



ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE ENDURECEDORES DE SUPERFÍCIE EM PAINÉIS ARGAMASSADOS CONTENDO ARGILOMINERAIS

**PINTO, Kamilla Wanderley (1); COELHO, Vinícius Almeida (2); BARBOSA,
Luanne Bastos de Brito (3); CERQUEIRA, Milena Borges dos Santos (4);
SILVA, Francisco Gabriel Santos (5)**

- (1) Universidade Federal da Bahia, kamillapinto@live.com
- (2) Universidade Federal da Bahia, mrvoelho@gmail.com
- (3) Universidade Federal da Bahia, lubastosb@gmail.com
- (4) Universidade Federal da Bahia, milena.bsc@gmail.com
- (5) Universidade Federal da Bahia, fgabriel.ufba@gmail.com

RESUMO

As argamassas com adição de argilomineral (arenoso) foram muito utilizadas em revestimentos argamassados na década de 90 devido ao baixo custo, alta disponibilidade e os efeitos que o mesmo causa na trabalhabilidade das misturas. No entanto, o material argiloso carece de propriedades aglomerantes e, caso seja usado inadequadamente, pode afetar a qualidade do sistema de revestimento, sendo as principais patologias relacionadas a pulverulência excessiva e a fissuração do revestimento. Observa-se que não há normas para a utilização deste material nem consenso na literatura sobre seu emprego frente questões de durabilidade e controle tecnológico em obra. Desta forma, o presente trabalho visou estudar a influência de endurecedores de superfície em painéis argamassados contendo arenoso. Para tal, foram produzidos três painéis de alvenaria, revestidos com argamassa com adição de 55% de arenoso. Após 28 dias de cura, foram aplicados sobre as argamassas dois tipos de endurecedores líquidos, de fornecedores distintos. Após 3 dias de aplicação os revestimentos foram avaliados frente à resistência de aderência superficial e microscopia ótica. A partir do resultado foi possível observar mudança no aspecto pulverulento da superfície e aumento da resistência de aderência das argamassas.

Palavras-chave: Argamassa de revestimento, arenoso, endurecedor de superfície.

ABSTRACT

Mortars with clay mineral addition were widely used in mortar coatings in the 1990s due to the low cost, high availability and the effects it has on the workability of mixtures. However, the clay mineral lacks binding properties and, if improperly used, can affect the quality of the plaster system, with main pathologies being related to excessive powdery and coating cracking. It is observed that there are no standards for the use of this material nor consensus in the literature about its use regarding issues of durability and technological control on site. Thus, the present work aimed to study the influence of surface hardeners on mortar panels containing clay minerals. Thus, three masonry panels were produced, plastered with mortar with 55% of clay mineral addition. After 28 days of curing, two types of liquid hardeners from different suppliers were applied to the mortars. After 3 days of application the coatings were evaluated in surface bond resistance and optical microscopy. From the result it was possible to observe a change in the powdery aspect of the surface and an increase in the tensile bond strength of mortars.

Keywords: Plaster mortar, clay minerals, surface hardener.

1 INTRODUÇÃO

As argamassas de revestimento têm como função proteger as estruturas contra intempéries, integrar o sistema de vedação dos edifícios e regularizar e dar acabamento às superfícies, podendo ser utilizadas como acabamento final ou como base para assentamento de outros revestimentos.

Apesar de serem tão importantes em uma obra, tem se observado a ausência de critérios na utilização das argamassas, o que produz diversos impactos negativos que podem comprometer o desempenho da edificação e levar ao surgimento de manifestações patológicas com custos de reparos significativos além do risco de acidentes (FERREIRA, 2010).

Dentre as principais causas para o surgimento de anomalias nos revestimentos argamassados, está a utilização inadequada de argilominerais na composição da mistura. É muito frequente o uso de adições de argilominerais em substituição à cal no Brasil. Isso ocorre devido à facilidade de aquisição do material no mercado, ao seu baixo custo e também pela boa plasticidade que este proporciona às argamassas. O principal argilomineral utilizado é o saibro, conhecido como “arenoso” na região metropolitana de Salvador-BA.

Alguns autores defendem a utilização do saibro, desde que condicionado a um controle tecnológico mais rigoroso (CARASEK et al., 1995; OLIVEIRA 1992). Apesar de existirem metodologias de dosagem para argamassas contendo o argilomineral (GOMES, 2000), seu uso não é uma prática comum no país, o que, associado à falta de normas técnicas sobre o tema e à falta de controle tecnológico dos materiais empregados (SANTOS, 2017), torna o uso do saibro em argamassas de revestimento potencialmente perigoso.

