

INFLUÊNCIA DA GRANULOMETRIA DA AREIA NA ADERÊNCIA DE ARGAMASSAS COLANTES*

Thais Pirovane Miguel¹
Jonas Alexandre²
Euzébio Bernabé Zanelato³
Afonso Rangel Garcez de Azevedo⁴
Markssuel Teixeira Marvila⁵
Gustavo de Castro Xavier⁶
Niander Aguiar Cerqueira⁷
Sergio Neves Monteiro⁸

Resumo

As argamassas colantes são responsáveis por diversas funções nas edificações, como a execução do revestimento interno e externo em diversas aplicações nas edificações além de proporcionar estanqueidade à água das alvenarias. Para tanto, a argamassa utilizada deve ser de boa qualidade, a fim de proporcionar o desempenho e durabilidade em conformidade com as normas brasileiras. Nesse trabalho, foi proposta a produção de argamassa colante com a incorporação de três diferentes granulometrias de areia: areia natural, areia média (peneira #16) e areia fina (peneira #50), a fim de avaliar qual obtém o melhor desempenho no ensaio de aderência e resistência mecânica. Foram realizados ensaios de aderência à tração, de tempo em aberto e de resistência em argamassas do tipo ACI, ACII e ACIII. Como resultado observou-se que a finura da areia interferiu na aderência e na força, e que o melhor resultado para ACIII foi com o uso da areia fina, assim como ACI e ACII.

Palavras-chave: Argamassa colante, areia, granulometria, aderência

INFLUENCE OF SAND GRANULOMETRY IN THE ADHERENCE OF ADHESIVE MORTARS

Abstract

Adhesive mortars are responsible for various functions in buildings, such as the internal and external lining in various applications, and provide watertightness, for example. In order to do so, such mortar must be of good quality in order to provide the performance suitable to it, and with satisfactory durability. Therefore, it is necessary to take care to take the necessary care so that it meets the minimum requirements proposed by the Brazilian Association of Technical Norms. In this work, the incorporation of three different sand grains: natural sand, medium sand (16 sieve) and fine sand (50 sieve) was proposed in the production of the adhesive mortar, in order to evaluate which one obtains the best performance in the adhesion test and resistance. Tensile adhesion and open time tests were performed on ACI, ACII and ACIII type mortars. It was observed that the fineness of the sand interfered in the adhesion and strength, and that the best result for ACIII was with the use of fine sand, as well as ACI and ACII.

Keywords: Adhesive Mortar, sand, granulometry, adherence.

¹ Estudante de Engenharia Civil. Universidade Estadual do Norte Fluminense DarcyRibeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil

² Engenheiro Civil, doutor em Estruturas, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense DarcyRibeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

- ³ *Engenheiro Civil, doutorando em Estruturas, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil*
- ⁴ *Engenheiro Civil, doutor em Estruturas, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.*
- ⁵ *Engenheiro Civil, mestre em Estruturas, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.*
- ⁶ *Engenheiro Civil, doutor em Geotecnia, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil*
- ⁷ *Engenheiro Civil, doutor em Estruturas, LECIV, Universidade Redentor de Campos, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.*
- ⁸ *Engenheiro Metalúrgico, PhD em Engenharia e Ciência dos Materiais, IME, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*

1 INTRODUÇÃO

Desde o início da década de 60, o Brasil vem aumentando a produção de materiais cerâmicos e se destacando no cenário mundial (Fig. 1). Com o elevado consumo desses materiais, passou a se observar problemas de descolamento de revestimento de pisos e paredes, o que gerou a necessidade do desenvolvimento de argamassas com função adesiva [1].

