XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8868

Variabilidade das propriedades de argamassas colantes industrializada tipo III - ACIII: do estado fresco ao estado endurecido

Variability of industrialized ACIII-type adhesive mortars properties: from the fresh to the hardened state

Juliana Machado Casali
Instituto Federal de Santa Catarina | Florianópolis | Brasil | juliana.casali@ifsc.edu.br
Ana Flávia Steffen
Instituto Federal de Santa Catarina |Florianópolis|Brasil| anaflaviasteffen@gmail.com
Rafael Andrade de Souza
Instituto Federal de Santa Catarina | Florianópolis | Brasil | ras@ifsc.edu.br
Luciana Maltez Calçada
Instituto Federal de Santa Catarina | Florianópolis| Brasil | lucianamaltez@ifsc.edu.br
Andrea Murillo Betioli
Instituto Federal de Santa Catarina |Florianópolis| Brasil | andrea.betioli@ifsc.edu.br

Resumo

O desplacamento de revestimentos cerâmicos em fachadas é influenciado pelas propriedades da argamassa colante. Apesar da relevância do tema, há carência de estudos correlacionando o fenômeno ao comportamento reológico do material. Este trabalho avaliou a variabilidade de três argamassas colantes ACIII nos estados fresco e endurecido. Foram determinadas a eficiência de mistura, densidade de massa, teor de ar incorporado e propriedades reológicas (reometria rotacional, *squeeze-flow* e *pull out flow*) e resistência de aderência à tração. Os resultados indicaram que duas das argamassas, as que demandaram maiores torques e cargas de compressão/tração no estado fresco, apresentaram desempenhos mecânicos superiores, atendendo aos requisitos normativos, diferentemente da outra argamassa. Os resultados indicam que a caracterização reológica pode atuar como ferramenta complementar na previsão do desempenho mecânico, contribuindo para a integridade dos sistemas de revestimento.

Palavras-chave: Argamassa Colante. ACIII. Reologia. Propriedades no estado fresco. Aderência.

Abstract

The detachment of ceramic tiles on facades is influenced by the properties of the adhesive mortar. Despite the relevance of this topic, there is a lack of studies correlating this phenomenon with the rheological behavior of the material. This study evaluated the variability of three adhesive mortars ACIII in both fresh and hardened states. Mixing efficiency, specific gravity, air entrained content and rheological properties (rotational rheometry, squeeze-flow, and pull out flow), and tensile bond strength were determined. The results indicated that two mortars, which required higher torques and compression/tension loads in fresh state, exhibited superior mechanical performance and met normative requirements, unlike the other studied mortar. Thus, the results indicate that rheological characterization can act as a complementary tool in predicting mechanical performance, contributing to the integrity of coating systems.

Keywords: Adhesive mortar. ACIII. Rheological. Fresh state properties. Bond strength.

Como citar:
CASALI, J. M.; STEFFEN, A.F.; SOUZA, R. A.; CALÇADA, L. M.; BETIOLI, A. M. Variabilidade das propriedades de argamassas colantes industrializada tipo III - ACIII: do estado fresco ao estado endurecido. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8868

INTRODUÇÃO

O uso de sistemas de revestimento cerâmico aderido é uma prática consolidada na construção civil brasileira [1], setor no qual o país ocupa a terceira posição no consumo global de revestimento cerâmico [2]. Em fachadas, a escolha por esse sistema justifica-se pela sua elevada durabilidade, resistência a intempéries e versatilidade estética [3]. Contudo, o destacamento de placas, que ocorre quando as tensões atuantes superam a capacidade de aderência na interface entre os componentes do sistema [1][4], permanece como uma das manifestações patológicas mais críticas, comprometendo a segurança das edificações [5].

No que tange ao controle tecnológico da argamassa colante, a NBR 14081-1 [6] limita-se a avaliar deslizamento, tempo em aberto e resistência de aderência à tração. A ausência de parâmetros que definam a trabalhabilidade torna a aplicação dependente de critérios empíricos do operário, induzindo a erros que comprometem o desempenho do sistema [7]. Como alternativa, métodos como *squeeze-flow* [8] e *pull out flow* têm sido explorados para caracterizar no esmagamento e a adesividade, simulando as condições reais de aplicação [9][10]. Complementarmente, a reometria rotacional distingue a cinética de mistura e revela como a energia de preparo influencia a viscosidade e a tensão de escoamento [7], parâmetros também afetados por aditivos poliméricos [11][12].

