

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ARGAMASSAS INDUSTRIALIZADAS NA CIDADE DE NATAL-RN

João BARBOSA; Edilberto BORJA; Marcos SOARES
Professores da Diretoria Acadêmica de Construção Civil – IFRN
Av. Salgado Filho, 1559 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: edilberto@cefetrn.br
malyssandro@cefetrn.br
valtencir@cefetrn.br

Aluno Curso Técnico de Edificações – Diretoria Acadêmica de Construção Civil – IFRN
Av. Salgado Filho, 1559 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: joaoantonioeua@yahoo.com.br

RESUMO

As argamassas industrializadas têm vasto campo de aplicação dentro da construção civil, chegando há mais de 30 diferentes tipos e indicadas para diversas utilizações, tais como: contrapisos, revestimentos internos e externos, assentamentos de cerâmicas, rochas ornamentais e alvenarias, texturas, decoração entre outros. Apesar do vasto conhecimento sobre o produto, as argamassas industrializadas ainda não têm estudos direcionados, adequadamente, para cada região do Brasil. Invariavelmente, o uso desses produtos específicos acaba diferenciando-se de um fabricante para outro, tornando a escolha uma difícil decisão entre os consumidores, uma vez que cada fabricante adota produtos e aditivos diferenciados. Diante do exposto, o estudo objetivou a caracterização das propriedades reológicas e mecânicas de três argamassas de revestimento utilizadas na cidade de Natal-RN no intuito de analisar a qualidade técnica frente às exigências normativas e fomentar dados referentes aos produtos existentes no mercado, bem como direcionar sua correta utilização. O estudo conclui-se com análise comparativa dos resultados obtidos com os resultados exigidos por norma, no que tange ao seu desempenho e utilização.

PALAVRAS-CHAVE: argamassa industrializada, argamassa colante, revestimento.

2. INTRODUÇÃO

A principal finalidade do uso de argamassas industrializadas cimentícias é a produção de edificações limpas, cujo desperdício e geração de resíduos possam ser minimizados objetivando rapidez na execução (produtividade), melhoria na qualidade da obra e economia. Estima-se uma redução de até 80% nas perdas quando comparado às argamassas produzidas em obra.

Apesar do preço mais elevado quando comparado com argamassas “viradas na obra”, as empresas tem se utilizado em grande escala este tipo de revestimento, principalmente

para as fachadas das construções. O uso também se justifica pela grande vantagem de ser fornecida ensacada e paletizada, gerando economia na mão-de-obra que transporta insumos para a produção da argamassa na obra e também pela liberação de espaço no canteiro. Entretanto, faz-se necessário alto controle das qualidades dessas argamassas visando conhecimento do seu comportamento técnico através de ensaios investigativos experimentais de forma a garantir o bom desempenho à finalidade a que se destina principalmente no tocante a adições mineral presentes na sua constituição..

Outro ponto que conta a favor do uso das argamassas industrializadas é o grande avanço tecnológico de equipamentos e matérias-primas que pesquisadores e produtores vêm desenvolvendo em estudos aprimorando sua qualidade final, especificando e elaborando argamassas para cada tipo de utilização a que se destina. Isso torna essa pesquisa de muita importância para o uso da argamassa produzida em Natal, não existe ainda nenhuma pesquisa que avalie a qualidade dessas argamassas.

Argamassa industrializada é composta por areia seca, com teor de inchamento próximo a zero, e vazios reduzidos entre os grãos. Por isso, a retração no produto industrializado é mínima. Além disso, tem em sua formulação aditivos que melhora o seu desempenho de acordo com a especificação (uso pretendido).

Desta forma, o estudo objetivou a seleção, identificação e caracterização de 03 (três) argamassas industrializadas comumente usadas pelas principais construtoras na cidade de Natal-RN e avaliou o seu desempenho frente às exigências normativas no tocante a capacidade de retenção de água, teor de ar incorporado e massa específica no estado fresco. Para o estado endurecido: resistência à compressão, absorção de água por imersão e módulo de elasticidade.

3.METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa, recorreu-se à compilação bibliográfica relativa ao tema nas possíveis fontes que tivessem créditos e que pudessem servir de base à elaboração de um programa extenso de ensaios práticos.

Após esta primeira etapa, deu-se a coleta e caracterização de três argamassas industrializadas disponíveis no mercado dentre as mais usadas na cidade de Natal-RN. Todas as argamassas estudadas destinavam-se a um mesmo uso específico, ou seja, argamassa industrializada para revestimento interno ou externo.

