PROPRIEDADES NO ESTADO FRESCO E ENDURECIDO DE ARGAMASSAS VISANDO USO EM OBRAS DE PEQUENO PORTE[1]

NORTH, J. Fundação Universidade Regional de Blumenau, e-mail: julianonorth@gmail.com; FILIPONI, R. Fundação Universidade Regional de Blumenau, e-mail: rafael.fs94@yahoo.com.br; ROHDEN, A. B. Fundação Universidade Regional de Blumenau, e-mail: abrcivil@gmail.com

ABSTRACT

Coating mortars should be manufactured and produced to meet regulatory requirements both in the fresh state and in the hardened state in order to ensure good performance, quality and durability of the coating. The objective of this work was to compare the properties of a mixed mortar, mortar with air incorporator and an industrialized mortar. For this in the fresh state mortars were characterized by their consistency and water retention. In the hardened state tensile strength tests were performed on flexural strength, compressive strength, permeability and adhesion strength. The permeability and adhesion strength tests were performed on substrates with and without slabs. The study showed that for the adhesion test the one that had the best result was the mortar with air incorporator 0.41MPa, and the worst result was of the industrialized mortar 0.28MPa. In the test of tensile strength in the flexion the industrialized mortar had the best result with 1.52 MPa and the worst result was the mixed mortar.

***Keywords**: Mixed mortar. Mortar with air incorporator. Industrial mortar.*

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil tem buscado a melhoria contínua dos seus processos construtivos e tecnologias como no uso da projeção de revestimentos de argamassa (ZUCCHETTI *et al.*, 2017). Diversas empresas do setor da construção civil estão introduzindo novos mecanismos para otimizar a sua produção, sendo a utilização de projetores mecânicos para a aplicação do revestimento de argamassa uma forma de aumentar a racionalização do processo (DALL BELLO *et al.*, 2017). Contudo, argamassas de revestimento ainda são predominantemente aplicadas manualmente (SAKANO *et al.*, 2017).

Apesar de amplamente empregado os sistemas de revestimento são frequentemente acometidos por manifestações patológicas, as quais estão relacionadas à falta de aderência entre os substratos e as camadas de revestimentos (MIOTTO e SILVA, 2017).

O desempenho das argamassas depende desde a matéria-prima, da formulação até do tipo e tempo de mistura, pois estes fatores determinam as características na etapa de aplicação além da microestrutura final do material endurecido (RAMOS *et al.*, 2017; NETO e SILVA, 2017). Pesquisas

[1] NORTH, J. FILIPONI, R. ROHDEN, A. B. Propriedades no estado fresco e endurecido de argamassas produzidas em obras de pequeno porte — estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

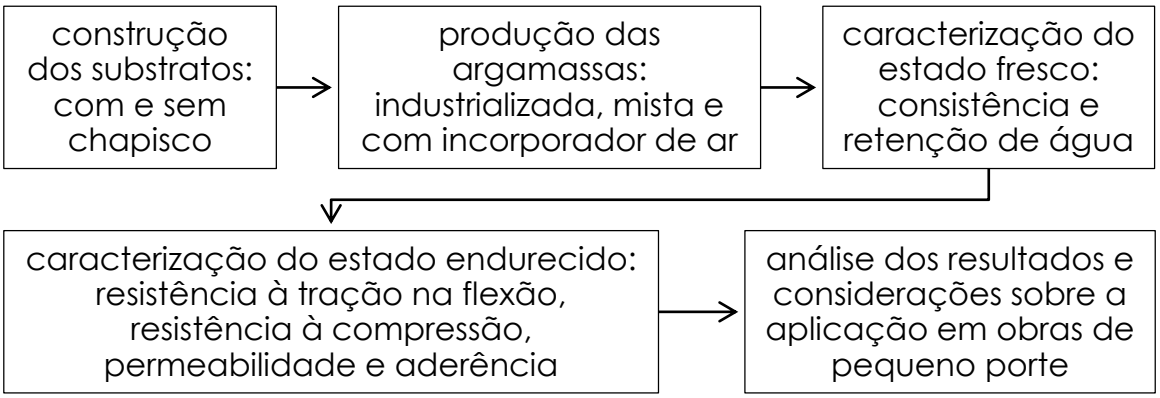
evidenciam que os aglomerantes como a cal e o cimento tem papéis distintos na própria formação da estrutura porosa e comportamento das argamassas (SALOMÃO e BAUER, 2017). Outro aspecto relevante no desempenho das argamassas é a presença ou não de chapisco, especialmente na resistência de aderência (CARVALHO et. al., 2017).