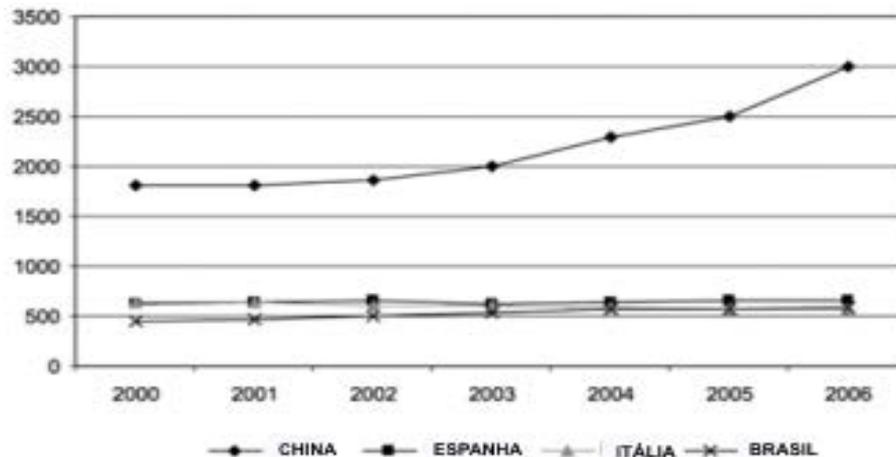


Figura 1 - Gráfico dos principais produtores mundiais de material cerâmico.

As argamassas colantes, podem ser classificadas em ACI, ACII, ACIII da seguinte maneira [2]:

- Argamassa colante industrializada do tipo I (ACI): Apresenta características de resistência às solicitações mecânicas e termo-hidrométricas típicas de revestimentos internos, pois resiste a variações de umidade e temperatura, exceto aquelas aplicadas em saunas, churrasqueiras, estufas e outros revestimentos especiais.
- Argamassa colante industrializada do tipo II (ACII): Possui características de adesividade que permitem absorver os esforços existentes em revestimentos de pisos e paredes internos e externos sujeitos a ciclos de variação termo-higrométrica e à ação do vento.
- Argamassa colante industrializada do tipo III (ACIII): Apresenta a maior aderência em relação às argamassas do tipo I e II, ideal para suportar altos índices de esforço mecânico e termo hidrométrico.

As argamassas se diferenciam, portanto nos seus potenciais de aderência, devendo ser observado qual o melhor tipo para cada diferente aplicação na construção. Em pesquisas sobre a influência do ambiente na cura da argamassa, foi verificada significativa interferência da ação da temperatura na aderência, porém, pouca influência do vento nessa propriedade [3].

Observa-se dessa forma, a necessidade de adequar o tipo de argamassa também ao ambiente que ela será exposta, pois tanto a temperatura quanto o vento, são potencializados em aplicações externas, como em fachadas. Ou seja, assim como o tipo, as condições de cura, também estão relacionadas ao bom

desenvolvimento da aderência na argamassa colante. Dentre outros fatores, o que influencia também na aderência da argamassa, é a característica dos materiais envolvidos [4].

Nesse trabalho o objetivo geral é analisar o comportamento e a influência das diferentes granulometrias de areia que foram incorporadas na argamassa colante. Além disso temos como objetivo específico verificar as diferentes aderências e resistências, em cura normal e com tempo em aberto, dos três diferentes tipos de argamassa colante, ACI, ACII e ACIII.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As argamassas utilizadas na pesquisa foram produzidas em laboratório, do tipo ACI, ACII e ACIII. As quantidades de materiais utilizados em cada argamassa estão indicadas na Tabela 1. A incorporação das diferentes granulometrias de areia foi realizada usando areia natural, areia peneirada na peneira #10 (abertura de 1,7mm), chamada de areia média e areia fina, peneirada na peneira #50 (0,3mm).

Tabela 1 – Quantidade de materiais utilizados em cada traço.

Tipo	Cimento (g)	K60 (g)	PLV (g)	Areia Natural (g)	Areia #10 (g)	Areia #50(g)	Água (g)
ACI	400,00	4,00	0,00	1600,00	0,00	0,00	384,40
	400,00	4,00	0,00	0,00	1600,00	0,00	418,70
	400,00	4,00	0,00	0,00	0,00	1600,00	437,20
ACII	448,00	4,60	4,60	1552,00	0,00	0,00	454,70
	448,00	4,60	4,60	0,00	1552,00	0,00	432,20
	448,00	4,60	4,60	0,00	0,00	1552,00	491,00
ACIII	700,00	5,25	5,25	1400,00	0,00	0,00	475,60
	700,00	5,25	5,25	0,00	1400,00	0,00	508,50
	700,00	5,25	5,25	0,00	0,00	1400,00	506,70

As argamassas foram confeccionadas de acordo com a NBR 14081-2 [5] e aplicadas sobre substrato padrão que atende aos requisitos da NBR14081-2 [5]. As argamassas foram preparadas para a realização de dois ensaios, o de aderência à tração e o de tempo em aberto.

