

CAPÍTULO 19

ESTUDO DA ADERÊNCIA DE ALGUNS “GRANITOS” COM ARGAMASSA COLANTE

Lizandra Nogami¹; Antenor Braga Paraguassú, Rogério Pinto Ribeiro

RESUMO

Nos revestimentos de paredes a fixação de placas de rochas pode ser feita com *inserts* metálicos ou por aderência com argamassas. Nos assentamentos com argamassas os valores de aderência, por norma, devem ser superiores a 1 MPa e a altura máxima do revestimento não pode ultrapassar 3 m.

No presente trabalho foram feitos ensaios com ladrilhos de três tipos de “granitos” para comparar a aderência da argamassa existente no mercado, específica para estas rochas, com uma argamassa colante para porcelanatos, de mesmo custo de produção, desenvolvida por pesquisadores do Departamento de Arquitetura da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

As rochas escolhidas foram “Vermelho Brasília” (sienogranito), “Verde Labrador” (charnoquito) e “Preto Indiano” (migmatito) apresentam características petrográficas e serrabilidades diferentes, o que implica em valores distintos de rugosidade das chapas obtidas pelo desdobramento dos blocos em teares.

A aderência destas rochas com as com argamassas foi determinada, tanto na face rugosa como na face polida por meio do ensaio de arrancamento por tração, normatizado para cerâmica. Os resultados mostraram para estas rochas que a aderência das argamassas está relacionada à rugosidade e à mineralogia/textura. A aderência obtida para a argamassa colante desenvolvida para porcelanato foi aproximadamente 2 vezes superior a encontrada para argamassa comercial, mostrando sua excelente qualidade para o assentamento de placas de “granitos”.

INTRODUÇÃO

Nas construções as rochas ornamentais e de revestimento destacam-se pela durabilidade, resistência mecânica, efeitos estéticos e funcionais, inserindo-se em um importante setor da economia de diversos países. O Brasil, destacado pela sua espetacular “geodiversidade”, com mais de 1.000 tipos de rochas ornamentais, já se tornou um dos grandes produtores e exportadores mundiais.

¹ Mestra do Departamento de Geotecnia. Escola de Engenharia de São Carlos, USP. E-mail: linogami@yahoo.com.br

Os sistemas de revestimentos de edificações ainda são baseados no empirismo, não existindo uma metodologia para as especificações tanto da rocha, quanto dos materiais utilizados na fixação.

Por esta razão o presente trabalho trata da fixação das placas de rocha utilizando argamassas colantes, que ultimamente vem apresentando grande crescimento. Tem o objetivo de comparar a aderência da argamassa que existe no mercado, específica para granitos, com uma argamassa não comercial desenvolvida no laboratório que tem custo de produção semelhante, levando em conta a influência da rugosidade das placas e as características petrográficas da rocha.

MATERIAIS

Rochas ornamentais

Os “granitos” brasileiros são bem aceitos no mercado mundial, devido a grande variedade cromática e textural. O fator estético é muitas vezes decisivo na sua escolha e é o resultado da harmonia entre as cores, tamanhos, formas e arranjo entre os minerais.

No presente trabalho foram escolhidos três tipos de “granitos”, comercialmente conhecidos como Preto Indiano (Figura 1), Vermelho Brasília (Figura 2) e Verde Labrador (Figura 3), devido sua alta aceitação no mercado interno e externo.

