Cerâmica. 2011. Disponível em: <http://www.abceram.org.br/site/?area=4&submenu=47>. Acesso em: 28 de junho de 2015.
- ANFACER. Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmicas para Revestimento. Revestimentos Cerâmicos do Brasil, 2013.