

 10.46943/VII.CONAPESC.2022.01.043

ANÁLISE TECNOLÓGICA DE UM QUARTZITO SITUADO NA PORÇÃO SUL DA FAIXA DO RIACHO DO PONTAL: MUNICÍPIO DE QUEIMADA NOVA-PI

JAIRO RODRIGUES DE SOUZA

Docente do Curso de Geologia do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, jairo.souza@ifrn.edu.br

JOÃO PEDRO MAFALDO DE PAULA

Discente do Curso de Geologia do Instituto Federal do Rio Grande do Norte

RESUMO

A Faixa Riacho do Pontal apresenta uma variedade litológica significativa, destacando-se as rochas metamórficas e ígneas associadas. Essas rochas apresentam um padrão exótico característico, levando a ser empregado no mercado de rochas ornamentais, principalmente, o quartzito. Porém, é escasso trabalhos de mapeamento geológico de detalhe e caracterização tecnológica desses quartzitos em solo piauiense. Então, esse trabalho tem por objetivo geral é fazer uma análise da área de estudo, assim como a descrição caracterização tecnológica observada do quartzito presente, com base nas amostras e dados coletados e disponíveis, na área situada na porção sul da Faixa Riacho do Pontal, município de Queimada Nova-PI. Para tanto, as metodologias empregadas serão: pesquisa bibliográfica e exposição cartográfica; descrição macroscópica dos minerais predominantes, registro de fotográfico de medições tais como caracterização do quartzito, testes laboratoriais e integração de dados científicos. Como resultados esperados, têm-se: compreensão da evolução geotectônica responsável pela gênese dos depósitos de quartzito; entendimento dos minerais predominantes das amostras coletadas e dos elementos geológicos e topográficos observados, e análise

superficial com relação à determinação da viabilidade da jazida de quartzito no referente às suas características.

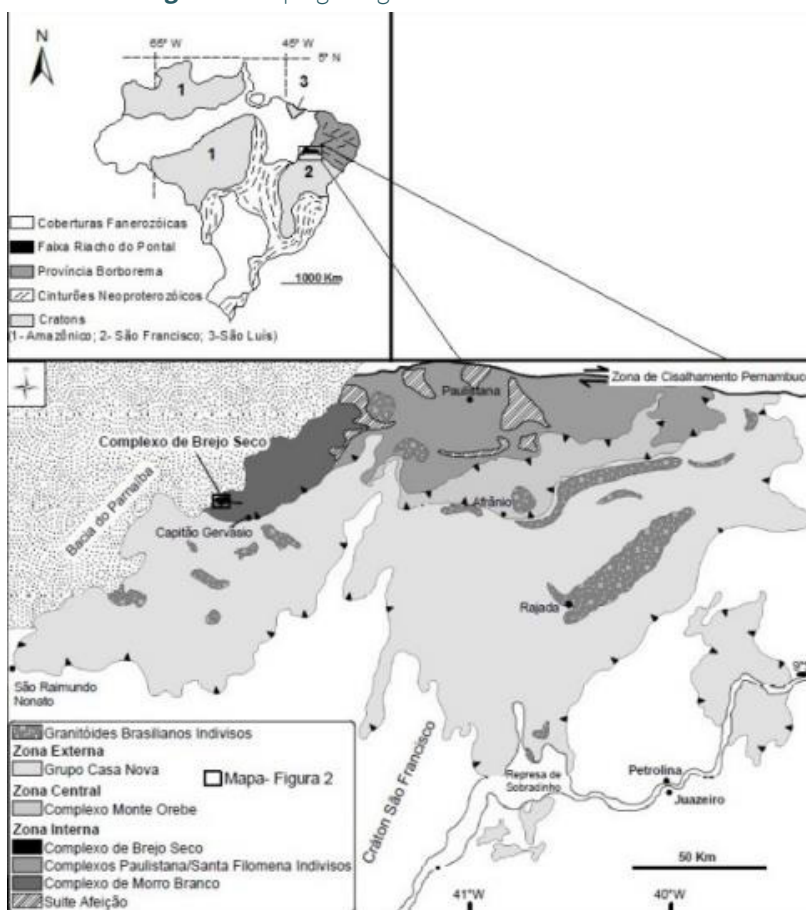
Palavras-chave: Quartzito, Rocha metamórfica, Caracterização, Minerais, Geologia.

