

Análise da resistência ao choque térmico e da resistência ao congelamento e degelo em rochas aglomeradas

Analysis of resistance to thermal shock and resistance to freezing and thawing in agglomerated stones

Rondinelli Moulin Lima

Bolsista PCI, Eng. Químico, D.Sc.

Monica Castoldi Borlini Gadioli

Supervisora, Engenheira Química, D. Sc.

Resumo

As rochas aglomeradas são compostas por agregados naturais e uma resina polimérica. Elas podem ser aplicadas em diferentes ambientes, além possibilidade de serem produzidas em diferentes estéticas. Apesar das importações de rochas aglomeradas no Brasil estarem crescerem ao longo dos anos, demonstrando uma aceitabilidade desse tipo de material no mercado interno, ainda não existem no Brasil normas que visam instruir na caracterização tecnológica das rochas aglomeradas, auxiliando as empresas na análise da qualidade. Desse modo, o objetivo do trabalho foi realizar ensaios de resistência ao choque térmico e resistência ao congelamento e degelo das rochas aglomeradas industriais Branco Aldan e Branco Galaxy. Verificou-se que a resistência à flexão de ambas as rochas analisadas atendeu aos parâmetros necessários para a sua aplicação como rocha de revestimento. Verificou-se ainda que, quando as rochas foram submetidas a diferentes ciclos de temperatura, seja por aquecimento ou por resfriamento, não prejudicou a resistência do material, demonstrando que as rochas aglomeradas analisadas podem ser aplicadas em ambientes com diferentes temperaturas.

Palavras-chave: rochas aglomeradas, resistência à flexão, resistência ao choque térmico, resistência ao congelamento e degelo.

Abstract

Agglomerated stones are composed of natural aggregates and polymeric resin. They can be applied in different environments, to the possibility of being produced in various aesthetics. Although the imports of agglomerated stones in Brazil have been growing over the years, demonstrating an acceptability of this type of material in the domestic market, there are still no standards in Brazil that aim to instruct in the technological characterization of agglomerated stones, helping companies in quality analysis. Thus, the objective of the work was to carry out tests of resistance to thermal shock and resistance to freezing and thawing of industrial agglomerated stone Branco Aldan and Branco Galaxy. It was verified that the flexural strength of both analyzed stones met the necessary parameters for their application as casing stones. It was also found that when the stones were subjected to different temperature cycles, either by heating or by cooling, it did not impair the strength of the material, demonstrating that the analyzed agglomerated stones can be applied in environments with different temperatures.

Key words: agglomerated stones, flexural strength, thermal shock resistance, freezing and thawing resistance.

1. Introdução

Em 1970 a empresa Breton começou a desenvolver o sistema para produção das rochas aglomeradas, cujo intuito era de fabricar uma superfície sólida que fosse similar as rochas naturais. Elas são constituídas por uma pequena porcentagem de material polimérico, normalmente uma resina, e uma alta porcentagem de agregados naturais, como quartzo, granito, mármore, cristais de vidro, entre outros. As rochas aglomeradas podem ser aplicadas em cozinhas, banheiros, pisos e revestimentos, em diferentes tamanhos, formas e cores (REVUELTA, 2021).

Cada vez mais as rochas aglomeradas têm ganhado destaque no mercado brasileiro sendo, nos últimos anos, preferidas em relação as rochas naturais (ABIROCHAS, 2018). A Figura 1 apresenta um comparativo das importações brasileiras acumuladas de rochas naturais e aglomeradas de 2013 a 2021.

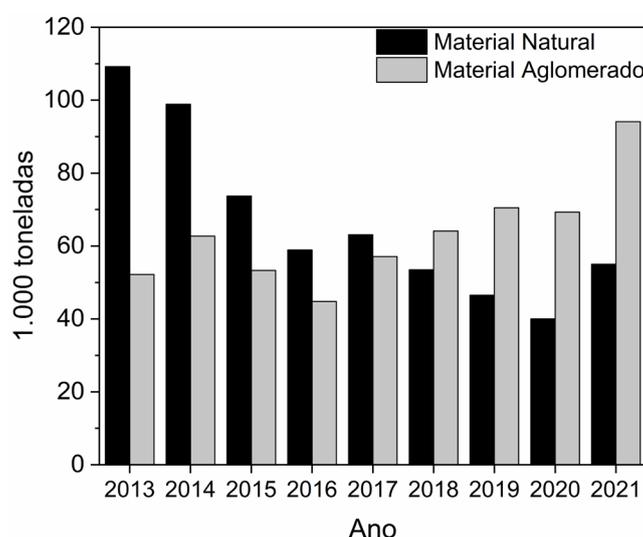


Figura 1. Comparação das importações brasileiras acumuladas de materiais rochosos naturais e aglomerados de 2013 a 2021.