Para o ensaio de aderência à tração a colagem das placas cerâmicas é realizada em sequência à execução dos cordões com a desempenadeira. Já para o ensaio de tempo em aberto é necessário realizar um intervalo de 15 minutos para ACI e 20 minutos para ACII e ACIII entre a execução dos cordões e a colagem das placas cerâmicas de acordo com a NBR14081-1 [2].

Enquanto o ensaio de aderência à tração avalia se a argamassa possui resistência de aderência suficiente na colocação imediata da placa cerâmica, o ensaio de tempo em aberto verifica se após o intervalo de tempo estabelecido para argamassa, a argamassa continua tendo adesividade suficiente para argamassas colantes. As placas cerâmicas utilizadas estão de acordo com a NBR 13817 [6].

Realizou-se ensaios de aderência à tração e tempo em aberto aos 28 dias em cada um dos arranjos propostos nos objetivos, com três tipos de argamassa (ACI, ACII, ACIII), conforme NBR 14081-4 [7] e NBR 14081-3 [8]. Cada ensaio foi realizado com dez amostras.

As curas dos corpos de prova foram realizadas em condições normais de laboratório, atendendo os requisitos da NBR 14081-2 [5].

A aplicação do esforço à tração foi realizada com auxílio de um dinamômetro específico para ensaios de aderência. Além do registro da força, outro dado coletado durante a realização dos ensaios foi a forma de ruptura do ensaio. A análise da forma de ruptura auxilia na verificação do elo mais fraco das ligações, seja nas interfaces por falta de aderência, seja na resistência mecânica à tração na própria argamassa. As formas de ruptura possíveis estão indicadas na Figura 2 retiradas da NBR 14081-3 [8].

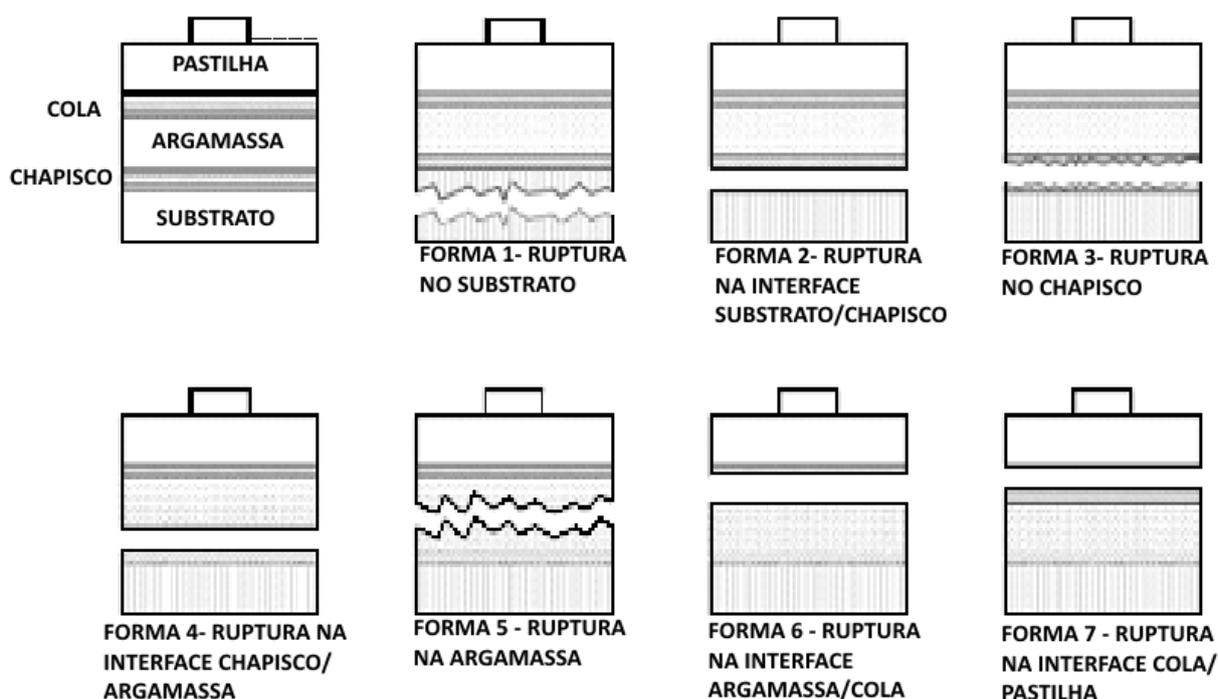


Figura 2 – Formas possíveis de ruptura.