De posse das amostras, procedeu-se a mistura e confecção de corpos-de-prova cilíndricos de 5 cm de diâmetro por 10 cm de altura, buscando otimização das características e desempenho inerentes às argamassas industrializadas, principalmente com vistas às propriedades iniciais de trabalhabilidade, compacidade, coesão da mistura e resistências iniciais à compressão. Tais ensaios contribuíram para a melhoria das principais propriedades de argamassas industrializadas no que se refere à permeabilidade e durabilidade dos revestimentos realizados com este produto.

A tabela I ilustra os ensaios realizados com as argamassas:

Tabela I – Ensaios realizados nos estados anidro, fresco e endurecido.

Estado da argamassa	Ensaio
ANIDRO	Distribuição Granulométrica
FRESCO	Capacidade de Retenção de Água
	Teor de Ar incorporado
ENDURECIDO	Resistência à compressão
	Absorção de água por Imersão
	Módulo de Elasticidade Dinâmico

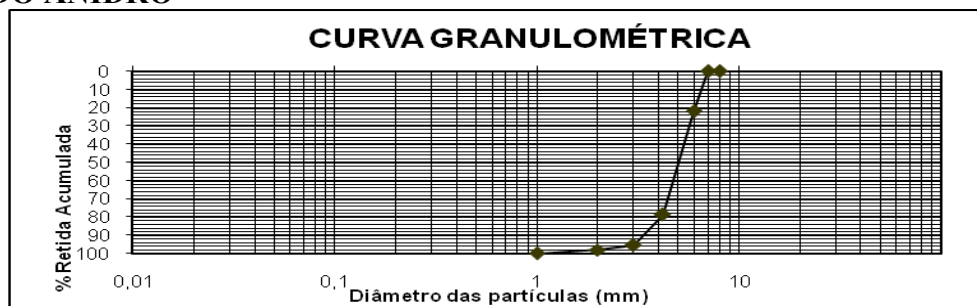
A mistura dos materiais foi feita mecanicamente em uma argamassadeira de eixo vertical. A argamassa, no estado anidro, foi adicionada na argamassadeira em quantidade suficiente para moldagem de 6 corpos-de-prova de 5cm de diâmetro por 10 cm de altura, distribuídas em 4 camadas, recebendo posteriormente 25 golpes por camada distribuídos ao longo de sua superfície e ao final aplicou-se golpes na lateral dos moldes cilíndricos com objetivo de retirar bolhas de ar e garantia de um bom adensamento, até verificar que a superfície das amostras estava relativamente plana e brilhante.

Depois de moldados, cobriram-se os moldes com placas de vidro a fim de evitar a perda de água, e deixados nessa condição por um período de 48 h, para só então serem desmoldados, prosseguindo-se com o processo de cura, que consistiu em deixar as amostras ao ar em temperatura de laboratório (27 ± 3 °C).

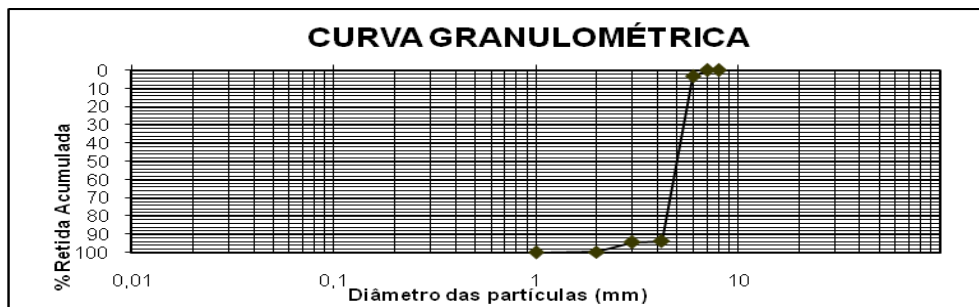
4.APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para cada propriedade a ser analisada foram moldados seis corpos-de-prova cilíndricos (10cmx20cm), de forma a dar consistência aos resultados apresentados. Foram determinadas, no estado fresco, as capacidades de retenção de água, teores de ar incorporado e massa específica. No estado endurecido após 28 dias de cura ao ar, foram determinadas as seguintes propriedades: a resistência à compressão, a absorção de água por imersão e módulo de elasticidade.

ESTADO ANIDRO



Granulometria da Argamassa FC I



Granulometria da Argamassa FC I

ESTADO FRESCO

- RETENÇÃO DE ÁGUA (%)**

Este ensaio representa a capacidade que a argamassa possui de reter água de amassamento contra a sucção do substrato ou contra a evaporação. Característica considerada importante porque permite uma adequada hidratação do cimento com processo de endurecimento ocorrendo de forma gradativa, garantindo o desempenho esperado da mesma.

