



Influência do tempo de avaliação nas propriedades reológicas de argamassa colante industrializada do tipo III - ACIII

Ana Flávia Steffen | ana.fs021@aluno.ifsc.edu.br¹
Luciana Maltez Calçada | lucianamaltez@ifsc.edu.br²
Andrea Murillo Betioli | andrea.betioli@ifsc.edu.br³
Rafael Andrade de Souza | ras@ifsc.edu.br⁴
Juliana Machado Casali | juliana.casali@ifsc.edu.br⁵

Edital nº 02/2025/PROPPI - PIBIC

Trabalho de Pesquisa

DT 4 - Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo:

O deslocamento de placas cerâmicas em fachadas é uma manifestação patológica complexa, influenciada por fatores executivos, climáticos e pelas propriedades intrínsecas da argamassa colante. Apesar da relevância do tema, há uma lacuna em estudos que correlacionem o destacamento cerâmico às características reológicas desses materiais sob o aspecto da manutenção da trabalhabilidade dessa argamassa ao longo do tempo. Diante disso, este trabalho objetivou avaliar a influência do tempo de avaliação nos parâmetros reológicos de uma argamassa colante industrializada do tipo III - ACIII. A determinação dos parâmetros reológicos foi realizada por meio de reometria rotacional (Vane Test), utilizando o reômetro Haake MARS 40 nos tempos de 0, 15 e 45 minutos após a mistura. Os resultados demonstram que o tempo de avaliação influencia significativamente o comportamento reológico do material. Observou-se um aumento progressivo na tensão de escoamento e na viscosidade ao longo do intervalo testado. Esse fenômeno sugere uma aglomeração das partículas que não foi passível de redispersão durante o pré-cisalhamento da amostra, evidenciando uma perda de fluidez. Conclui-se que as alterações reológicas identificadas aos 45 minutos podem comprometer a adesão, apesar de as recomendações comerciais estenderem o uso por até duas horas. Esse cenário eleva o risco de falhas de aderência. O estudo reforça a urgência de integrar parâmetros reológicos do estado fresco ao controle tecnológico normativo, visando assegurar a correta execução dos sistemas cerâmicos e elevar os patamares de durabilidade e segurança das edificações.

Palavras-chave: Argamassa colante industrializada; ACIII; propriedades reológicas; tempo de avaliação.

Introdução

¹ Estudante do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina.

² Servidor do Departamento Acadêmico de Construção Civil do Instituto Federal de Santa Catarina.

³ Servidor do Departamento Acadêmico de Construção Civil do Instituto Federal de Santa Catarina.

⁴ Servidor do Departamento Acadêmico de Construção Civil do Instituto Federal de Santa Catarina.

⁵ Servidor do Departamento Acadêmico de Construção Civil do Instituto Federal de Santa Catarina.

O setor de revestimento cerâmico é um pilar da construção civil brasileira, terceiro maior consumidor global com 727,4 milhões de m² em 2024 (ANFACER, 2026). Essa relevância deve-se à resistência e estética do material (Campante; Sabbatini, 2001). Contudo, o destacamento em fachadas é uma manifestação patológica crítica que compromete a segurança pública (Barboza, 2016). O fenômeno ocorre quando tensões superam a aderência do sistema, resultando em riscos de queda de componentes (Luz, 2004) e exigindo maior compreensão das interfaces adesivas.

Apesar da importância técnica, a NBR 14081-1 (ABNT, 2012) limita-se a três propriedades (deslizamento, no estado fresco, tempo em aberto e tração, no estado endurecido), negligenciando o comportamento reológico da argamassa. Essa lacuna transfere a "trabalhabilidade" ao julgamento subjetivo do aplicador, gerando ajustes empíricos de água em obra (Kudo, 2012). Embora o método *Squeeze-flow* tenha explorado a consistência (Costa, 2006), carece-se de literatura que correlacione parâmetros reológicos (tensão de escoamento e viscosidade) ao desempenho real de aderência, deixando um hiato entre a teoria laboratorial e a prática executiva.

A investigação deste tema alinha-se ao princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. No âmbito do ensino, o tema permeia disciplinas de Patologia e Tecnologia da Construção e Tecnologia de Argamassas, capacitando futuros profissionais; na pesquisa, impulsiona a inovação ao introduzir análises reológicas quantitativas. A extensão, por sua vez, conecta a academia à indústria, fornecendo subsídios técnicos para atualização das normas brasileiras e, conseqüentemente, entregando à sociedade produtos mais duráveis, o que minimiza patologias e otimiza a qualidade das edificações.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar a influência do tempo de avaliação nos parâmetros reológicos de argamassas colantes industrializadas do tipo III - ACIII.