São muitos os problemas encontrados devido ao uso inadequado do arenoso. As ocorrências mais frequentes de manifestações patológicas para esse tipo de revestimento argamassado são: pulverulência excessiva, fissuração excessiva, formação de bolor e deslocamento, principalmente quando aplicadas como revestimentos de fachadas (CARASEK, 1995; MUSSE, 2017). Bauer (2008) associa a pulverulência ocasionada pelo arenoso com a baixa resistência superficial ao risco, sendo considerada uma característica praticamente própria desse tipo de argamassa, uma vez que o argilomineral não possui propriedades aglomerantes.

Muitas manifestações patológicas associadas a revestimentos estão ligadas ao baixo teor de ligante presente na superfície do material, que facilita a abrasão da superfície e compromete a vida útil do sistema. Uma alternativa utilizada para incrementar a resistência a abrasão de pisos de concreto é o emprego de endurecedores químicos de superfície, soluções baseadas em silicatos de sódio ou flúor-silicatos que penetram nos poros capilares do material e reagem com compostos originários da hidratação

do cimento Portland, produzindo cristais de elevada dureza superficial que aumentam a resistência à abrasão, reduzem a formação de pó e a permeabilidade à água do material (OLIVEIRA E TULA, 2006).

Desta forma, o presente estudo visa avaliar o uso de endurecedores químicos de superfície em revestimentos de argamassa com alto teor de arenoso como possível solução no combate à pulverulência excessiva.

2 METODOLOGIA

Para avaliar a influência dos endurecedores de superfície em revestimentos com alto teor de arenoso foram construídos painéis de alvenaria de blocos cerâmicos revestidos com argamassa com alto teor de argilomineral, sendo analisada a influência da aplicação de dois tipos de endurecedores por meio dos ensaios de resistência de aderência superficial e microscopia ótica.

2.1 Materiais

Os painéis de alvenaria foram confeccionados com blocos cerâmicos de dimensões 9 x 19 x 19 cm assentados com argamassa colante industrializada.

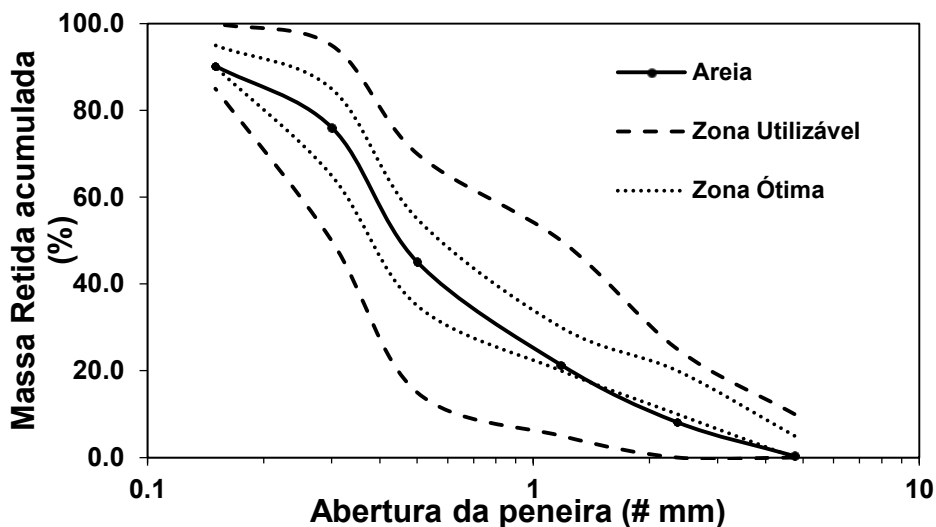
A argamassa de revestimento foi preparada de acordo com a metodologia proposta por Gomes e Neves (2002), utilizando-se como aglomerante cimento Portland CP II F – 32 e como agregados areia e argilomineral comercializados em lojas comerciais localizadas na cidade de Salvador-BA, cuja caracterização é apresentada no Quadro 1 e curva granulométrica nas Figuras 1 e 2. O arenoso foi seco ao ar e peneirado em peneira de abertura 1,18 mm.