Desde o ano de 2018 o número de importações das rochas aglomeradas ultrapassou as rochas naturais, demonstrando uma maior procura do material no mercado interno pelo produto. Segundo a ABIROCHAS (2021), no ano de 2021 as importações de rochas aglomeradas foram 71% maiores que as naturais, corroborando o fortalecimento desse produto no mercado brasileiro.

Pelo fato de as rochas aglomeradas serem materiais utilizados na construção civil, é necessário certificar que elas atendem as necessidades na qual serão aplicadas. Para isso, é importante a determinação de suas propriedades físico-mecânicas por meios de análises e ensaios, seguindo procedimentos rigorosos estabelecidos por organismos de normalização.

Apesar da crescente consolidação das rochas aglomeradas, no Brasil ainda não existem normas que regulamenta as metodologias necessárias para a caracterização tecnológicas dessas rochas. Dessa forma, utilizando como base o pacote europeu EN 14617, o Centro de Tecnologia Mineral no Núcleo Regional do

Espírito Santo (CETEM/NRES) vem desenvolvendo estudos pré-normativos a fim de padronizar as análises físicas e mecânicas aplicadas as rochas aglomeradas.

Como as rochas aglomeradas podem ser utilizadas nos mais diversos ambientes, duas análises que são importantes de serem feitas são a determinação da resistência ao choque térmico e a resistência ao congelamento e degelo. A primeira análise tem como finalidade avaliar uma possível mudança na resistência da rocha quando esta é submetida a grandes variações de temperatura. Segundo Vasconcelos e Melo (2018), quando um material é submetido a mudanças de temperatura ocorre uma alteração nas suas dimensões e, conseqüentemente, pode levar a formação de tensões em sua estrutura, ocasionando a sua fratura. Já a análise da resistência ao congelamento e degelo é semelhante a resistência ao choque térmico, só que neste caso as rochas são avaliadas sob efeito de mudanças bruscas em baixas temperaturas. Esta segunda análise é importante quando o material se destina a países de clima temperado (BARROSO e ALVES, 2003).

2. Objetivos

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise da resistência ao choque térmico e resistência o congelamento e degelo em rochas aglomeradas fabricadas industrialmente, de modo a verificar se ciclos de temperaturas irão exercer alguma influência no comportamento mecânico do material.

3. Material e Métodos

Para realização dos ensaios de resistência ao choque térmico e congelamento e degelo foi utilizado duas rochas aglomeradas comerciais, conhecidas como Branco Aldan e Branco Galaxy (Figura 2), fabricadas pela empresa Guidoni Quartz, utilizando como agregado natural o quartzo e resina poliéster como material polimérico.

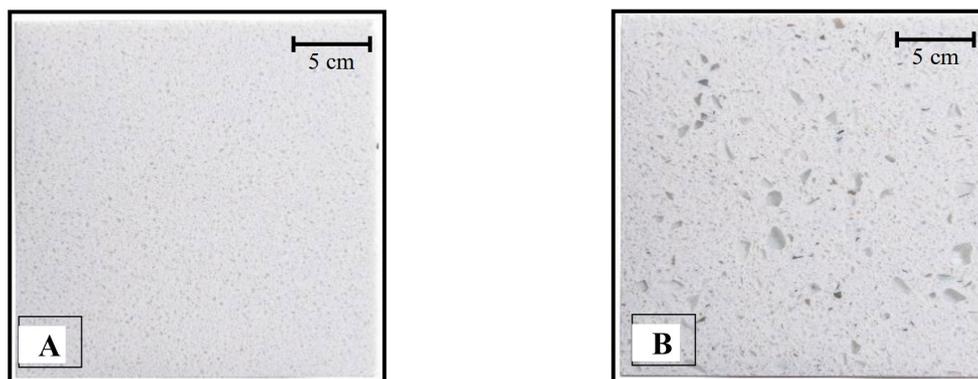


Figura 2. Rochas aglomeradas comerciais: a) Branco Aldan e b) Branco Galaxy.