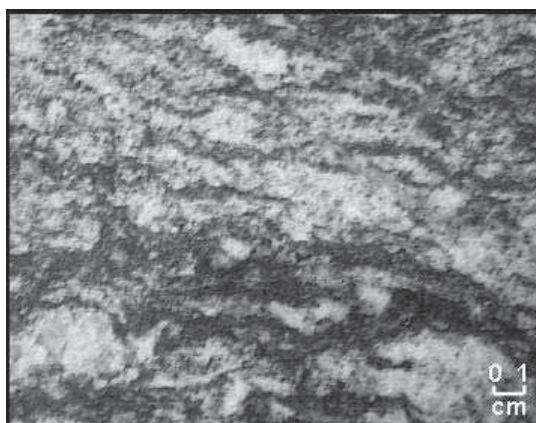


Figura 1: Preto Indiano (migmatito)

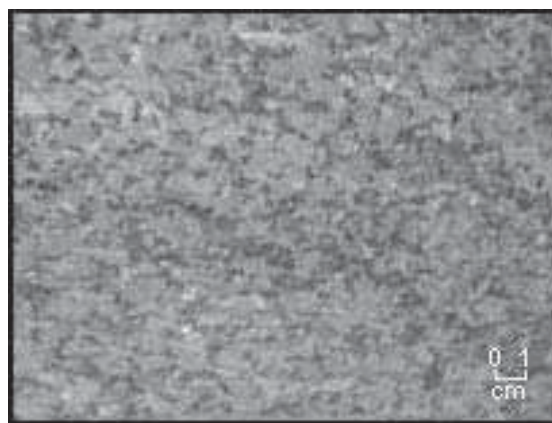


Figura 2: Vermelho Brasília (sienogranito)

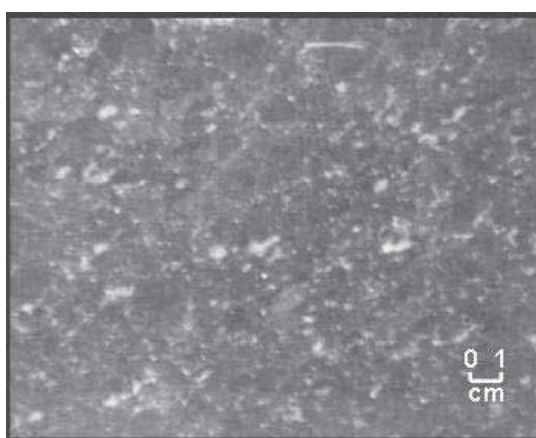


Figura 3: Verde Labrador (charnoquito)

No mercado existem argamassas colantes específicas para granitos, mármore e ardósias. Neste trabalho foi utilizada a argamassa específica para granitos, aqui chamada de *Argamassa Industrializada*, que foi comparada com uma argamassa, desenvolvida no Departamento de Arquitetura da USP – São Carlos (Almeida, 2005), para porcelanato, chamada de *Argamassa A4*. A razão da escolha se deve ao fato de que o porcelanato e o granito possuem uma característica em comum, a baixíssima porosidade ($< 3\%$), que restringe a aderência mecânica (por ancoragem), ou seja, a aderência pode ser química (ligações químicas) e física (força intermoleculares). Esta argamassa tem a seguinte composição: 5% de sílica, 20% de látex, relação at/c = 0,4 (at – água total, incluindo a água proveniente do látex polimérico; c – cimento), a proporção cimento:areia é 1:1,5 em massa e 1% de superplastificante em relação à massa do cimento.

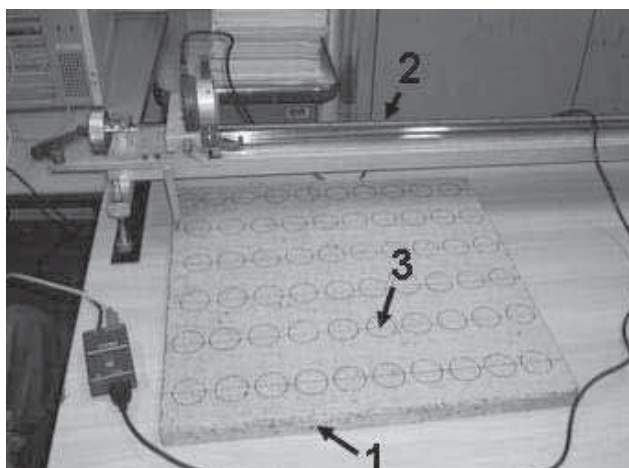
No nosso estudo comparativo foi incluída também a argamassa que ainda é a mais comumente utilizada nos canteiros de obras, possui uma consistência semi-seca sendo confeccionada de maneira artesanal, à base de cimento e areia (1:3) e com relação a/c = 0,8.