Quadro 1 – Caracterização dos agregados

Característica	Norma	Areia	Argilomineral
Massa unitária em estado solto (kg/dm ³)	NBR NM 45:2006	1,54	1,32
Massa específica (kg/dm ³)	NBR NM 52:2009	2,65	2,73
Materiais Pulverulentos (%)	NBR NM 46:2003	0,60	18,2
D max (# mm)	NBR NM 248:2011	4,75	0,50

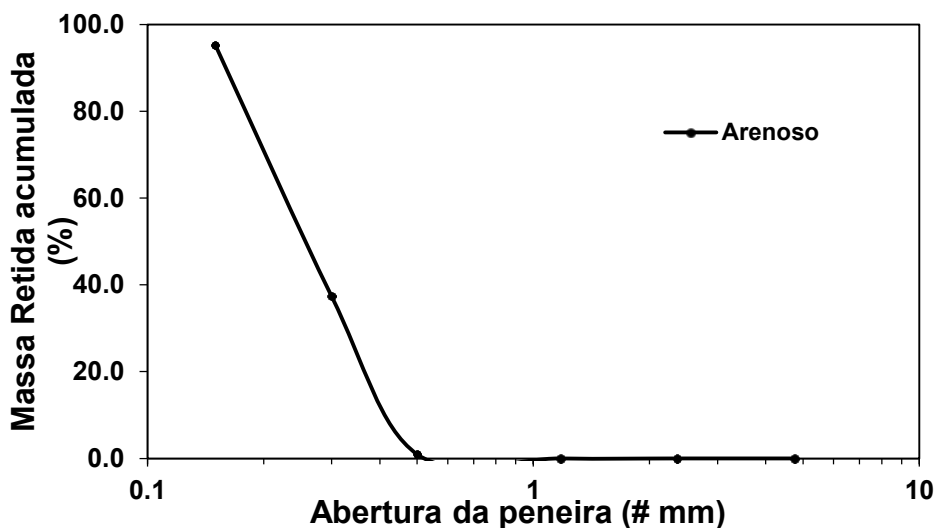
Fonte: Autores

Figura 1 – Curva granulométrica da areia



Fonte: Autores

Figura 2 – Curva granulométrica do Argilomineral



Fonte: Autores

O traço empregado para a formulação da argamassa foi de 1 : 4,10 : 5,00 : 2,31 (cimento : areia : argilomineral : água). O alto teor de arenoso (maior que 30%) justifica-se pelo desejo de obtenção de uma superfície com elevada pulverulência para avaliação da resistência de aderência superficial após tratamento com os endurecedores.

2.2 Metodologia

Nas argamassas foram realizados ensaios de incide de consistência (ABNT NBR 13276:2016), determinação da retenção de água (ABNT NBR 13277:2005) e densidade de massa no estado fresco (ABNT NBR 13278:2005). No estado endurecido, aos 28 dias, foram realizadas as análises de resistência à tração na flexão e compressão axial (ABNT NBR

13279:2005), densidade de massa aparente (ABNT NBR 13280:2005) e absorção de água por capilaridade (ABNT NBR 15259:2005).

Os painéis de alvenaria foram chapiscados com argamassa de traço 1:3 (cimento:areia) e espessura de 6mm após 3 dias de assentados, sendo revestidos posteriormente com a argamassa contendo argilomineral em uma camada de espessura de 20mm (Figura 3).

Figura 3 – Confeção dos painéis de alvenaria



Fonte: Autores

Após 28 dias de cura, aplicou-se em cada painel um tipo de endurecedor de superfície comercial, aqui denominados A e B (Figura 4), sendo o terceiro painel utilizado como referência para posterior comparação dos resultados.

A aplicação dos endurecedores obedeceu a recomendação técnica dos fabricantes, sendo necessárias 2 demãos do produto sobre a superfície com aproximadamente 2 horas entre cada aplicação. Ao final do tempo de cura foi realizado em todos os painéis o ensaio de resistência de aderência superficial (ABNT NBR 13755:2017), representado na Figura 5. Também foi feita análise de microscopia ótica em uma amostra de cada painel para verificar alterações decorrentes da presença do endurecedor na camada de revestimento.

Figura 4 – Endurecedores químicos (esq. A, dir. B)



Fonte: Autores

Figura 5 – Ensaio de resistência de aderência superficial



Fonte: Autores

3 RESULTADOS

Os resultados dos ensaios na argamassa de revestimento produzida são apresentados no Quadro 2, a partir dos quais pode-se classificar a argamassa conforme a metodologia da NBR 13281 (ABNT, 2005) como P3, M6, R1, D5, U3.