INTRODUÇÃO

O processo brasileiro formou extensas faixas dobradas no país (SCHOBENHAUS, 2017) como, por exemplo, a Faixa Riacho do Pontal. Essa faixa localiza-se nos limites dos estados da Bahia, Piauí e Pernambuco no domínio sul da Província Borborema, apresentando alto grau metamórfico e de processos de deformação.

Seus limites tectônicos são definidos: a norte pela Zona de Cisalhamento Pernambuco; a leste pela Faixa Sergipana; a sul contato com o Cráton do São Francisco; e a oeste e noroeste pela Bacia do Parnaíba (ANGELIM, 1988; BRITO NEVES et al, 1995; ANGELIM et al, 1998, UBLEIN et al, 2011; CAXITO, 2013).

Figura 1. Mapa geológico da faixa do Riacho do Pontal



Fonte: Caxito (2013).

Litoestratigraficamente, a Faixa Riacho do Pontal subdivide-se em três zonas com suas características geológicas:

- I. Zona Interna: Representada pelas sequências metavulcanosedimentares de Paulistana, Santa Filomena e Morro Branco, e ainda pelos corpos intrusivos da Suíte Afeição e dos Complexos máficos-ultramáficos de Brejo Seco e São Francisco.
- II. Zona Central: Representada pelo Complexo Monte Orebe, composto por rochas metamáficas com quartzitos e micaxistos e uma sequência quartzosa xistosa aluminosa, sendo uma região afetada pelo metamorfismo regional (ANGELIM, 1988).
- III. Zona Externa: Representada pelo Grupo Casa Nova, constituído pela unidade Barra Bonita, com sedimentações carbonáticas e de grãos finos (pelíticas), e pela formação Mandacaru de depósitos turbidíticos originados por correntes de turbidez submarinhas (CAXITO, 2013; ANGELIM 1988).

Estas unidades estratigráficas são truncadas por três gerações de granitos distintos e associados à tectônica brasileira: a suíte Rajada (sin-colisional), a suíte Serra da Esperança (sin a tardi-colisional) e a suíte Aldeia/Caboclo (tardi a póscolisional) (ANGELIM, et al 1988; CAXITO, 2013; CAXITO et al 2014; RODRIGUES, 2019).

A área de estudo encontra-se inserida na Faixa do Riacho do Pontal, mais precisamente entre o norte da formação Barra Bonita e a sul da formação Mandacaru (ANGELIM, 1988). Na formação Barra Bonita, destaca-se a predominância de rochas metapelíticas de grão fino e moscovitas e quartzitos. Mica xistos e filitos acinzentados predominam, com quartzo, biotita, muscovita, granada, e em menor predominância o feldspato (CAXITO, 2013).

Já a formação Mandacaru é composta principalmente por micaxistos e metagrauvas. Os primeiros são compostos principalmente por biotita, muscovita, quartzo, feldspato e porfiroblastos de granada, enquanto que as metagrauvas possuem quartzo, muscovita, feldspatos, granada e clorita como fundamentais em sua composição, assumindo uma granulação médio-grossa e uma cor cinza clara (CAXITO, 2013; SALGADO, FILHO, CAXITO, UHLEIN, 2013).

Esse trabalho busca apresentar resultados analíticos em relação aos testes laboratoriais empregados nas rochas embasados na pesquisa bibliográfica da área de estudo, descrição macroscópica de amostras coletadas, registros das estruturas geológicas observadas, além da explicação do processo de exposição

dos ensaios de resistência à compressão uniaxial, densidade aparente, porosidade e desgaste por abrasão e análise petrográfica microscópica, a qual as amostras foram submetidas. Posteriormente, fornecer uma análise conclusiva integrando todos os dados observados e disponíveis, seja eles de autoria própria ou científicos, devidamente referenciado.

METODOLOGIA

O acesso a área de estudo pode ser realizado através de uma estrada carroçável que liga a cidade Queimada Nova a região de estudo representada em vermelho (Figura 2).