MÉTODOS

Determinação da rugosidade dos corpos de prova

A serragem de blocos realizada em teares é a mais tradicional e amplamente difundida. É a operação mais complexa da Indústria da Pedra e as chapas obtidas apresentam maior ou menor rugosidade em função das características da rocha, dos insumos utilizados e das condições operacionais. A rugosidade determina o volume de material a ser removido nas etapas de polimento e é importante também a sua determinação quando se trata de assentamento das placas com argamassa porque ela influencia na aderência.

Para relacionar os valores de aderência com a rugosidade das placas dos "granitos" estudados foi necessário medir a rugosidade com o perfilômetro portátil projetado e construído por RIBEIRO (2005). Em cada ladrilho de 40 x 40 cm foram delimitadas circunferências (corpos-de-prova), após a medida a rugosidade foram extraídos corpos de prova com diâmetro de 3 cm com coroas diamantadas (Figura 4).



Com o perfil de rugosidade dos corpos-de-prova, foi determinado o parâmetro de rugosidade (R_t), que corresponde à maior altura entre pico-vale ao longo do comprimento avaliado (Figura 5).

Figura 4: (1) Ladrilhos de "granito" de 40 x 40 cm, (2) Perfilômetro e (3) Delimitação os corpos de prova que serão extraídos ($\phi = 3$ cm).

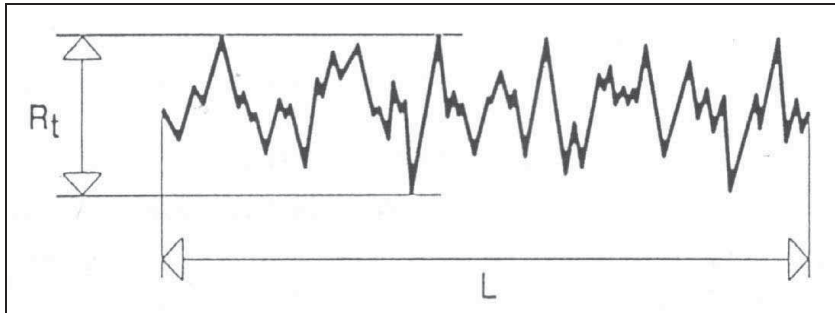


Figura 5: Definição de R_t (SANDVIK, 1994 *apud* SPÍNOLA, 1998).

Determinação da Resistência de Aderência à Tração

Para a avaliação da Resistência de aderência das argamassas baseou-se na NBR 14084 (1998), que especifica um método de ensaio para determinação da resistência de aderência de argamassas colantes para cerâmica. As seguintes etapas foram desenvolvidas:

Os corpos-de-prova (bolachas), com diâmetro de 3,0 cm, foram ensaiados tanto com a superfície rugosa quanto com a superfície polida. Nesta última o brilho foi retirado em retífica com rebolo diamantado (Figura 6).