O objetivo do presente trabalho foi comparar as propriedades no estado fresco e endurecido de argamassa mista, argamassa com incorporador de ar e argamassa industrializada. O estudo foi motivado pelo expressivo aumento no uso de argamassas com incorporador de ar em substituição a cal hidratada que tem ocorrido em obras de pequeno porte no Vale do Itajaí/SC.

2 MÉTODO

Na figura 1 são apresentadas as principais etapas do trabalho.

Figura 1 – Principais atividades desenvolvidas



2.1 Substratos

Para aplicação das argamassas estudadas foi construído um painel com três metros quadrados. O painel foi construído com blocos cerâmicos 14x19x29 cm com furos na horizontal. O mesmo foi subdivido em seis partes de 1 m², sendo que destes, 3 receberam chapisco (lado-a com 3 m²) e os demais não (lado-b com 3 m²) como apresentado na figura 2-a e 2-b.

Para execução do chapisco empregou-se areia média com módulo de finura 2,54 e cimento CPIV-32. O painel foi moldado 21 dias antes da aplicação do revestimento e o chapisco foi aplicado 3 dias antes da aplicação do revestimento seguindo as recomendações da NBR 7200 (1998).

Figura 2 – Prisma com chapisco (a) e sem chapisco (b)



2.2 Argamassas

As três argamassas estudadas foram: argamassa industrializada; argamassa mista de cimento e cal; e argamassa de cimento com incorporador de ar. Os traços foram adotados em função de serem bastante usados na Região do Vale do Rio Itajaí/SC.

A argamassa industrializada é do tipo pronta para se acrescentar somente agua na obra. A quantidade de água adicionada seguiu as recomendações do fabricante, sendo utilizado 3 kg de água para cada pacote de 20 kg de argamassa.

A argamassa mista de cimento e cal foi dosada com o traço 1:2:6 (cimento: cal: areia) em peso. O cimento empregado foi o CPIV-32, a cal hidratada utilizada foi a CH III e a areia apresentava módulo de finura 1,9 (arei fina de cava). A relação água/cimento empregada foi 2,60.

A argamassa dosada com incorporador foi proporcionada com um traço 1:6 (cimento: areia). Este traço é recomendado pelo fabricante do incorporador de ar. A dosagem do incorporador de ar foi de 9,5 g/kg de cimento. A relação água/cimento foi de 0,95. O cimento empregado foi o CPIV-32 e a areia apresentava módulo de finura 1,9 (arei fina de cava).

Todas as argamassas foram misturadas com betoneira de eixo horizontal durante 3 minutos contados a partir da colocação do último ingrediente no equipamento de mistura.

2.3 Aplicação

A argamassa foi aplicada em camada única. A execução foi feita por um único profissional (figura 3-a e b).

2.4Caracterização no estado fresco

A determinação da consistência (figura 4-a) seguiu as recomendações da NBR 13.276 (ABNT, 2016). A determinação da retenção de água (figura 4-b) foi realizada de acordo com a NBR 13.277 (ABNT, 2005).

Figura 3 – Projeção manual da argamassa (a) e regularização com régua (b)