Fundamentação teórica

A reologia das argamassas colantes é determinante para compreender a interação entre a aplicação e a interface de aderência. Ensaio como *Squeeze-flow* (NBR 15859; ABNT, 2010), reometria rotacional e *Pull out flow* permitem quantificar a trabalhabilidade

por meio da tensão de escoamento e viscosidade, superando critérios subjetivos (Costa, 2006; Kudo, 2012). Tal caracterização é crucial, pois a formação do filme, que garante a durabilidade contra tensões de tração e cisalhamento, depende da energia de mistura e da consistência do material no estado fresco.

A preocupação em avaliar os parâmetros reológicos das argamassas colantes de mercado foi do estudo de Costa (2006). Esta autora selecionou argamassas colantes comerciais (tipo AC I) e avaliou o comportamento reológico das argamassas pelo método *Squeeze-flow* (NBR 15859, ABNT 2010). As diferenças de comportamento reológico das argamassas foram explicados pela autora em função da ação sinérgica de alguns parâmetros da composição, destacando a distribuição granulométrica dos materiais. Complementarmente, Kudo (2012) utilizou *Squeeze-flow*, *Pull out flow* e reometria rotacional para diferenciar argamassas AC I e AC III. A autora evidenciou que a AC III possui maior consistência, enquanto a AC I apresenta maior dificuldade de mistura, resultando em superior viscosidade e tensão de escoamento. Assim demonstrando a importância desse estudo.

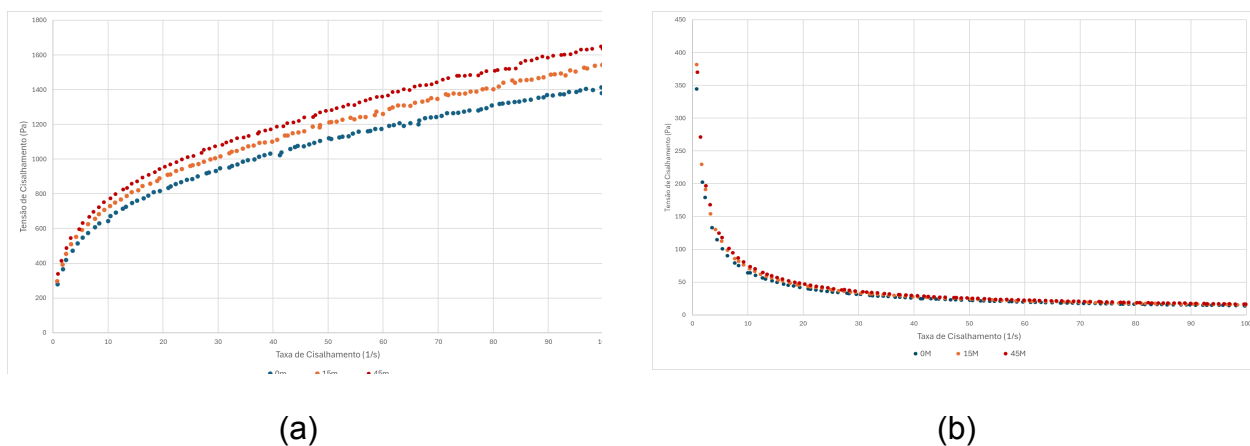
Procedimentos metodológicos

A metodologia utilizou uma argamassa colantes industrializada tipo III - ACIII, preparada com a proporção de água indicada pelo fabricante (50,6g para 220g de pó). A mistura compreendeu uma etapa manual (30s) seguida por processamento em mixer de 500W (70s). A caracterização reológica foi conduzida em um reômetro Haake Mars 40 com geometria de cilindros concêntricos aletados (*Vane Test*). Utilizou-se 25 ml de amostra a 23 °C e gap 11 mm. O protocolo iniciou-se com pré-cisalhamento a uma taxa de cisalhamento de 100 s^{-1} com duração de 60 s, seguido de ciclos de aceleração e desaceleração entre $0,1 \text{ s}^{-1}$ a 100 s^{-1} . Os parâmetros de tensão de escoamento (y_0) foram extraídos via modelo matemático ($y = y_0 + b.x$, onde “y” é a tensão de cisalhamento e “x” a taxa de cisalhamento). A viscosidade aparente foi definida pela taxa máxima de cisalhamento, enquanto a área de histerese resultou da diferença entre as curvas de aceleração e desaceleração. Os ensaios ocorreram aos 0, 15 e 45 min, após os 15 min de descanso recomendados pelo fabricante.

Resultados e discussões

A Figura 1 apresenta as curvas reológicas obtidas, detalhando o comportamento da tensão de cisalhamento (a) e da viscosidade (b) em função da taxa de cisalhamento para as argamassas avaliadas nos intervalos de 0, 15 e 45 minutos.