3 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados de acordo com o tipo de argamassa, a granulometria da areia e o ensaio realizado. Na tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos nos ensaios de aderência à tração.

Tabela 2- Granulometria da areia pelo tipo de argamassa – Aderência à tração.
Resistência de aderência à tração (MPa)

Areia Utilizada	ACI	ACII	ACIII
Areia grossa	0,67	0,72	0,84
Areia média	0,84	0,76	0,92
Areia fina	0,90	0,86	1,14

A Tabela 3 a seguir apresenta os resultados do tempo em aberto nas amostras analisadas.

Tabela 3 - Granulometria da areia pelo tipo de argamassa – Tempo em aberto.

Tempo em aberto (MPa)			
Areia Utilizada	ACI	ACII	ACIII
Areia grossa	0,67	0,50	0,84
Areia média	0,52	0,54	0,94
Areia fina	0,86	0,64	1,09

Observa-se na Tabela 3 que a incorporação da areia grossa obteve o melhor resultado no tipo ACI, atingindo apenas o valor mínimo para o tipo ACII. O uso da areia média mostrou um desempenho mais baixo no tipo ACI em relação a areia grossa e fina. Os resultados da resistência a aderência à tração das diferentes argamassas confeccionadas são mostrados na Figura 3 abaixo.

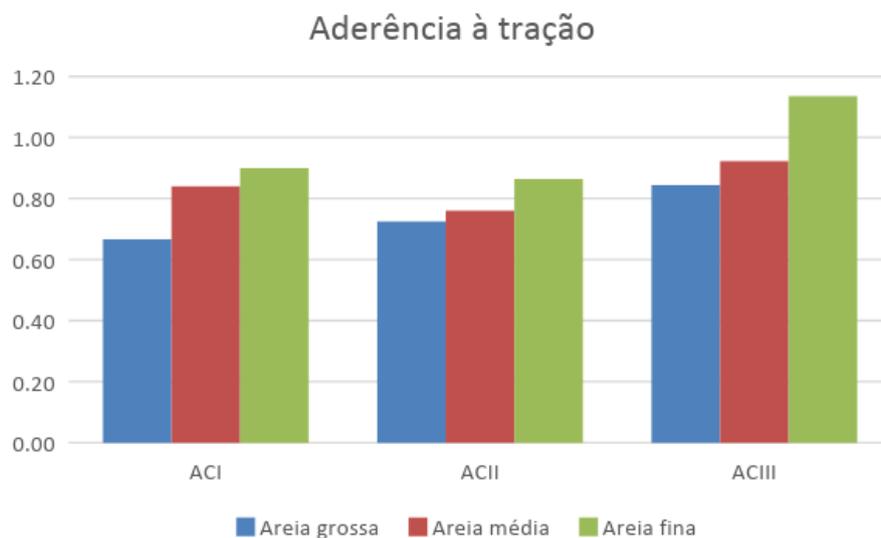


Figura 3 – Resultado do ensaio de aderência à tração.

Na Figura 3 observou-se que todas as granulometrias, nos tipos ACI e ACII atingiram a força mínima de 0,5MPa exigidas na norma para aderência [7], enquanto para o tipo ACIII, apenas a areia fina atendeu aos requisitos da norma de 1 MPa. Ainda sobre a Figura 3, o melhor desempenho em termos de força foi com a incorporação da areia fina, em todos os três tipos. O uso da areia média apresentou melhor desempenho no que o da areia grossa. Na Figura 4 estão demonstrados o tempo em aberto em cada amostra de argamassa.