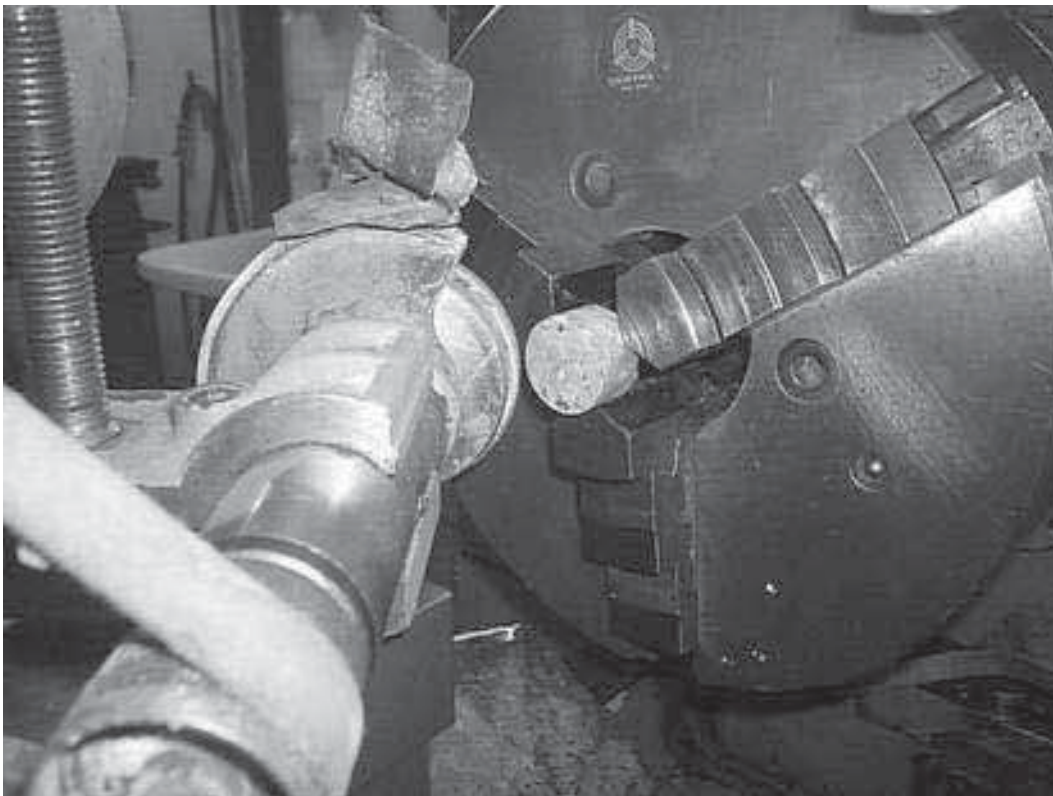


Figura 6: Retificação de um corpo-de-prova no torno mecânico com retifica

Com os corpos-de-prova assentados com as argamassas descritas foram mantidas em condições normais de cura especificadas na norma (temperatura de 23°C e umidade relativa do ar de 65%) por 28 dias. O ensaio de arrancamento foi realizado com um equipamento do tipo manual (Figura 7).