Apesar desses avanços, há carência de estudos que correlacionem as propriedades reológicas no momento da aplicação ao desempenho no estado endurecido em formulações comerciais. Diante desse cenário, este trabalho investiga a influência da eficiência de mistura e dos parâmetros reológicos na resistência de aderência de três argamassas colantes industrializadas do tipo III - ACIII.

MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente foi realizada a caracterização física das argamassas industrializadas do tipo III (ACIII) e em seguida a análise das propriedades nos estados fresco e endurecido.

MATERIAIS EMPREGADOS

Foram selecionadas três argamassas colantes comerciais classificadas como ACIII, verificando as recomendações dos fabricantes (proporção de água e tempo de repouso após a mistura).

A caracterização no estado anidro iniciou-se pela determinação da massa específica segundo a NM 23 [13] (Tabela 1). Na sequência, procedeu-se à remoção de finos via lavagem conforme a NBR 16973 [14], eliminando o cimento Portland, aditivos e frações passantes na peneira 200. Por fim, o agregado miúdo resultante foi submetido à análise granulométrica seguindo a NBR 17054 [15], cujos dados constam na Tabela 1.

Tabela 1: Propriedades físicas do agregado miúdo sem os finos e das argamassas anidras

Composição granulométrica da porção da argamassa retida na peneira 200			
Abertura de peneira (mm)	Porcentagem Retida Acumulada (%)		
	Argamassa 1	Argamassa 2	Argamassa 3
4,8	0,00	0,00	0,00
2,4	0,00	0,00	0,00
1,2	0,03	0,00	0,03
0,6	2,44	2,89	1,76
0,3	27,34	19,64	11,47
0,15	75,58	81,76	80,28
Fundo	100,00	100,00	100,00
Módulo de Finura	1,02	1,04	0,94
Propriedade física			
Massa específica argamassa anidra (g/cm^3)	2,73	2,74	2,71

Fonte: Os Autores (2026).

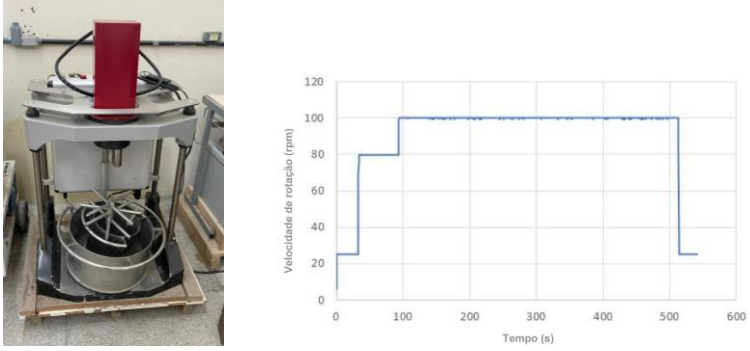
PROCEDIMENTOS DE MISTURA

As argamassas foram preparadas com 5 kg de material anidro cada, utilizando as dosagens de água recomendadas pelos fabricantes: 1,28 L (Argamassa 1), 1,15 L (Argamassa 2) e 1,10 L (Argamassa 3).

O processo de mistura foi conduzido no reômetro Pheso (Figura 1), permitindo a avaliação da eficiência de mistura. O ciclo total de mistura teve duração de 540 segundos, estruturado nas seguintes etapas: primeiramente foram realizadas a mistura e homogeneização do material anidro (0s a 100s), em seguida foi adicionada a quantidade de água gradualmente (100s a 200s) e por último foi realizada a homogeneização final da mistura. Esse procedimento foi realizado também por Casali *et al.* [16].