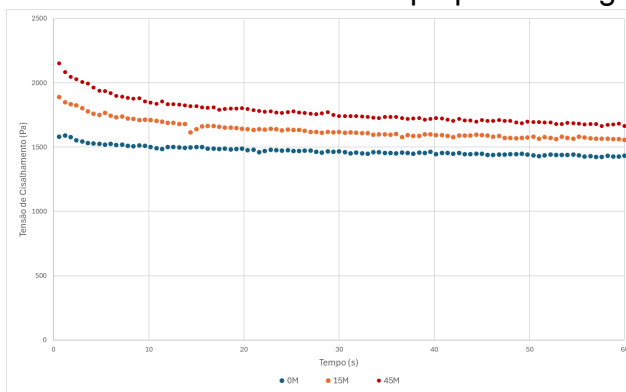
Figura 1 – (a) tensão de cisalhamento versus taxa de cisalhamento, (b) viscosidade versus taxa de cisalhamento ao longo do tempo.



Fonte: Os autores (2026).

Observa-se na Figura 1 que conforme aumentou o tempo de avaliação, aumentou a tensão de cisalhamento e a viscosidade em função da taxa de cisalhamento. Esse comportamento pode ser em função da aglomeração das partículas ao longo do tempo e essa aglomeração não foi possível dispersar novamente no pré-cisalhamento da amostra como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Tensão de cisalhamento *versus* tempo para as argamassas avaliadas.



Fonte: Os autores (2026).

De maneira que as argamassas já demonstram tensão de cisalhamento maior no início do ciclo de avaliação em função do tempo como é apresentado na Figura 2.

Complementarmente, a Tabela 1 sintetiza os valores calculados para a tensão de escoamento, a viscosidade aparente e área de histerese, fornecendo os parâmetros necessários para a caracterização do comportamento viscoso do material ao longo do tempo.

Tabela 1 – Tensão de escoamento, viscosidade aparente e área de histerese conforme o tempo de avaliação

Tempo de avaliação	Tensão de escoamento (Pa)	Viscosidade Aparente (Pa.s)	Área de Histerese
0	622,9	14,04	1897
15	671,8	15,36	1839
45	719,2	16,34	2833

Fonte: Os autores (2026).

Observa-se novamente o aumento da tensão de cisalhamento e viscosidade ao longo do tempo. O aumento da aglomeração das partículas também é observado com o aumento da área de histerese da argamassa avaliada em 45 minutos. Os resultados evidenciam uma perda de fluidez ao longo do tempo. Apesar do tempo de utilização recomendado ser de até duas horas, a alteração na consistência pode comprometer a formação e esmagamento adequado dos cordões de argamassa e, conseqüentemente, a aderência do revestimento cerâmico já com uma hora após a mistura.

Considerações finais

Os resultados evidenciam um incremento na tensão de escoamento e na viscosidade da argamassa colante ao longo do tempo, ratificando a perda progressiva de fluidez do material. A identificação de alterações reológicas severas dentro do intervalo de uso recomendado (duas horas) sugere que a capacidade de espalhamento e a formação dos cordões de aplicação podem ser comprometidas precocemente, prejudicando a extensão do contato e, conseqüentemente, a aderência na interface.

Em última análise, este estudo ressalta que os métodos empíricos atuais são insuficientes para captar a complexidade do comportamento fresco dessas argamassas.

Torna-se, portanto, imperativa a integração de parâmetros reológicos objetivos às normas técnicas nacionais. Tal avanço permitiria um controle de qualidade mais rigoroso e fundamentado, essencial para assegurar a durabilidade e o desempenho mecânico dos sistemas de revestimento cerâmico.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem ao CNPq e ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Campus Florianópolis pelo suporte institucional e financeiro. Este trabalho foi viabilizado pela concessão de bolsas de Iniciação Científica, bem como pelo fornecimento de infraestrutura e recursos essenciais para a execução do projeto.

Referências

Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias (**ANFACER**). Disponível em:

<<https://www.anfacer.org.br/sobre/numeros-do-setor>>. Acesso em: 03/05/2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14081-1**:

Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 1: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. **NBR 15839**: Argamassa de assentamento e revestimento de paredes e tetos – Caracterização reológica pelo método squeeze-flow. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

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

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.



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.

KUDO, E. K. **Caracterização reológica de argamassas colantes**. São Paulo, 2012. 140 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

LUZ, M. A. **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada em três estudos de caso na cidade de Balneário Camboriú**. Florianópolis, 2004. 172p. Dissertação (Mestrado) em Arquitetura e Urbanismo. Federal de Santa Catarina. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/87309/211565.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Acesso em 19 nov. 2023.