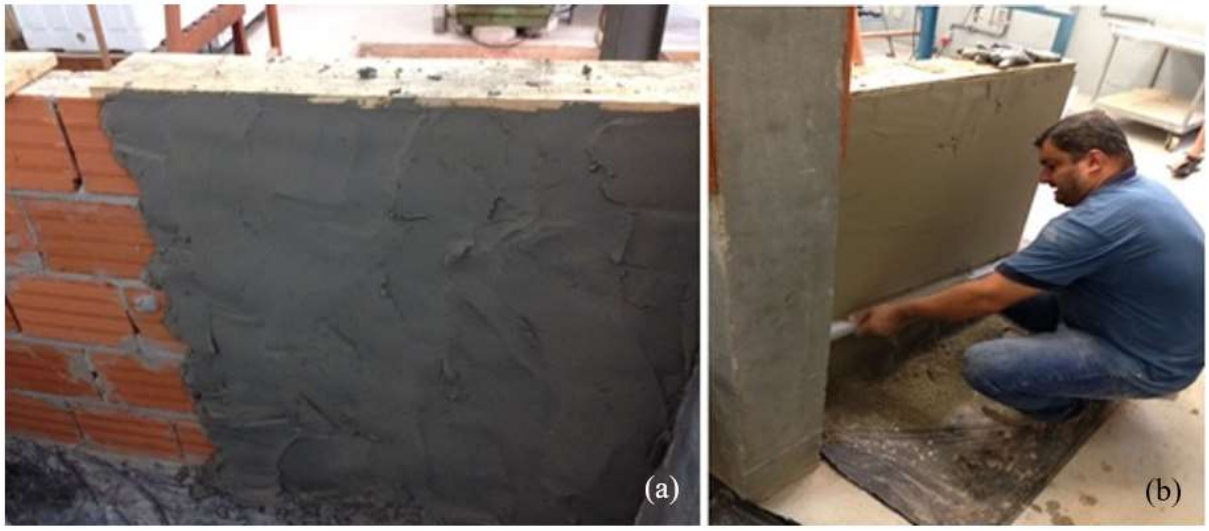
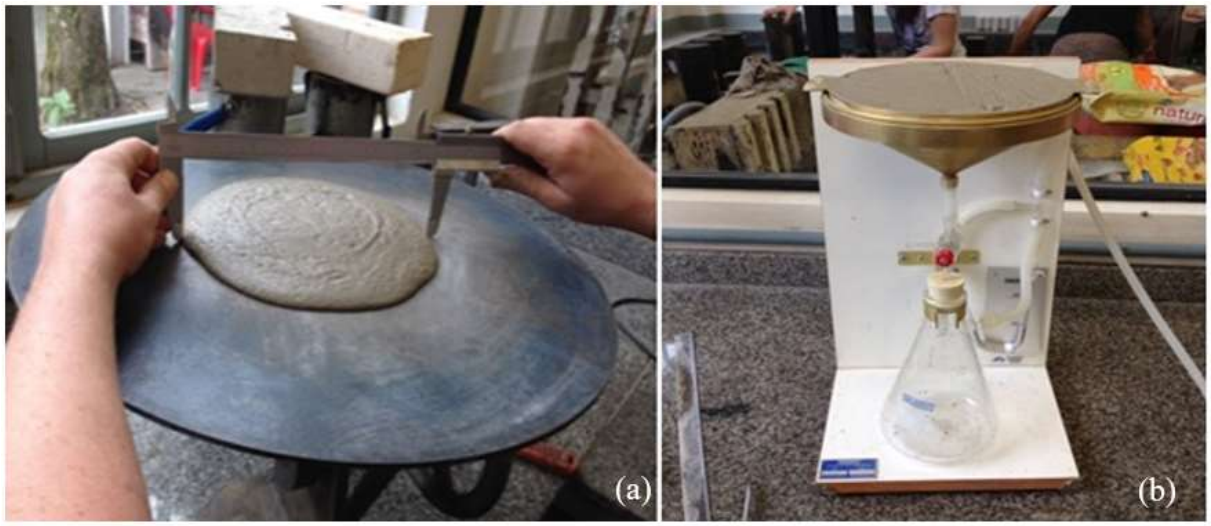


Figura 4 – Índice de consistência (a) e funil de Bucher (b)