A Figura 1 detalha o perfil de velocidade (rpm) *versus* tempo. A partir desse monitoramento, foram extraídos parâmetros fundamentais conforme a metodologia de Brasileiro [17]: o torque máximo (correlacionado à demanda de potência do equipamento), a energia de mistura (obtida pela área sob a curva de torque *versus* tempo) e o tempo para atingir o platô, que define o período de estabilidade do sistema.

Figura 1: Reômetro PHESO (à esquerda) e ciclo utilizado para estudo da eficiência de mistura (à direita)



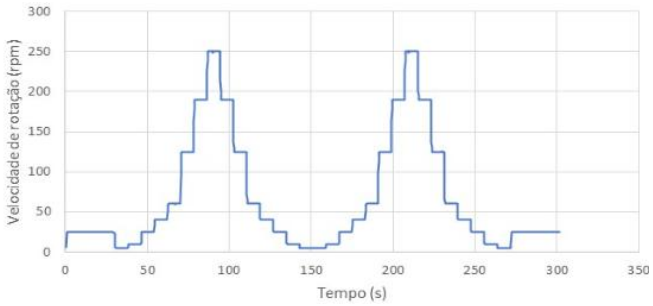
Fonte: Os autores (2026).

PROPRIEDADES DO ESTADO FRESCO E DO ESTADO ENDURECIDO

Primeiramente foram avaliadas a densidade de massa e o teor de ar incorporado conforme as especificações da NBR 13278 [18]. Em seguida as propriedades reológicas por reometria rotacional, *squeeze-flow* e *pull out flow*.

Após a mistura, o material foi submetido a dois ciclos sucessivos de cisalhamento, conforme mostra a Figura 2 (rampa de subida de 0 a 250 rpm e rampa de descida de 250 a 0 rpm). Esse procedimento permite analisar o comportamento reológico das argamassas por reometria rotacional. A partir desses ensaios foi determinada a área de histerese, definida pela diferença entre as curvas de aceleração e desaceleração, associada ao grau de dispersão do material; e o nível e o perfil das curvas de torque em função da rotação.

Figura 2: Ciclo de avaliação realizado no reômetro Pheso



Fonte: Os autores (2026).

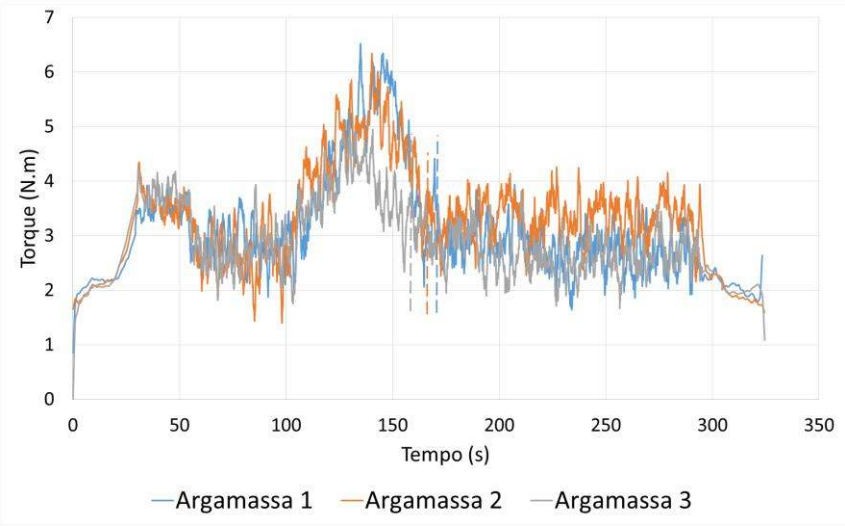
Também foram avaliadas as propriedades reológicas pelos métodos do s*queeze-flow* e *pull out flow*. A configuração utilizada foi a mesma empregada por Kudo [7], aplicando-se taxa de deslocamento de 0,1 mm/s até a profundidade de 1 mm.

Já no estado endurecido foi avaliada a resistência de aderência à tração conforme a NBR 14081-4 [20] com cura normal, onde o conjunto foi submetido durante 28 dias a condições ambientais de laboratório para as três argamassas analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 3 apresenta o comportamento da eficiência de mistura para as argamassas estudadas, correlacionando o torque (N.m) com o tempo (s). Os valores quantitativos de torque máximo, tempo de mistura (indicado pelas linhas tracejadas) e a energia de mistura estão apresentados na Tabela 2.