Quadro 2 – Propriedades da argamassa de revestimento

Propriedade	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. Var.
Índice de consistência	285 mm	2,8 mm	1,01%
Índice de retenção de água	88,7 %	-	-
Densidade de massa (estado fresco)	2100 kg/m ³	-	-
Resistência à tração na flexão	0,93 MPa	0,31 MPa	33,34%
Resistência à compressão	3,17 MPa	0,21 MPa	6,52%
Densidade de massa aparente	1984,17 kg/m ³	1,24 kg/m ³	0,06%
Absorção de água por capilaridade	0,55 g/cm ²	0,02 g/cm ²	4,48%

Fonte: Autores

No Quadro 2 são apresentados os resultados de resistência de aderência superficial dos painéis e a distribuição percentual do tipo de ruptura dos corpos de prova.

Quadro 2 – Resultados de resistência de aderência

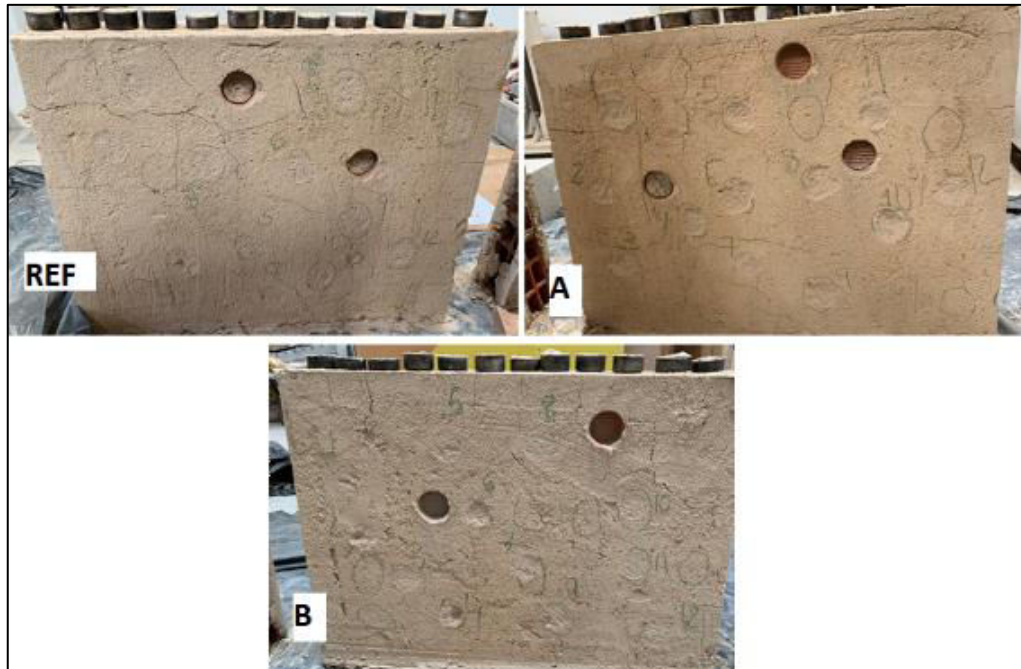
Painel	Resistência Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)	Tipo de Ruptura	
			Superfície	Interior
Sem endurecedor	0,06	0,04	100%	0%
Com endurecedor A	0,09	0,02	25%	75%
Com endurecedor B	0,08	0,01	58%	42%

Fonte: Autores

Observa-se que, em geral, os valores de resistência de aderência superficial para os painéis com aplicação dos endurecedores de superfície foram maiores que os do revestimento sem aplicação do produto. A influência do ativador também pode ser observada através dos tipos de ruptura que ocorreram nos painéis, sendo que no painel de referência todas as rupturas ocorreram na superfície, enquanto no painel com endurecedor A foi predominante a ruptura no interior do revestimento e no painel com endurecedor B ocorreu uma distribuição quase simétrica.

A Figura 6 apresenta os painéis após a realização do ensaio de resistência de aderência. Pode-se observar que todas as argamassas apresentaram fissuras do tipo mapeada, decorrentes do elevado teor de partículas finas na mistura que provocam aumento no consumo de água de amassamento e este excesso, ao evaporar, causa retração por secagem, e geométricas, decorrentes das variações volumétricas cíclicas sofridas pelos argilominerais como consequência de variações de umidade do ambiente (CARASEK et al.,1995). Como esperado, também foi observada pulverulência do revestimento.