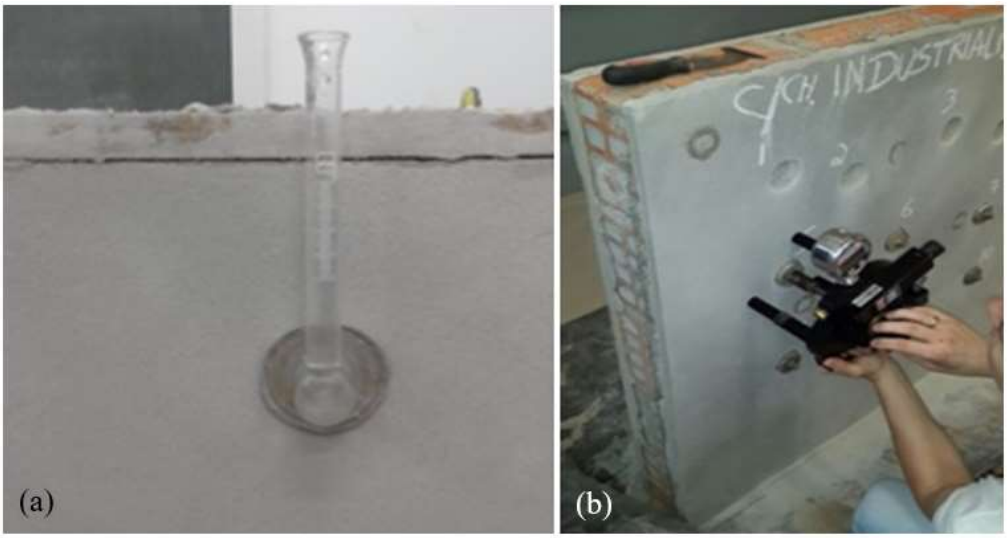


2.5 Caracterização no estado endurecido

A determinação da resistência à tração na flexão e da resistência à compressão foi realizada com corpos de prova 4x4x16 cm de acordo com a NBR 13279 (ABNT, 2005). Os ensaios foram realiza realizados aos 28 dias de idade. A permeabilidade do revestimento de argamassa foi determinada através do método do cachimbo (figura 5-a) que é especificado pelo protocolo NIT 140 Belga CSTC (*Centre Scientifique et Technique de La Construction*). Estes ensaios foram realizados em triplicata.

A determinação da resistência de aderência foi realizada seguindo as recomendações da NBR 13528 (ABNT, 2010). Foram realizados 10 ensaios de arrancamento por combinação (figura 5-b).

Figura 5 – Permeabilidade pelo método do cachimbo (a) e ensaio de aderência (b)

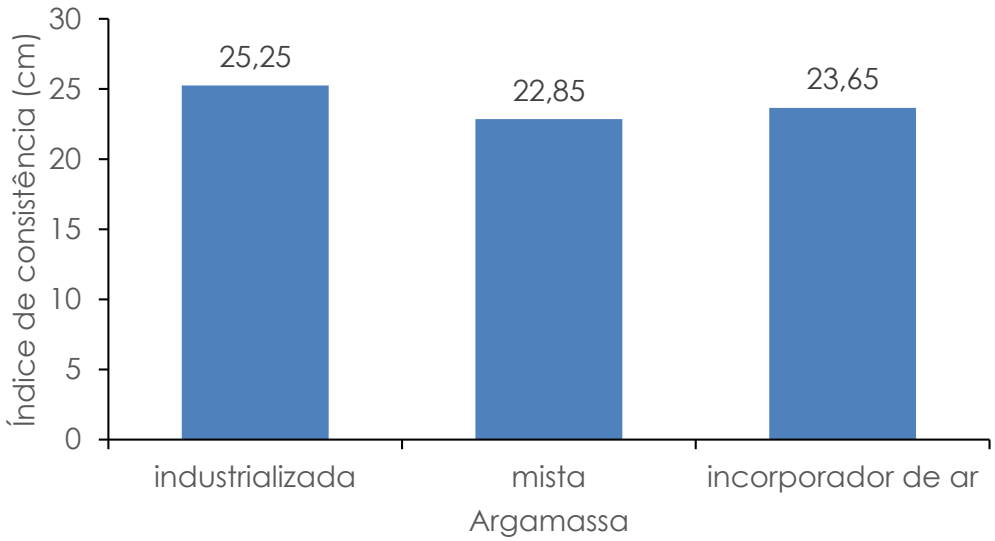


3 RESULTADOS

3.1 Índice de consistência

Na figura 6 são apresentados os índices de consistência para as argamassas estudadas.