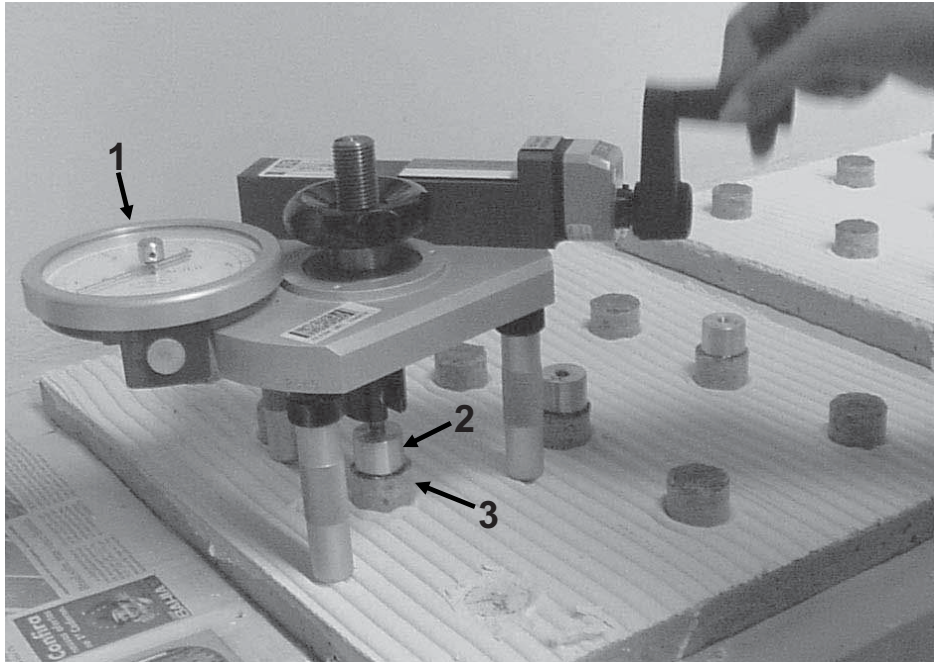


Figura 7: (1) é o manômetro, 2 é um cilindro metálico colado com araldite no corpo-de-prova (3) e conectado ao equipamento.

RESULTADOS

Os resultados dos ensaios de resistência de aderência à tração na face rugosa e na polida/retificada assim como os valores de rugosidade (R_t) dos corpos-de-prova são a seguir apresentados e discutidos.

Resistência de aderência à tração na face rugosa

Os resultados dos ensaios de aderência com os corpos-de-prova fixados com a *Argamassa Comum*, a *Argamassa Industrializada* e a *Argamassa A4* são mostrados nos Gráficos 1, 2 e 3.

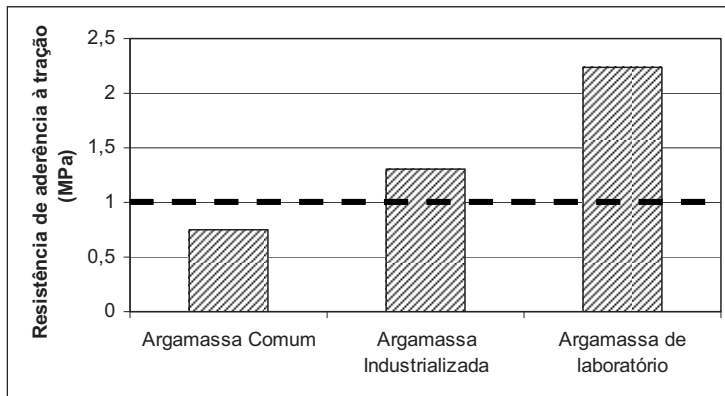


Gráfico 1: Resistência de aderência à tração do sienogranito Vermelho Brasília.

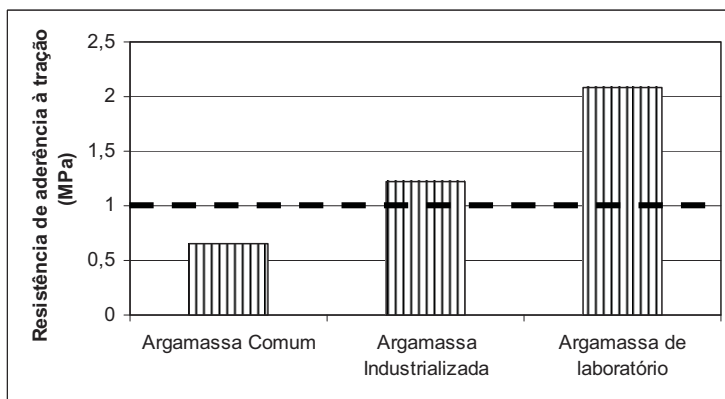


Gráfico 2: Resistência de aderência do charnoquito Verde Labrador.

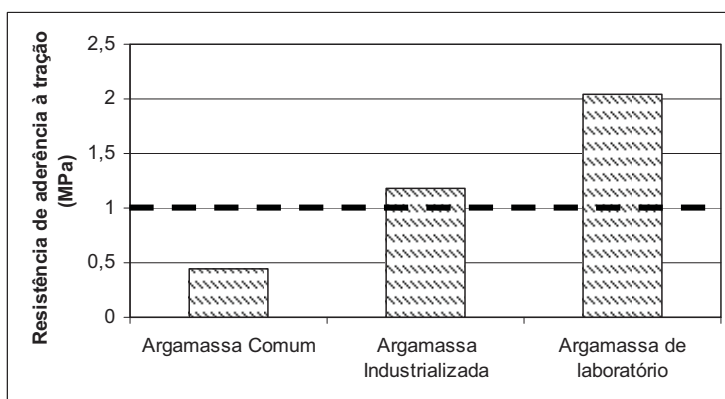


Gráfico 3: Resistência de aderência à tração do migmatito Preto Indiano.