Figura 3: Torque *versus* tempo das argamassas avaliadas



Fonte: Os autores (2026).

A análise das curvas de mistura (torque *versus* tempo) obtidas por reometria rotacional permitiu identificar diferenças significativas na cinética de dispersão e na eficiência de mistura das argamassas avaliadas. Conforme descrito por França, Cardoso e Pileggi [19], o aumento inicial do torque está associado à formação de aglomerados decorrente da adição de água e das forças capilares, seguido por um pico que representa a máxima resistência ao cisalhamento e, posteriormente, por uma redução progressiva até o platô, indicando a ruptura desses aglomerados e a homogeneização do sistema. Nesse contexto, verificou-se que a argamassa 3 atingiu o regime de estabilidade em menor tempo e com menor energia de mistura, sugerindo maior facilidade de dispersão. Por outro lado, as argamassas 1 e 2 apresentaram maiores valores de torque máximo e energia acumulada, indicando maior intensidade de interações interpartículas e maior demanda de cisalhamento para desaglomeração.

Tabela 2: Eficiência de mistura das argamassas avaliadas

Argamassa	Torque máximo (N.m)	Tempo de mistura (s)	Energia de Mistura (N.m.s)
Argamassa 1	6,52	173	990,19
Argamassa 2	6,34	165	1061,09
Argamassa 3	4,99	156	931,30

Fonte: Os Autores (2026).

As variações na eficiência de mistura estão associadas às diferenças de dosagem e à natureza dos materiais constituintes de cada argamassa. Tais distinções composicionais refletem-se nos resultados de densidade de massa e teor de ar incorporado (Tabela 3), os quais apresentaram a esperada relação inversamente proporcional. A Argamassa 2 registrou o maior teor de ar, enquanto a Argamassa 1 apresentou o menor teor de ar (1,59%), com maior torque e tempo de mistura (Tabela 2).

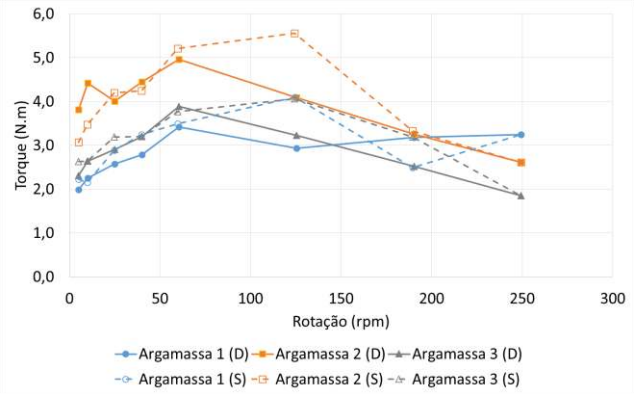
Tabela 3: Densidade de massa e teor de ar incorporado das argamassas avaliadas

Argamassa	Densidade de massa real (g/cm^3)	Densidade de massa teórica (g/cm^3)	Teor de ar incorporado (%)
Argamassa 1	1,81	2,02	10,59
Argamassa 2	1,69	2,07	18,49
Argamassa 3	1,73	2,07	16,72

Fonte: Os Autores (2026).

No ensaio de fluxo, as curvas de torque *versus* rotação obtidas no segundo ciclo de cisalhamento (subida e descida) no reômetro PHESO, estão apresentadas na Figura 4 .

Figura 4: Torque *versus* rotação das argamassas avaliadas no segundo ciclo



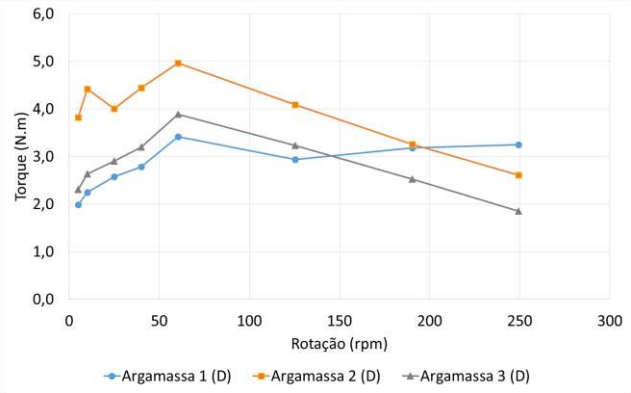
Fonte: Os autores (2026).