Figura 6 – Índice de consistência

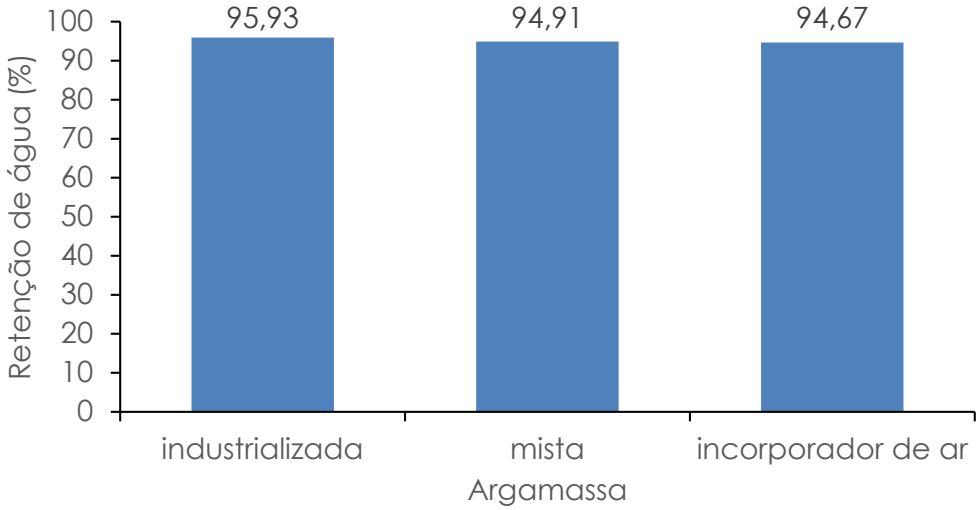


A consistência das três argamassas é da mesma ordem de grandeza. A consistência da argamassa industrializada foi definida em função da quantidade de água informada pelo fabricante. Nas demais a água foi adicionada de maneira a se obter uma consistência semelhante a industrializada.

3.2 Retenção de água

A figura 7 apresenta a retenção de água determinada para as argamassas estudadas.

Figura 7 – Retenção de água

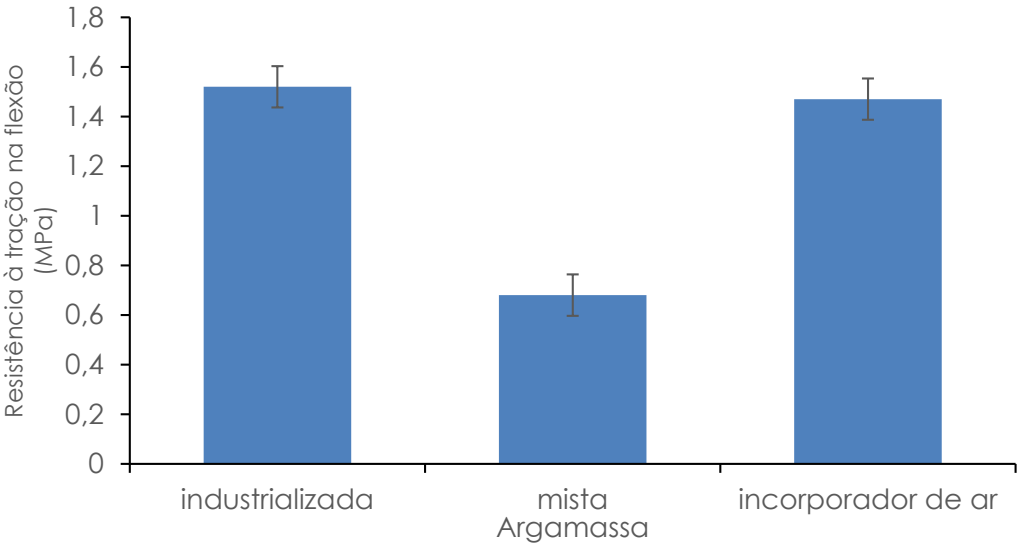


A argamassa industrializada apresentou uma retenção de água levemente superior as demais, contudo, os valores determinados são adequados para uma argamassa de revestimento. Segundo Mohamad (2007) a retenção de água nas argamassas deve ser maior ou igual a 75%.

3.3 Resistência à tração na flexão e compressão

A figura 8 apresenta os resultados de resistência à tração na flexão. A argamassa mista apresentou a menor resistência à tração na flexão. Isso pode ser explicado em função da maior relação água/cimento desta argamassa.