A *Argamassa Comum* apresentou valores menores que 1 MPa, não sendo recomendado seu uso. As argamassas colantes *Industrializada* e a *desenvolvidas em laboratório* apresentaram valores maiores que 1 MPa. Esta última apresentou aproximadamente o dobro da aderência da argamassa industrializada.

Observa-se nos Gráficos 4, 5 e 6 que quanto mais rugoso for o corpo-de-prova maior a resistência de aderência evidenciando neste caso que a aderência ocorreu por interação física promovida pela superfície rugosa do ladrilho que esta em contato com a argamassa.

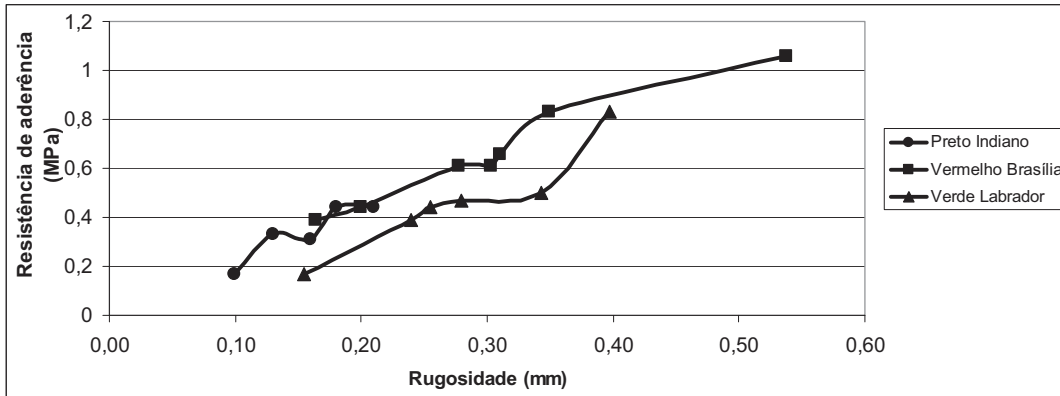


Gráfico 4: Resistência de aderência X Rugosidade com a *Argamassa Comum*

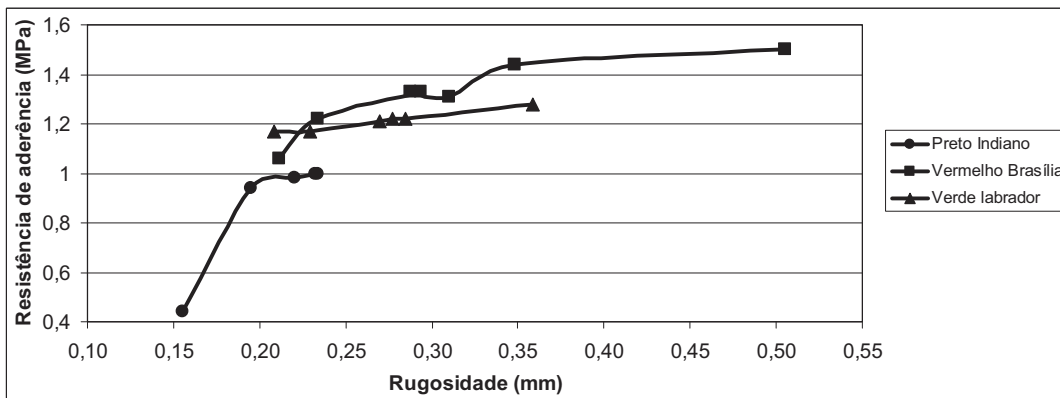


Gráfico 5: Resistência de aderência X Rugosidade com a *Argamassa Industrializada*