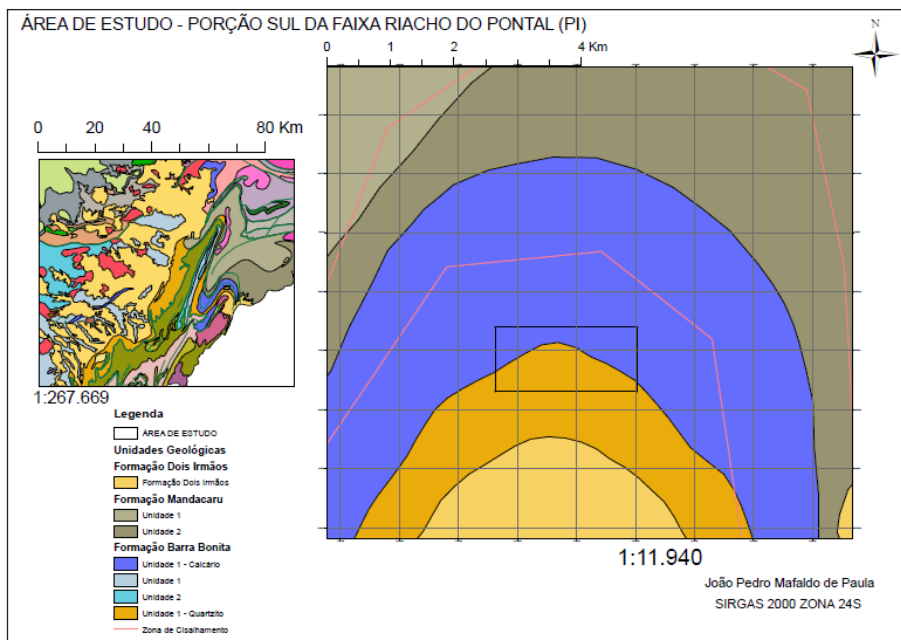
Figura 2. Área de estudo (em vermelho) e seu respectivo acesso rodoviário (linha azul)



Fonte: Imagens do Google Earth Pro.

Conforme a figura 3, é possível reconhecer a região de estudo e as respectivas formações geológicas presentes na porção sul da Faixa Riacho do Pontal, em Queimada Nova – PI.

Figura 3. Mapa litológico da Porção Sul da Faixa Riacho do Pontal, Queimada Nova, Piauí



Fonte: Autoria própria (2022).

Descrição de rochas *in situ*, registros fotográficos e amostragem de rochas, e coleta das amostras para o posterior emprego dos testes, além do registro.

Descrição das amostras e conclusões em relação à viabilidade para extração para uso ornamental na área de estudo e descrição e análise dos resultados dos ensaios de densidade aparente, desgaste por abrasão, resistência a compressão uniaxial e análise petrográfica microscópica realizados nas amostras coletadas, além da exposição das características físico-químicas e composição mineral observadas após os testes e integração das informações no Trabalho de Conclusão de Curso.

Ademais, é imprescindível considerar que os ensaios laboratoriais exercem uma função fundamental na aquisição de informações sobre a área de estudo e o uso do quartzito de Queimada Nova para fins ornamentais. Visto que, o teste de densidade aparente e porosidade têm como finalidade fornecer indicações a respeito do comportamento físico, durabilidade, coesão e a possibilidade de percolação ou acúmulo de fluidos nos corpos rochosos.

Dessa forma, o teste de resistência à compressão uniaxial determina a tensão necessária para a ruptura da rocha quando submetida a um esforço

unidirecional, para mensurar o grau de integridade e a capacidade da rocha de exercer funções estruturais. Além disso, o ensaio laboratorial de desgaste por abrasão informa parâmetros sobre a corrosão em função da superfície exposta e a perda de espessura, fornecendo estimativas coerentes no tocante à aplicação da rocha para utilização em revestimentos de pisos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ENSAIOS LABORATÓRIAS

Determinação de porosidade e densidade aparente

Por definição, densidade aparente consiste na determinação da densidade considerando o volume total da amostra, inclusive os espaços vazios entre os grãos. É importante realizar essas medições especialmente para obter informações para o correto manuseio da rocha e se sua porosidade inviabiliza certos processos de extração ou usos ornamentais (SAMPAIO, 2007).