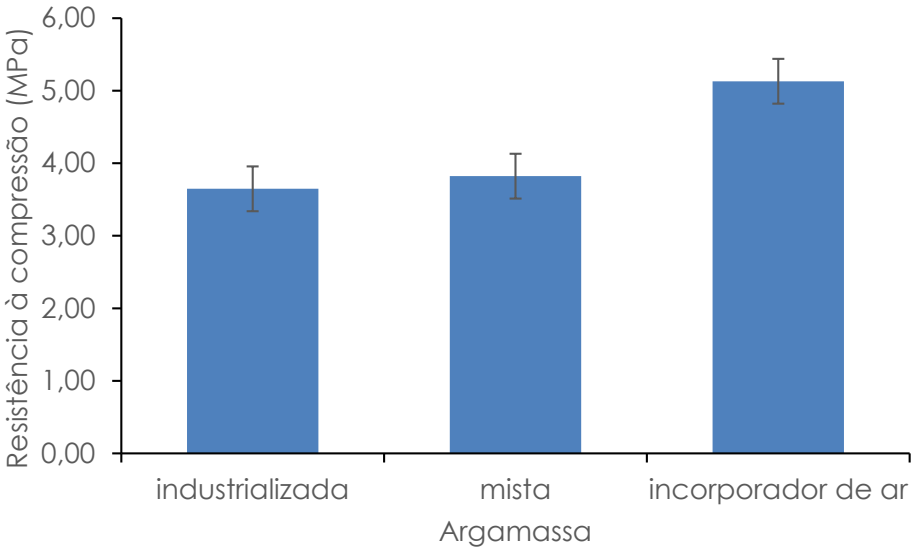
Figura 8 – Resistência à tração na flexão



Na figura 9 é apresentada a resistência à compressão das argamassas estudadas.

A argamassa com incorporador de ar apresentou a maior resistência à compressão. Isto se deve ao fato de que nesta argamassa o aglomerante é composto apenas pelo cimento Portland que é mais resistente que a cal.

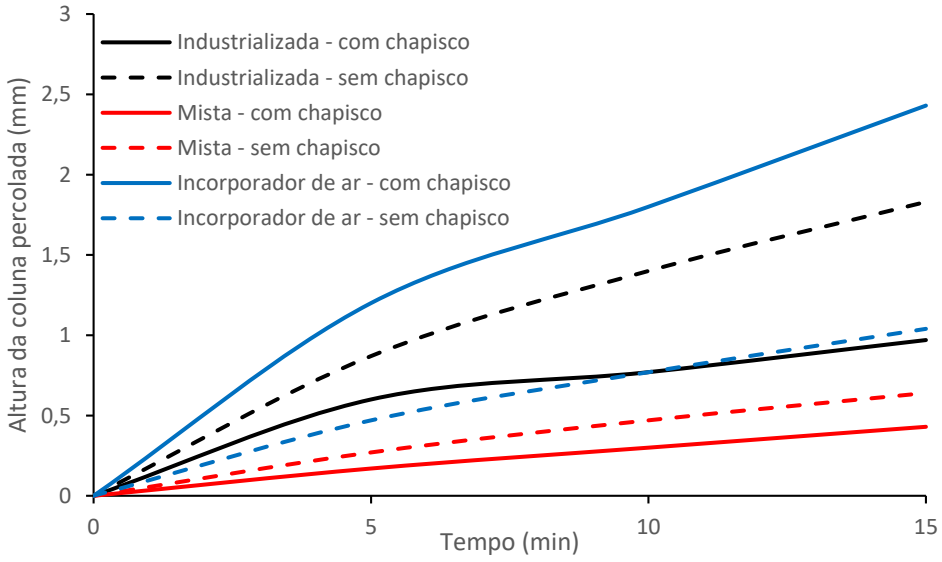
Figura 9 – Resistência à compressão



3.4 Permeabilidade

Na figura 10 são apresentadas as curvas de permeabilidade.