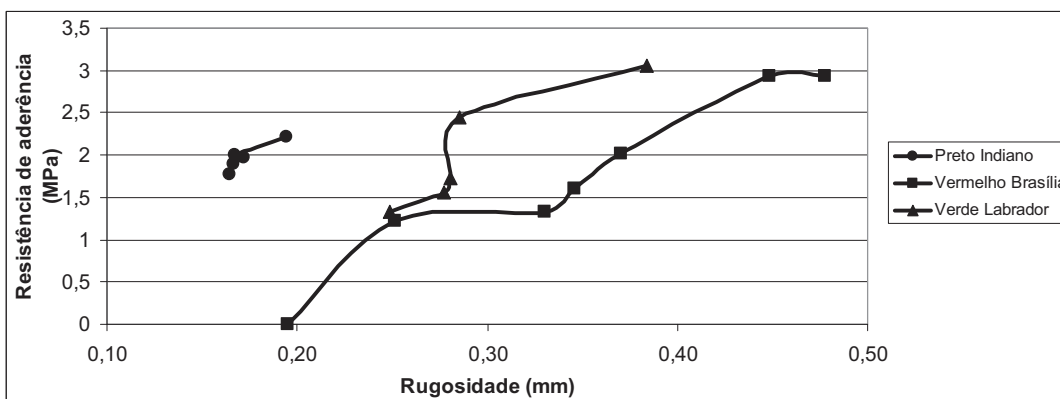


Gráfico 6: Resistência de aderência X Rugosidade com a *Argamassa A4*

Resistência de aderência à tração na face polida/retificada

Os ensaios de aderência realizados com a *Argamassa Industrializada* e a *Argamassa A4* na superfície polida/retificada das rochas foram realizados para observar a influência da mineralogia/textura. Os valores de resistência de aderência são apresentados nos Gráficos 7 e 8.

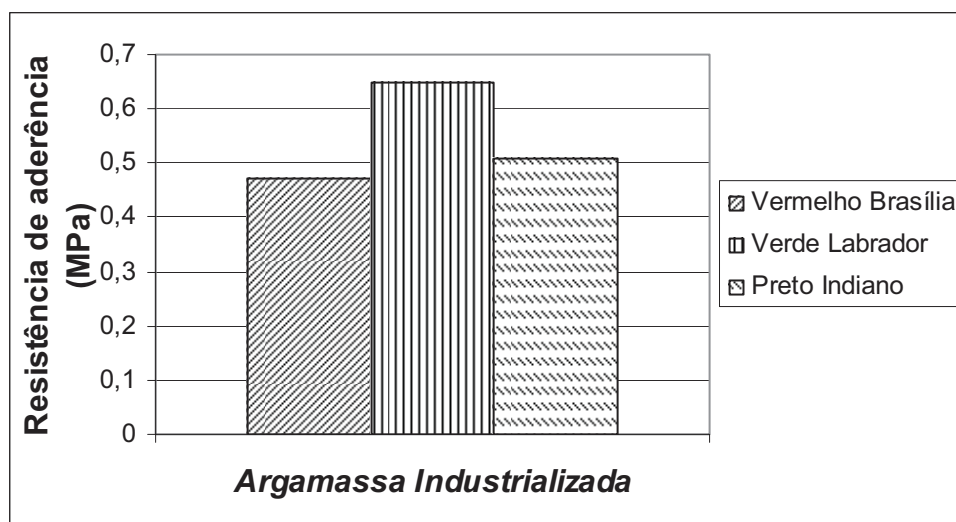


Gráfico 7: Resistência de aderência da *Argamassa industrializada* com os "granitos" ensaiados.