Em relação às amostras coletadas da área de estudo, os ensaios executados pelo Núcleo de Tecnologia e Qualidade Industrial do Ceará, de acordo com a norma ABNT NBR 15845-2:2015 – Rochas para revestimento, utilizando uma balança hidrostática e uma estufa FANEM, no dia 24 de outubro de 2019, tendo sido executado o procedimento em 10 amostras de dimensões (5 x 5 x 5) cm, teve o resultado abaixo (Figura 4).

Figura 4. Ensaio de determinação da densidade aparente, porosidade e absorção de água, realizados pela Núcleo de Tecnologia e Qualidade Industrial do Ceará (NUTEC – CE)

4. RESULTADOS DOS ENSAIOS			
Corpos de Provas	Densidade Aparente (kg/m ³)	Porosidade (%)	Absorção (%)
1	2615,16	1,53	0,58
2	2602,83	1,86	0,71
3	2529,90	2,59	1,00
4	2589,75	2,57	0,99
5	2612,70	1,60	0,61
6	2609,04	1,73	0,66
7	2601,00	1,83	0,71
8	2596,60	2,03	0,78
9	2600,63	1,85	0,71
10	2617,71	1,43	0,55
Média	2603,83	1,90	0,73
Desv. Padrão	9,52	0,40	0,16
Coef. Variação (%)	0,37	0,21	0,21

Fonte: NUTEC – CE (2019)

De acordo com os resultados obtidos, é possível concluir que as medições de porosidade, densidade aparente e absorção de água apresentaram níveis intermediários, e, por conseguinte, não apresentam empecilhos para a extração do quartzito da porção sul da Faixa Riacho do Pontal, em Queimada Nova – PI, visto que, por possuir uma boa densidade aparente e baixa porosidade média, bem como um baixo nível de absorção, influencia diretamente na percolação de fluidos, na coesão do corpo rochoso e também em seus níveis de resistência e durabilidade, sendo esse um ótimo teste para adquirir parâmetros em relação ao uso da rocha para revestimento e pisos (RODRIGUES, 2019).

Resistência à compressão uniaxial

Por definição, a compressão uniaxial de uma amostra busca observar o comportamento de um objeto frágil quando pressionado por uma direção, ou seja, a avaliação da ruptura de rochas quando submetidas a esforços unidirecionais. Além disso, esse procedimento produz informações relativas à resistência limite da amostra e a dilatação longitudinal durante o procedimento (GIS ENGENHARIA, 2020).

Os ensaios realizados pela NUTEC – CE, utilizaram 05 amostras com dimensões de 7x7x7 cm confeccionadas de acordo com as diretrizes da ABNT NBR 15845-5:2015 no que diz respeito a determinação da compressão uniaxial, tendo à disposição uma máquina universal de ensaios, uma estufa FANE e um paquímetro universal (Figura 5).

Figura 5. Ensaios de resistência à compressão uniaxial realizados pela NUTEC – CE.

4. RESULTADOS DOS ENSAIOS				
Corpos de Provas	Dimensões médias			Resistência (MPa)
	A (mm)	B (mm)	C (mm)	
1	71,8	70,8	70,5	98,22
2	71,7	71,9	71,8	113,37
3	72,1	71,3	71,0	98,65
4	71,1	73,0	70,6	88,48
5	71,0	70,3	71,6	106,65
Média				101,08
Desv. Padrão				9,42
Coef. Variação (%)				9,32

NOTA: O ensaio foi realizado com as camadas na direção horizontal, perpendicular a força aplicada.

OS RESULTADOS APRESENTADOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E APLICAM-SE TÃO SOMENTE AO OBJETO DE SERVIÇO. SUA REPRODUÇÃO PARA OUTROS FINS SÓ PODERÁ SER FEITA DE FORMA INTEGRAL, SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.

Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará - Nutec. Rua Professor Rômulo Proença, s/n - Campus do Pici CEP: 60440-552 - Fortaleza/CE. Fone: (85) 3101.2445 / 3101.2446 | cac@nutec.ce.gov.br | www.nutec.ce.gov.br

Fonte: NUTEC – CE (2019).

A partir dos resultados apresentados, de acordo com a classificação de rochas de acordo com a resistência à compressão uniaxial (ISMR, 1977), as amostras possuíam propriedades de rochas resistentes, possuindo uma resistência entre 50 a 100 MPa. Portanto, os limites de resistência possibilitam uma rocha durável e com poucos empecilhos de exploração e manejo, apresentando um bom custo benefício.

Resistência ao desgaste por abrasão

Durante os ensaios de resistência ao desgaste por abrasão (Figura 6), um dos resultados esperados é uma estimativa precisa em relação a sua resistência a abrasão contra desgastes. Ao contrário do que muitas vezes é inferido, nem sempre essa resistência está diretamente relacionada à dureza da amostra. Outros fatores e características são também levados em conta como a composição do material e a superfície exposta, com esses resultados é possível determinar se uma rocha ou material possui uma vida útil adequada para seu uso (RIJEZA ENGENHARIA MÜNCH, 2017).

Dessa forma, durante os ensaios realizados pela NUTEC – CE, foram utilizados dois corpos-de-prova de rocha com dimensões de 7x7x3 cm. Os procedimentos ocorreram de acordo com a Norma ABNT NBR 12042:2012, ou seja, determinação de desgaste por abrasão, dispondo dos seguintes equipamentos: Máquina para ensaio de desgaste de abrasão Amsler e um dispositivo para medida de perda de espessura com relógio comparador.

Figura 6. Ensaios realizados de desgaste por abrasão realizados pela NUTEC – CE

4. RESULTADOS DOS ENSAIOS

Corpos de Provas	500 m			1000 m		
	Individual (mm)	Média (mm)	Média Geral (mm)	Individual (mm)	Média (mm)	Média Geral (mm)
1	1,27	1,22	0,95	1,74	1,76	1,46
	1,00			1,46		
	1,13			1,73		
	1,48			2,10		
2	0,63	0,69		1,18	1,17	
	0,65			1,07		
	0,69			1,10		
	0,77			1,31		

OS RESULTADOS APRESENTADOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E APLICAM-SE TÃO SOMENTE AO OBJETO DE SERVIÇO. SUA REPRODUÇÃO PARA OUTROS FINS SÓ PODERÁ SER FEITA DE FORMA INTEGRAL, SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.

Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará - Nutec. Rua Professor Rômulo Proença, s/n - Campus do Pici CEP: 60440-552 - Fortaleza/CE. Fone: (85) 3101.2445 / 3101.2446 | cac@nutec.ce.gov.br | www.nutec.ce.gov.br

Fonte: NUTEC – CE (2019)

Análise petrográfica

A análise petrográfica das amostras consiste no processo de caracterização de amostras por meio de ensaios tecnológico utilizando um microscópio petrográfico, preparando as amostras em lâminas delgadas a fim de adquirir informações sobre as microestruturas da rocha e as relações de textura e mineralogia, bem como suas propriedades químicas. Ademais, ter o conhecimento das propriedades da rocha auxilia no processo de previsão de sua resistência a esforços, corrosão e porosidade, ensaios esses que foram descritos e abordados anteriormente (QUEIROZ; CARANASSIOS; 2007).

Dessa forma, durante os ensaios realizados pela NUTEC – CE, utilizou-se uma amostra de Quartzito com dimensões (17 cm x 10 cm x 5 cm) extraída da área de estudo em Queimada Nova – PI, os procedimentos ocorreram de acordo com a Norma ABNT NBR 15845-1:2015 – Rochas para revestimento – Parte 1: Análise petrográfica, utilizando de instrumentos tais como um Microscópio petrográfico, estereomicroscópio e uma lupa de mão (Figura 7).