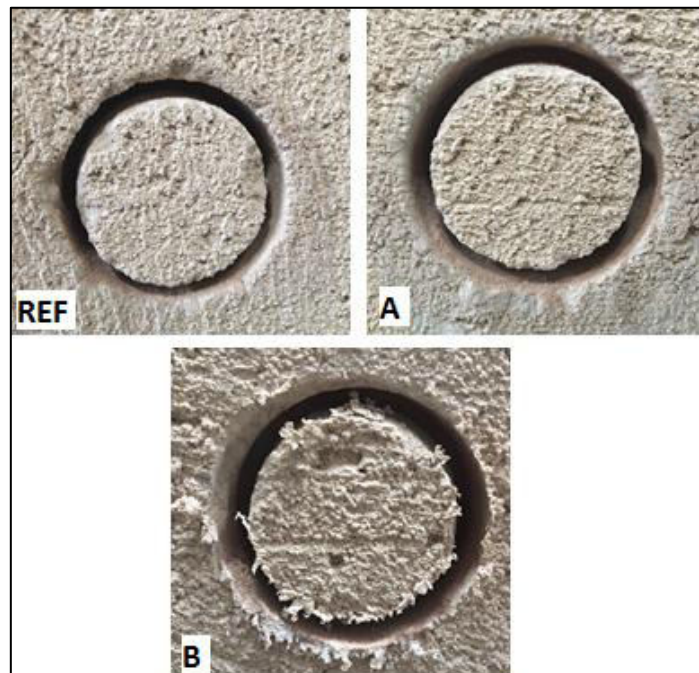
Figura 6 – Painéis após ensaio



Fonte: Autores

Na Figura 7 são apresentados os cortes realizados nos painéis para retirada das amostras para microscopia ótica onde pode-se observar que o endurecedor B promoveu a formação de uma película superficial visível no revestimento. Também foi observado qualitativamente que a pulverulência do revestimento com endurecedor B foi menor do que aquele com aplicação do endurecedor A.

Figura 7 – Corte para retirada de amostra

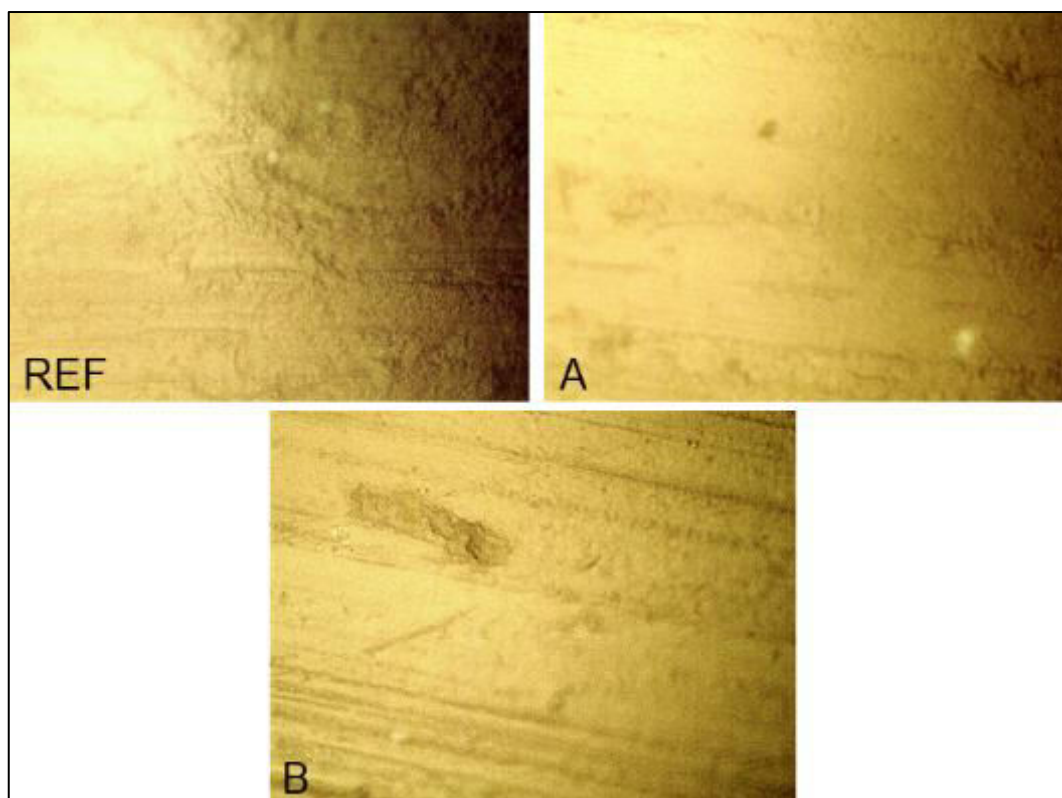


Fonte: Autores

Tais características implicam que o efeito do endurecedor B, baseado em silicato de sódio, foi mais superficial, formando uma película na superfície que contribuiu para redução significativa da pulverulência, porém, não promoveu aumento significativo nas propriedades mecânicas. O endurecedor A, baseado em flúor-silicatos, apresentou melhor resistência mecânica e atuou mais significativamente na resistência de superfície dos revestimentos, fato observado por meio da mudança nos tipos de ruptura.