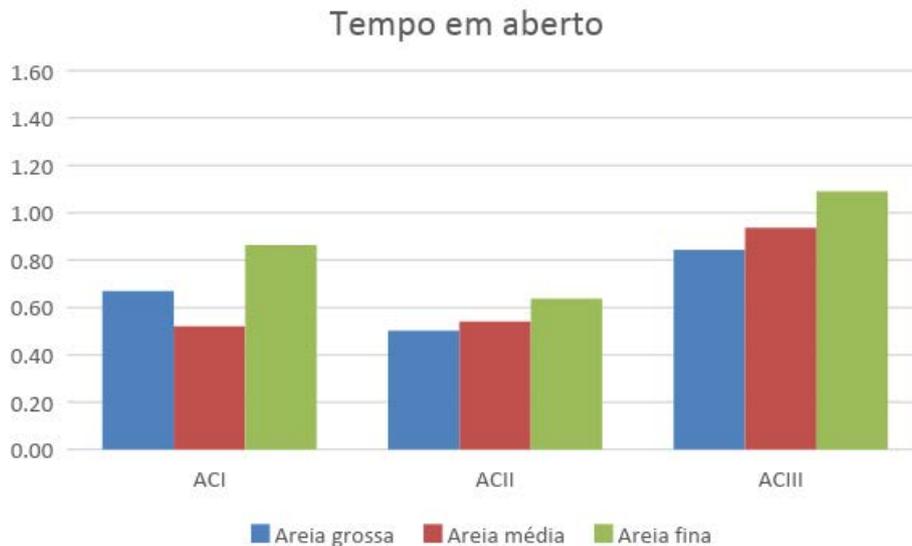


Figura 4 – Resultado do ensaio de aderência à tração.

A Figura 4, demonstra a mesma tendência do ensaio de aderência, a incorporação da areia fina apresentou o melhor desempenho em termos de força em todos os tipos de argamassa colante, sendo novamente a única incorporação que atingiu o valor mínimo exigido pela norma [8] no tipo ACIII. A Tabela 4 mostra a forma de ruptura de cada amostra de argamassa.

Tabela 4 – Forma de ruptura predominante.

	ACI	ACII	ACIII
Areia natural	70% A 20% AS 10% AC	90% A 10% AS 0% AC	20% A 10% AS 70% AC
Areia média	90% A 10% AS 0% AC	90% A 10% AS 0% AC	70% A 25% AS 5% AC
Areia fina	100% A 0% AS 0% AC	80% A 20% AS 0% AC	20% A 80% AS 0% AC

Segundo a Tabela 4, quanto a forma de ruptura, no tipo ACI, a ruptura se deu em quase 100% na argamassa colante para a areia fina e média, e para areia natural obteve uma média de 70% na argamassa colante, 20% na interface da argamassa com o substrato.

A ruptura também se deu em maior porcentagem na interface entre a argamassa colante e a placa cerâmica no tipo ACIII para as granulometrias média e grossa, enquanto para a areia fina no mesmo tipo, a ruptura se deu em média, 80% na interface argamassa e substrato, enquanto os outros 20% a ruptura se deu na argamassa colante. No tipo ACII, a ruptura, em média, se deu de forma análoga ao tipo ACI.

4 CONCLUSÃO

Após o tratamento e análise dos resultados, pode-se concluir que a incorporação da areia natural não satisfaz aos quesitos mínimos de força e resistência a tração para o tipo ACIII segundo a NBR 14081. Além disso, observamos que a areia média apresenta resultados satisfatórios, podendo ser usada na incorporação para a fabricação de argamassas colantes dos ACI e ACII. O melhor resultado, e, portanto, o mais ideal de se incorporar aos três tipos de argamassa, é a areia fina, que foi peneirada na peneira #50 e apresentou altos índices de resistência a tração e força, sendo a única incorporação que satisfaz ao tipo ACIII.

REFERÊNCIAS

- 1 FIORITO, Antônio J.S.I. Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução. São Paulo: Pini, 1994.
- 2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14081-1: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2012.
- 3 MOURA, C.B. Aderência de revestimentos externos de argamassa em substratos de concreto: Influência das condições de temperatura e ventilação na cura do chapisco. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- 4 ZANELATO, E.B. Influencia da absorção de água das placas cerâmicas no ensaio de aderência de argamassas colantes. 2017 – Universidade Estadual Norte Fluminense
- 5 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14081-2: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Parte 2: Execução do substrato-padrão e aplicação da argamassa para ensaios. Rio de Janeiro, 2015.
- 6 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13817: Placas cerâmicas para revestimento - Classificação. Rio de Janeiro, 1997.
- 7 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.
- 8 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14081-3: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Parte 3: Determinação do tempo em aberto. Rio de Janeiro, 2012.