Figura 7. Ensaios de caracterização petrográfica microscópica realizados pela NUTEC – CE

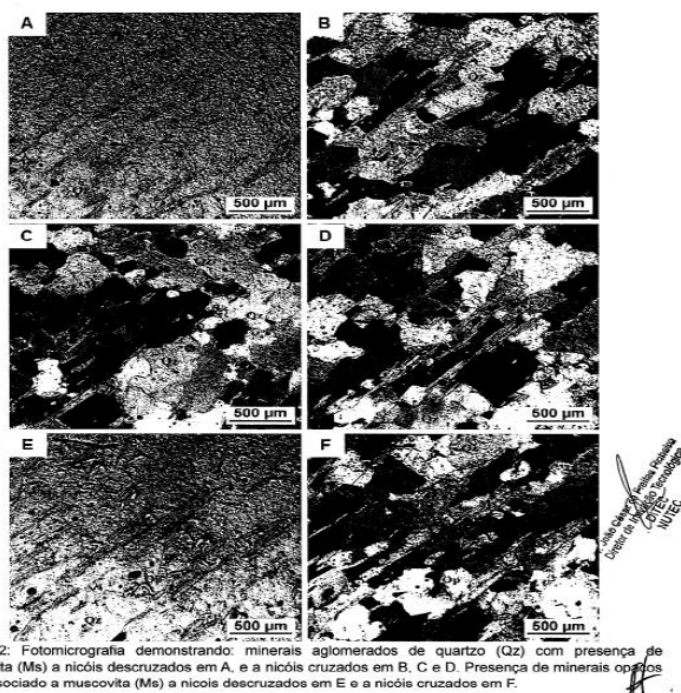


Figura 2: Fotomicrografia demonstrando: minerais aglomerados de quartzo (Qz) com presença de muscovita (Ms) a nicóis des cruzados em A, e a nicóis cruzados em B, C e D. Presença de minerais opacos (Op) associado a muscovita (Ms) a nicóis des cruzados em E e a nicóis cruzados em F.

Fonte: NUTEC – CE (2019)

A partir dos resultados adquiridos, de acordo com a figura 10, é possível concluir que a amostra possui composição majoritária de quartzo e muscovita com camadas dispostas em vários tamanhos e aglomerados de quartzo além da presença de minerais opacos, apresentando, além disso, a amostra possui características representativas da área de estudo, devido a sua alta quantidade de rochas metamórficas, em especial o Quartzito. Dessa forma, o aspecto visual positivo, a resistência e a durabilidade do Quartzito de Queimada Nova, bem como sua baixa porosidade média reafirmam características bem vistas para seu uso como rocha ornamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para se estabelecer correlações entre o devido uso de uma rocha para fins ornamentais é necessário obter conhecimentos tecnológicos em relação ao objeto de estudo a fim de relacionar corretamente e fazer previsões coerentes quanto a sua efetividade. Nesse contexto, os testes de laboratório se fazem importantes na seleção e avaliação do melhor uso para a rocha, visto que, as rochas ornamentais são utilizadas em ambientes com características diferentes de sua gênese, sofrendo influências antrópicas e naturais.

Durante a pesquisa realizada, foi buscado adquirir parâmetros em relação às características físicas, mecânicas e a composição mineral do Quartzito presente na porção sul da Faixa Riacho do Pontal, em Queimada Nova - PI, desse modo, após realizar a amostragem e descrição macroscópica das rochas encontradas, bem como a descrição do cenário metamórfico encontrado, explicitado durante o referencial teórico, foi possível obter informações sobre o Quartzito e sua viabilidade como rocha ornamental.

Dito isso, após os resultados dos testes laboratoriais, o quartzito apresentou níveis baixos de porosidade e absorção, características essas que influem no estado de alteração da rocha e em sua possível suscetibilidade ao intemperismo químico, devido a percolação de fluidos pelos poros da rocha, revelando promissor para atuar na área de revestimento e pisos.

No desempenho de resistência à compressão uniaxial, que avalia a capacidade da rocha em atuar como elemento estrutural, bem como informar sobre o seu grau de fratura, o Quartzito da região de estudo atingiu valores médios de 101,08 MPA valores esses que se encaixam como uma característica de uma rocha resistente.