Para determinação da resistência ao choque térmico seguiu-se as instruções da norma europeia EN 14617-6, em que as amostras foram submetidas a 20 ciclos de temperatura, com aquecimento e resfriamento. No aquecimento as rochas foram colocadas em uma estufa ventilada a uma temperatura de 70°C durante o período de 18 horas. Após o tempo, as amostras foram submersas em água destilada a uma temperatura de 15°C durante 6 horas. Cada etapa dessa é contabilizado como um ciclo.

A norma EN 14617-5 foi utilizada para se determinar a resistência ao congelamento e degelo. Primeiramente, foi necessário realizar a saturação em água das amostras e, para isso, elas ficaram imersas durante 24h, no qual sua massa foi pesada até atingir o valor constante. Após esse procedimento, as rochas foram submetidas a 25 ciclos de variação de temperatura, onde elas ficaram em um freezer a -20°C durante 4 horas e depois submersas em água durante 2 horas a 20°C .

As normas EN 14617-6 e EN 14617-5 atuam em conjunto com a EN 14617-2, que é utilizada para determinar a resistência à flexão dos materiais. Dessa forma, a EN 14617-2 foi utilizada para de medir a resistência à flexão das rochas antes e após o procedimento de variação de temperatura estipulados pela EN 14617-6 e EN 14617-5. A resistência à flexão foi executada numa prensa hidráulica Forney, modelo F-502F-CPILOT, com capacidade de 50 kN e taxa de carregamento de 0,25 MPa/s.

Para cada ensaio foram utilizadas 15 amostras das rochas aglomeradas Branco Aldan e Branco Galaxy.

4. Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados das resistências a tensão das rochas aglomeradas Branco Aldan e Branco Galaxy antes e após serem submetidas as variações de temperatura do choque térmico e do congelamento e degelo. É possível perceber que tanto o Branco Aldan quanto o Branco Galaxy apresentam uma alta resistência à flexão, 55,73 MPa e 39,56 MPa, respectivamente. Segundo a ISFA (2022), superfícies de quartzo se destacam em relação a outros materiais justamente por sua resistência flexão variando de 31 MPa a 48 MPa. Revuelta (2021) apresenta alguns valores típicos para algumas propriedades das rochas aglomeradas e, de acordo com o autor, rochas aglomeradas possuem resistência à flexão entre 24,3 MPa a 30,1 MPa.

Tabela 1. Valores das resistências das rochas aglomeradas antes e após serem submetidas aos ciclos de variação de temperatura.

	Branco Aldan	Branco Galaxy
Resistência à flexão (MPa)	55,73 \pm 3,70	39,56 \pm 3,82
Resistência à flexão após choque térmico (MPa)	56,71 \pm 2,69	40,93 \pm 3,10
Resistência à flexão após congelamento e degelo (MPa)	59,28 \pm 3,44	42,23 \pm 3,23

Alguns parâmetros tecnológicos são apresentados por Chiodi Filho e Rodrigues (2009) para rochas naturais silicáticas e silicosas utilizadas em revestimento e, segundo os autores, para que as rochas naturais possam ser aplicadas em baixo, médio e alto tráfego elas devem apresentar resistência à flexão maior ou igual a 10,34 MPa. Seguindo essa referência como base, percebe-se que ambas as rochas aglomeradas (Branco Aldan e Branco Galaxy) apresentam uma resistência superior que a recomendada, podendo então serem aplicadas como rochas de revestimento.