A Figura 4 evidencia a presença de áreas de histerese em todas as misturas, caracterizadas pela diferença entre as curvas de aceleração e desaceleração, indicando comportamento tixotrópico típico desses sistemas. A Argamassa 1 apresentou a menor área de histerese (47,78), enquanto as Argamassas 2 e 3 exibiram valores superiores e semelhantes (117,63 e 107,44, respectivamente). Este resultado sugere que a Argamassa 1 possui uma estrutura interna menos suscetível à reestruturação sob cisalhamento, indicando menor tixotropia, possivelmente associada ao seu reduzido teor de ar incorporado. Por outro lado, as maiores áreas de histerese observadas nas Argamassas 2 e 3 indicam maior grau de estruturação e dependência do histórico de cisalhamento (mistura).

Para fins comparativos, a Figura 5 apresenta apenas as curvas de descida. Observa-se que, em baixas taxas de rotação (até 150 rpm), a Argamassa 2 apresentou os maiores torques, seguida pela Argamassa 3 e, por fim, pela Argamassa 1. Tais diferenças reforçam a variabilidade do comportamento reológico entre argamassas com a mesma finalidade de aplicação, evidenciando a influência da composição e da microestrutura nas propriedades no estado fresco.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8868

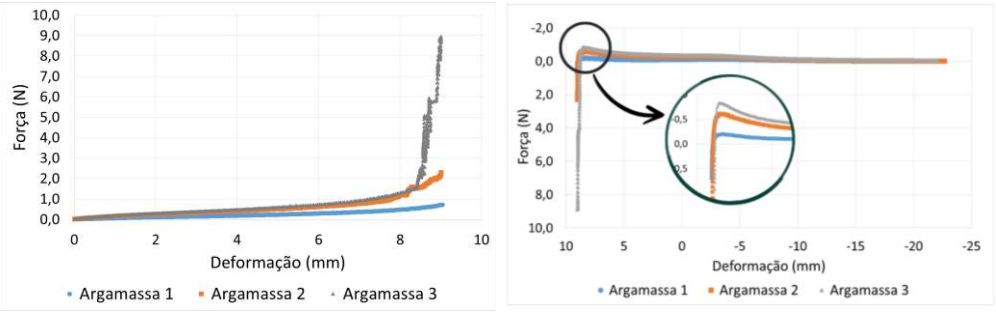
Figura 5: Torque *versus* rotação das argamassas avaliadas na descida



Fonte: Os autores (2026).

Para complementar a análise dos parâmetros reológicos, a Figura 6 detalha os resultados dos ensaios de *squeeze-flow* e *pull out flow* de cada uma das argamassas.

Figura 6: *Squeeze-flow* (esquerda) e *pull out flow* (direita) das argamassas avaliadas



Fonte: Os autores (2026).

Observa-se, na Figura 6, que as argamassas 2 e 3 apresentaram comportamento semelhante no ensaio de *squeeze-flow*, com inversão de curva apenas nos estágios finais (após 8,3 mm), caracterizando enrijecimento por deformação (strain hardening) [7]. Esse estágio ocorre quando a aproximação das partículas gera restrição ao fluxo devido ao embricamento do sistema [7].

Nesse regime, conforme Kudo [7] e Cardoso [21], o esforço passa da pasta para o esqueleto granular, exigindo maiores cargas para deformação. As argamassas 2 e 3 demandaram maiores cargas desde o início, indicando maior resistência ao escoamento e consistência. Embora isso represente maior coesão, pode dificultar a aplicação. Já a Argamassa 1, com menor resistência inicial, favorece a deformação e o espalhamento, contribuindo para melhor acomodação.