No tocante aos ensaios de desgaste por abrasão, que permite mensurar o desgaste da rocha em ambientes com altos índices de intemperismo e agentes abrasivos, o Quartzito atingiu valores satisfatórios, com uma média geral de 0,95mm / 500m e 1,46 / 1000m, indicando a possibilidade de atuação em regiões com abrasivos e, por exemplo, fazendo parte de pisos.

Na análise petrográfica microscópica, o Quartzito presente na área de estudo apresentou alta predominância de quartzo e muscovita, reflexo de seu ambiente formador, de alta atividade metamórfica e conseqüentemente, alta deformações e foliações. Portanto, a partir dos dados disponíveis e dos resultados laboratoriais abordados, o uso do quartzito para fins ornamentais se mostra promissor e eficaz especialmente para exercer funções de revestimentos, pisos e atuar como elemento estrutural.

REFERÊNCIAS

ANGELIM, L. A. A. 1988. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-PLGB, carta geológica, carta metalogenética, Escala 1:100000, Folha SC.24-V-A-III, Santa Filomena, Estados de Pernambuco e Piauí. DNPM/CPRM, Brasília, Brasil, 146 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15845-2: Rochas para revestimento: Parte 2: Determinação da densidade aparente, da porosidade aparente e da absorção de água. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15845-5: Rochas para revestimento: Parte 5: Determinação da resistência à compressão uniaxial. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12042: Materiais Inorgânicos: Determinação do desgaste por abrasão. Rio de Janeiro, 2012. BIZZI, L. A.;

SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J. H.; BAARS, F. J.; DELGADO, I. M.; ABRAM, M. D.; NETO, R. L.; MATOS, G. M. M.; SANTOS, J. O. S. 2007.

CAXITO, F. A.; UHLEIN, A. 2013. Arcabouço tectônico e estratigráfico da Faixa Riacho do Pontal, divisa Pernambuco-Piauí-Bahia. Revista Geonomos, v.21, n.2, 19-37 p.

de Souza, Rodrigues Jairo. 2019. Relatório de Mapeamento geológico e caracterização tecnológica do quartzito da porção sul da Faixa Riacho do Pontal, Queimada Nova-PI. Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte.

DUARTE, M. C. A. O. Características físico-mecânicas de rochas ornamentais portuguesas. Relatório de estágio. Licenciatura em Engenharia Geológica. Universidade Nova de Lisboa, 2003.

FILHO, C. F. Viabilidade econômica de aplicação das técnicas de corte de rochas ornamentais: estudo comparativo de custos. Monografia. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

Gis Engenharia. RESISTENCIA, CONCEITOS DE COESÃO, ÂNGULO DE ATRITO E FATOR DE SEGURANÇA EM MACIÇOS ROCHOSOS. 09 de abr. de 2020. Disponível em: <<https://gisengenharia.com.br/resistencia-conceitos-de-coesao-angulo-de-atrito-e-fator-de-seguranca-em-macicos-rochosos/>>. Acesso em: 20 de set de 2021.

ISRM -International Society Rock Mechanics (1977). Suggest methods for determining tensile strength of rock materials. Int. Jour. Rock. Mech. Min. Sci & Geomech Abstr. Vol 15, N°3, pag:99 - 103.

QUEIROZ, J. P. C; CANARASSIOS, A. Petrografia microscópica e caracterização de rochas ornamentais. In: Jornada do Programa de Capacitação Interna do CETEM, 1,2007, Rio de Janeiro.

RIJEZA ENGENHARIA. Resistência a abrasão. Disponível em: <<https://rijeza.com.br/blog/resistencia-a-abrasao/>>. Acesso em: 22 de set. de 2021.

SAMPAIO, J. A.(Ed.) ; FRANÇA, S. C. A.(Ed.); BRAGA, P. F. A. (Ed). Tratamento de minérios: práticas laboratoriais. Rio de Janeiro: CETEM, 2007. 570p.

Schobbenhaus.C.Glossário.Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/glossario/ver-bete/brasiliano.htm>>. Acesso em 28 de junho de 2021.

MÜNCH, Daiane. ANÁLISE DOS MECANISMOS DE DESGASTE ABRASIVO EM ROCHAS COM ALTO TEOR DE QUARTZO. Monografia. Universidade Federal do Paraná, 2017.