Na Figura 8 são apresentadas as fotos tiradas no microscópio ótico para as três amostras. Pode-se observar que a superfície da amostra sem endurecedor apresentou uma textura mais rugosa, enquanto as demais apresentaram superfície mais lisa devido à camada de endurecedor aplicada. Também é visível que o revestimento com endurecedor A apresenta superfície mais lisa que o endurecedor B.

Figura 8 – Fotos de microscopia ótica



Fonte: Autores

4 CONCLUSÕES

Foi possível constatar que o uso de endurecedores de superfície em revestimentos pulverulentos com alto teor de argilominerais é capaz de promover acréscimos significativos na resistência de aderência do material e na redução de sua pulverulência, sendo significativa a mudança no tipo de ruptura ocorrida durante o ensaio de aderência superficial.

Também se observou que o endurecedor de superfície com base química em flúor-silicatos apresentou melhores resultados para as propriedades analisadas, fato que pode estar relacionado à melhor penetração deste composto na matriz cimentícia com a formação de cristais mais resistentes, enquanto que o endurecedor com base em silicato de sódio atuou majoritariamente na formação de uma película superficial.

Espera-se que este trabalho sirva como base para o aprofundamento de pesquisas relacionadas envolvendo uma análise mais aprofundada da composição química dos endurecedores, o grau de penetração no sistema de revestimento e análise química dos produtos formados pela reação nos poros do revestimento, sendo interessante também análises sobre a durabilidade do revestimento com arenoso após aplicação de tais produtos.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 45**: Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios. Rio de Janeiro, 2006. 8 p.
- _____. **NBR NM 46**: Agregados - Determinação do material fino que passa através da peneira 75 um, por lavagem. Rio de Janeiro, 2003. 6 p.
- _____. **NBR NM 52**: Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2009. 6 p.
- _____. **NBR NM 248**: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2011. 6 p.
- _____. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro. 2016. 2 p.
- _____. **NBR 13277**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro. 2005. 3 p.
- _____. **NBR 13278**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. Rio de Janeiro. 2005. 4 p.
- _____. **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. 9 p.
- _____. **NBR 13280**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro. 2005. 2 p.
- _____. **NBR 13755**: Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante - Projeto, execução, inspeção e aceitação - Procedimento. Rio de Janeiro. 2017. 57 p.

- _____. **NBR 15259**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade. Rio de Janeiro. 2005. 3 p.
- BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. 5.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora. Volume 2. 2008.
- CARASEK, H. CASCUDO; O. SANTOS; P. de F. **Estudo do comportamento das argamassas de assentamento contendo saibro**. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, Goiânia: UFG/ANTAC, 1995. P. 153-164. 1995.
- GOMES, A. O. **Influência dos argilominerais nas propriedades das argamassas de revestimento em Salvador**: Uma contribuição à qualidade ambiental. 269p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2000.
- GOMES, A. O.; NEVES, C. M. M.; **Proposta de método racional de argamassas contendo argilominerais**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.2.p. 19-30, 2002.
- MUSSE, D. S. **Desempenho de revestimento de argamassas reforçadas com telas**: Estudo de fissuração e comportamento mecânico. 197p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2017.
- OLIVEIRA, M. B.; AGOPYAN, V. **Verificação de algumas propriedades de argamassa com saibro da região de Uberlândia para assentamento de tijolos cerâmicos**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. 40p. São Paulo, 1992.
- OLIVEIRA, P. S. F. de.; TULA, L. **Tratamento anti-pó para pisos de concreto com endurecedores de superfície químicos a base de flúor-silicatos metálicos**. Revista Pisos Industriais, São Paulo, 5 ed., 2006.
- SANTOS, M. J. B. O. **Catálogo de patologias em fachadas de edifícios residenciais de Brasília**. Dissertação de Mestrado em Estruturas e Construção Civil, Publicação E.DM- 011A/17, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 212p. 2017.