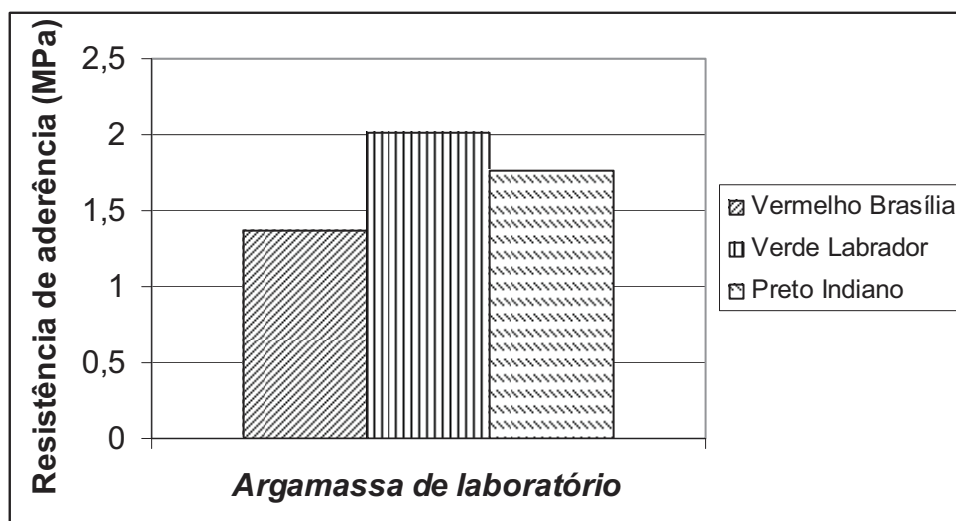


Gráfico 8: Resistência de aderência da *Argamassa de laboratório* com os "granitos" ensaiados.

Observa-se que a maior aderência foi a verificada para o "charnoquito" Verde Labrador, seguidos pelo "migmatito" Preto Indiano e o "sienogranito" Vermelho Brasília.

Os valores de aderência devem ter sido influenciados pelas diferenças mineralógicas das rochas uma vez que o Verde Labrador que foi o mais aderente possui a menor porcentagem de quartzo (14%) das rochas ensaiadas.

Pesquisas devem ser realizadas para estabelecer as relações com os vários tipos de "granitos" existentes no universo das rochas ornamentais.

CONCLUSÕES

A *Argamassa Comum* não é recomendada na fixação de ladrilhos de "granito" porque pode ocorrer patologias devido aos baixos os valores de resistência de aderência e flexibilidade desta argamassa;

A *Argamassa desenvolvida em laboratório* apresentou valores de resistência de ao arrancamento à tração aproximadamente o dobro da aderência obtida para *Argamassa Industrializada*;

Nos ensaios com a superfície rugosa em contato com a argamassa, mostrou que quanto maior a rugosidade, maior a aderência.

Nos ensaios de aderência das argamassas com as superfícies polida/retificada notou-se que houve influência da mineralogia, sendo que as rochas de menor aderência foram aquelas com maior quantidade de quartzo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. E. S. 2005. Estudo da influência das adições de sílica ativa e copolímeros estireno acrílico nas propriedades de argamassa para o assentamento de porcelanato.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 14082 – 2004. Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica: Execução do substrato padrão e aplicação de argamassa para ensaio.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 14084 – 2004. Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica: Determinação da resistência de aderência.
- BRANDÃO, W., SARDDOU FILHO, R., QUEIROZ, E.T. 1991. Mármore, Granitos e Outras Rochas Ornamentais no Brasil. In: SCHOBENHAUS, C., QUEIROZ, E.T., COELHO, C.E.S. (edit.). Principais Depósitos Minerais do Brasil. Brasília. D.N.P.M. v. IV. Parte A. p.371-372.
- RIBEIRO, R. P. 2005. Influência das características petrográficas de granitos no processo industrial de desdobramento de blocos, Tese de Doutorado do programa de Pós graduação em Geotecnia, da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo.
- SPÍNOLA, S.V.P.A.C. 1998. Influência da Qualidade da Serragem de Granitos no Consumo Energético do Desbaste. Dissertação de mestrado. Lisboa. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. 138p.