No *pull out flow*, as argamassas 2 (0,61 N) e 3 (1,00 N) superaram a Argamassa 1 (0, 20 N), indicando maior potencial de adesão no estado fresco. Segundo Costa [9] e Kaci et al. [10], valores mais elevados refletem maior capacidade de contato e resistência à tração. Há coerência com o *squeeze-flow*, pois maiores cargas de compressão corresponderam a maiores forças de adesão, conforme Oliveira [22]. No entanto, é

importante destacar que essa maior resistência, embora favorável à adesão inicial, pode implicar maior dificuldade de deformação durante a aplicação, reforçando a necessidade de equilíbrio entre capacidade de adesão e deformabilidade para garantir adequado desempenho em serviço.

A relação entre estado fresco e endurecido (Tabela 4) confirma que o comportamento reológico influencia a aderência, ao controlar deformação, molhagem e preenchimento da interface [22,23]. Assim, as argamassas 2 e 3, com maiores valores de torque, carga no *squeeze-flow* e teor de ar incorporado, também apresentaram maior resistência de aderência.

A Argamassa 1 não atingiu 1,0 MPa (NBR 14081-1), possivelmente devido à menor estruturação reológica, limitando a ancoragem. Os resultados reforçam a necessidade de equilíbrio entre propriedades reológicas e físicas para o desempenho final.

Tabela 4: Resistência de aderência à tração das argamassas avaliadas

Argamassa	Resistência de aderência à tração média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)	Tipo de ruptura
Argamassa 1	0,69	0,06	Camada da argamassa colante
Argamassa 2	1,25	0,15	Camada da argamassa colante
Argamassa 3	1,26	0,10	Camada da argamassa colante

Fonte: Os Autores (2026).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciaram que a composição e a dosagem das argamassas exercem influência direta tanto a mistura quanto no comportamento reológico. A Argamassa 3 destacou-se pela maior eficiência de mistura, menor tempo de mistura e com menor demanda energética, indicando melhor dispersão dos constituintes. Por outro lado, a menor área de histerese observada na Argamassa 1 sugere um sistema menos tixotrópico e com menor capacidade de reestruturação após o cisalhamento, possivelmente associada ao seu reduzido teor de ar incorporado, enquanto as Argamassas 2 e 3 apresentaram maior estruturação e resistência ao fluxo.

A correlação entre as propriedades no estado fresco e no estado endurecido foi confirmada pelos ensaios reológicos, rotacional, de *squeeze-flow* e de *pull out flow*. Verificou-se que as argamassas que apresentaram maiores valores de torque, bem como maiores cargas de compressão e tração (Argamassas 2 e 3), também alcançaram desempenho superior em termos de resistência de aderência. Esses resultados indicam que uma maior resistência à deformação, dentro de limites adequados, não compromete a aplicação e pode contribuir positivamente para a formação da interface e para a aderência final, desde que associada a adequada capacidade de deformação para o esmagamento dos cordões.

Por fim, a análise comparativa frente aos requisitos da NBR 14081-1 [6] evidenciou diferenças relevantes entre as formulações. As Argamassas 2 e 3 atenderam aos critérios normativos de resistência de aderência à tração, enquanto a Argamassa 1 apresentou desempenho inferior ao valor mínimo de 1,0 MPa. Esses resultados

reforçam a importância da caracterização reológica como ferramenta complementar para a compreensão do comportamento das argamassas colantes, permitindo estabelecer relações consistentes entre propriedades no estado fresco, desempenho mecânico e conformidade normativa.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seu agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) pelo apoio institucional e financeiro. Este trabalho foi viabilizado pela concessão de bolsas de Iniciação Científica e pelo suporte técnico-laboratorial, recursos fundamentais que permitiram o desenvolvimento e a execução plena desta pesquisa.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, o primeiro autor utilizou o *software* Gemini para a revisão do texto. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] BARROS, H. E. B.; FERREIRA, D. S.; SILVA, A. F. P. da; SOUSA, J. do N.; NASCIMENTO, L. G. do; CHAVES, A. R. F. L.; CAJUEIRO, M. R. C. Revestimento cerâmico de fachada: estudo dos possíveis agentes de degradação no descolamento de peças cerâmicas / Revestimiento cerámico para fachadas: estudio de posibles agentes degradantes en el desmontaje de piezas cerámicas. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 12, p. 96670–96681, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n12-237. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/21360. Acesso em: 4 apr. 2025.