Pela Tabela 1, percebe-se que quando submetidas aos ensaios de choque térmico e congelamento e degelo, as rochas aglomeradas analisadas não apresentaram reduções na sua resistência à flexão, pelo contrário, resultou em um ligeiro aumento. O Branco Aldan ocorreu uma variação de 1,75% para o choque térmico e 6,37% para o congelamento e degelo, já o Branco Galaxy as variações foram de 3,46% e 6,75%, respectivamente. Acredita-se que esse aumento na resistência se deve pelo fato de o ensaio de resistência à flexão ser destrutivo, ou seja, o corpo de prova utilizado para se medir a resistência à flexão antes dos ciclos de temperatura não é o mesmo corpo de prova que foi submetido aos ensaios de choque térmico e congelamento e degelo. Por mais que as amostras tenham sido fabricadas pelo mesmo método de produção e a mesma composição, não há a garantia que os corpos de prova vão apresentar as mesmas propriedades térmicas e mecânicas. Entretanto, observa-se que em todas as medidas o valor do desvio padrão foi baixo, indicando que os pontos dos dados estão próximos da média, não havendo dispersão dos valores. Observa-se ainda, que a resistência à flexão após o choque térmico e do congelamento e degelo, tanto do Branco Aldan quanto do Branco Galaxy, estão próximas das resistências a flexão realizadas antes dos ensaios, demonstrando que a variação de temperatura não alterou o comportamento mecânico das rochas aglomeradas analisadas.

5. Conclusões

Apesar da crescente demanda do mercado interno brasileiro pelas rochas aglomeradas, ainda não existe no país um estudo normativo que oriente na análise das propriedades tecnológicas dessas rochas. Análises importantes que devem ser feitas é em relação a resistência das rochas aglomeradas quando estas são submetidas a diferentes condições de temperatura.

Neste trabalho foi realizado a análise da resistência ao choque térmico e do congelamento e degelo de duas rochas aglomeradas industriais, o Branco Alan e o Branco Galaxy, e verificou-se que quando esses materiais foram expostos aos ciclos de aquecimento e aos ciclos de resfriamento, que a variação de temperatura não prejudicou a resistência à flexão das rochas. Verificou-se também que as rochas aglomeradas analisadas apresentaram resistência à flexão superior que as recomendadas pela literatura para rochas naturais, podendo ser aplicadas para revestimento com baixo, médio e alto tráfego.

As excelentes qualidades tecnológicas apresentadas pelas rochas aglomeradas aliado com o fato delas poderem ser produzidas em diferentes tamanhos, formas e cores tem aumentado a sua procura no mercado interno e sendo cada vez mais um potencial concorrente das rochas naturais.

6. Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa concedida (processo n. 300538/2022-7), à Fapes (processo nº 84376732) pelo apoio financeiro, aos técnicos do LABRO/NR-ES e as empresas PETTRUS LTDA e a Guidoni Quartz.

7. Referências Bibliográficas

ABIROCHAS – Associação brasileira da indústria de rochas ornamentais. **Balanco das exportações e importações brasileiras de materiais rochosos naturais e artificiais de ornamentação e revestimento em 2021**. 2021. Disponível em: <<http://www.abirochas.com.br>>. Acesso em: 26 de outubro de 2022.

ABIROCHAS – Associação brasileira da indústria de rochas ornamentais. **Balanco das exportações e importações brasileiras de rochas ornamentais em 2018**. 2018. Disponível em: <<http://www.abirochas.com.br>>. Acesso em: 26 de outubro de 2022.

BARROSO, E.V.; ALVES, J.B. **Os efeitos dos ciclos de gelo e degelo na resistência de rochas ornamentais silicáticas de baixa porosidade**. IV SRONE, Fortaleza. Ceará. 2003. p. 129 -132.

CHIODI FILHO, C.; RODRIGUES, E.P. **Guia de aplicação de rochas em revestimentos**. ABIROCHAS, São Paulo, SP. 2009. 118p.

EN 14617-2. Piedra aglomerada. Métodos de ensayo. Parte 2: **Determinación de la resistencia a flexión**, 2008.

EN 14617-5. Agglomerated stone. Test methods. **Determination of freeze and thaw resistance**, 2012.

EN 14617-6. Agglomerated stone. Test methods. **Determination of thermal shock resistance**, 2012.

ISFA – International Surface Fabricators Association. Quartz Surfaces **Continue to Trend up**. Disponível em: <<https://isfa.memberclicks.net/quartz-surfaces-continue-to-trend-up>>. Acesso em: 26 de outubro de 2022.

REVUELTA, Manuel Bustillo. **Construction Materials: Geology, Production and Aplications**. 1ª ed. Springer, Switzerland. 2021. 602p.

VASCONCELLOS, L.E.; MELO, G.S.L.F. **Fases cerâmicas com expansão térmica nula ou negativa apresentando elevada resistência ao choque térmico**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2018.