Figura 10 – Permeabilidade

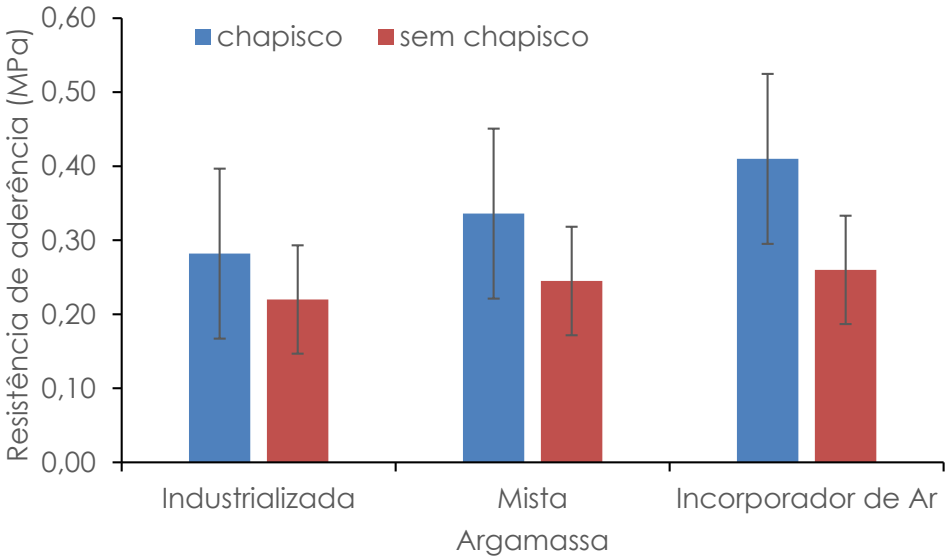


No ensaio de permeabilidade observou-se que o para as argamassas mista e industrializada a permeabilidade foi menor quando a argamassa é aplicada sobre a camada de chapisco. Já para a argamassa com incorporador de ar esse comportamento não foi observado. Por sua vez a argamassa mista foi a que apresentou a menor permeabilidade. Atribui-se esse comportamento da argamassa mista a presença da cal que implica em menor retração do material aderido ao substrato. Ressalta-se que não foram identificadas fissuras visíveis a olho nu (à 1 metro de distância) em nenhum dos painéis do estudo.

3.5 Aderência

Na figura 11 são apresentadas as resistências de aderência das argamassas estudadas com e sem chapisco.

Figura 11 – Resistência de aderência



Nenhuma das argamassas aplicadas sem chapisco apresentou resistência superior a 0,30 MPa que a qualificaria para aplicação externa (ABNT NBR 13749, 2016). Já quando aplicada com chapisco somente a argamassa industrializada não atingiu a resistência de 0,30 MPa. Contudo, a resistência mínima para aplicação interna e em tetos (0,20 MPa) foi atendida por todas as argamassas mesmo sem chapisco.

4 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo comparar o desempenho de três argamassas tipicamente empregadas na Região do Vale do Itajaí/SC. Os resultados demostraram que para o atendimento dos requisitos normativos de resistência de aderência, para o substrato estudado, não é necessária a presença de chapisco para aplicação interna. Já para aplicação externa a argamassa industrializada não atendeu a resistência média mínima, mesmo com aplicação de chapisco.

Outro aspecto destacado no trabalho é o bom desempenho das tradicionais argamassas mistas de cal que apresentaram resistência de aderência adequada e permeabilidade inferior as demais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 7200**: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.

_____**. NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR 13538**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **NBR 13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro, 2013.

ANDRADE NETO, J. S.; SILVA, V. S. Influência da sequência de mistura nas propriedades de argamassas industrializadas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 12., 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2017.

CARVALHO, D. P.; MOHAMAD, G.; CARASEK, H.; STOLZ, C. M. Análise da interferência entre blocos cerâmicos e argamassas de chapisco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 12., 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2017.

MIOTTO, P.; SILVA, C. V. Estudo da aderência de revestimentos argamassados em substratos de concreto com diferentes resistências. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 12., 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2017.

RAMOS, M. G.; VIEIRA, F. L.; PILEGGI, R. G.; CASALI, J. M.; BETIOLI, A. M. Efeito do tipo de mistura manual e mecânica nas propriedades de argamassa industrializada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 12., 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2017.

ZUCCHETTI, L.; CECHIN, G.; SANTOS NETO, R.; DAL BELLO, A. C. Identificação de boas prática e oportunidades de melhoria no processo de produção de revestimentos de argamassa projetada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 12., 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2017.