[2] Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias (**ANFACER**). Disponível em: <https://www.anfacer.org.br/setor-ceramico/numeros-do-setor>. Acesso em: 10/ 04/ 2026.

[3] CAMPANTE, E. F.; SABBATINI, F. H. **Metodologia de diagnóstico, recuperação e prevenção de manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada**. São Paulo: USP, 2001. Boletim técnico n. 301.

[4] SILVA, A. C. S. **Análise do comportamento de revestimentos cerâmicos de fachada: banco de dados de descolamentos**. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.

[5] BARBOZA, N. Construtoras de todo o Brasil se mobiliza, para encontrar saídas para o descolamento cerâmico. **Revista Téchne**: a revista do Engenheiro Civil, set. 2016.

[6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14081-1: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2012.

[7] KUDO, E. K. **Caracterização reológica de argamassas colantes**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-16072013-163235/.

[8] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15839**: Argamassa de assentamento e revestimento de paredes e tetos – Caracterização reológica pelo método *squeeze-flow*. Rio de Janeiro, 2010.

[9] COSTA, M. R. M. M. **Análise comparativa de argamassas colantes de mercado através de parâmetros reológicos**. São Paulo. 2006. 131 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

[10] KACI, A.; BOURAS, R.; PHAN, V. T.; ANDRÉANI, P. A.; CHAOUCHE, M.; BROSSAS, H. Adhesive and rheological properties of fresh fibre-reinforced mortars. **Cement & Concrete Composites**, nº 33, p. 218–224, 2011.

[11] BETIOLI, A. M. **Influência dos polímeros MHEC e EVA na consolidação de pastas cimentícias**. 2007. 190p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

[12] KOTOVIEZY, L. A. M.; BARBOSA, W.; SILVA, I. J.; COSTA, M. R. M. M. Influência do teor de éter de celulose (HPMC) no comportamento reológico das argamassas colantes. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2019, Goiânia. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 106-116.

[13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NM23**: Cimento Portland e outros materiais em pó - determinação de massa específica. Rio de Janeiro, 2000.

[14] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16973**: Agregados — Determinação do material fino que passa pela peneira de 75µm por lavagem. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

[15] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17054**: Agregados – Determinação da composição granulométrica – Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

[16] CASALI, Juliana Machado; NUNES, Lucas Elia; SILVEIRA, Luis Gustavo; ROSA, Alice Cordeiro da; REICHMANN, Amanda da Maia; CALÇADA, Luciana Maltez. Análise comparativa das propriedades reológicas e mecânicas de três argamassas autonivelantes comerciais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 15., 2025. **Anais** [...]. [S. l.], 2025. DOI: 10.46421/sbta.v15.6806. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbta/article/view/6806. Acesso em: 4 maio. 2026.

[17] BRASILEIRO, G. C. P. **Avaliação do comportamento reológico de argamassas através de reometria rotacional: variação dos tipos de geometria e protocolos de ensaio**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-16042024-102848/pt-br.php. Acesso em: 09 fev. 2025.

[18] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **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.

[19] FRANÇA, M. S.; CARDOSO, F. A.; PILEGGI, R. G. Avaliação do comportamento de mistura de argamassas através de reometria rotacional. **Ambiente Construído**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 165–174, 2012. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-86212012000200011.

[20] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14081-4**: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 4: Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2012.

[21] CARDOSO, F. A. **Método de formulação de argamassas de revestimento baseado em distribuição granulométrica e comportamento reológico**. 2009. 158 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

[22] OLIVEIRA, M. J. D. **Avaliação do tempo de consolidação de argamassas colantes através de métodos reológicos**. 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

[23] BELLEI, P. **Determinação do tempo de utilização por viscosimetria de argamassas colantes**. 2016. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.