A tabela II apresenta os valores obtidos com as argamassas estudadas e classificação dos respectivos níveis de retenção tomando como base os limites normativos

Tabela II. Retenção de água e limites normativos.

Argamassas	Retenção a água	Limites	Nível de Retenção
AM-01	86,4%	>80 e <90 normal (%) >90 Alta (%)	Normal
AM-02	90,21%		Alta
AM-03	87,40%		Normal

- TEOR DE AR INCORPORADO**

As argamassas ensaiadas apresentaram valores de teor de ar incorporado próximos de 16% com variação insignificante entre elas, conforme ilustra a figura 1.

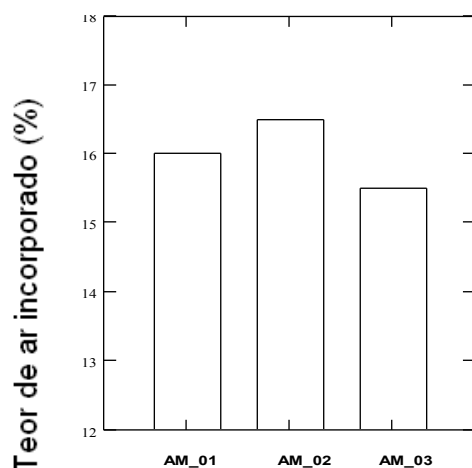


Figura 1. Teor de Ar Incorporado.

ESTADO ENDURECIDO

▪ RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

A figura 3 ilustra o comportamento das argamassas com relação a resistência à compressão em corpos de prova cilíndricos de 5x10cm. De modo geral, as argamassas apresentaram boa resistência à compressão. O maior valor foi alcançado pela argamassa AM-03 com resistência superior a 4,5 MPa, indicando ser uma argamassa classificada como do tipo AC II. Já as argamassas AM-01 e AM-02 obtiveram valores de resistência compreendido entre 3 e 3,7 MPa, indicando uma classificação, de acordo com a NBR 13281 (1995) como do tipo AC I.

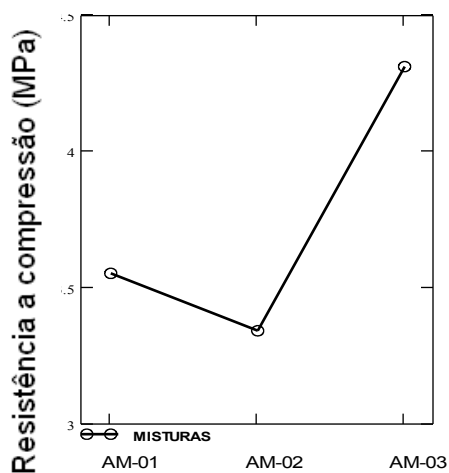


Figura 3. Resistência à compressão das argamassas AM-01, AM-02 e AM-03.

• ABSORÇÃO DE ÁGUA POR IMERSÃO

A capacidade de absorver água por imersão pode ser relacionada com a porosidade aberta que o material venha a ter e, desta forma, traçamos um paralelo com a sua durabilidade, pelo menos no que tange a sua resistência à penetração de agentes agressivos. Quanto menor for esta habilidade, maior resistência e vice-versa. Na figura 4 observam-se os valores, em porcentagem, da absorção de água por imersão das argamassas quando decorrido o período de 24 h.

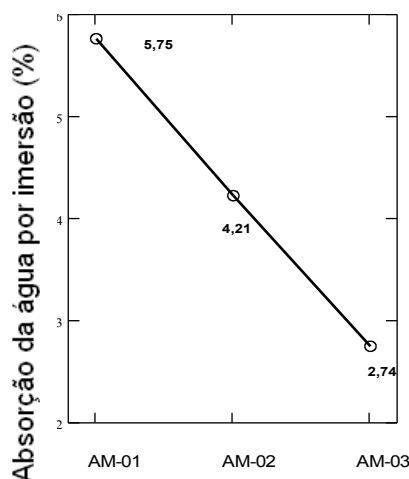


Figura 4. Absorção de água por imersão das argamassas AM-01, AM-02 e AM-03.

• MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade está relacionado ao comportamento elástico do revestimento e pode fornecer informações a respeito da deformabilidade e da rigidez de um revestimento de argamassa.

Na figura 4 apresentam-se os módulos de elasticidade para as três formulações obtidos através de ensaio de ondas ultra-sônica, conforme ensaio descrito na norma NBR 13280 (2008). O medidor de velocidade de pulso ultra-sônico fornece o tempo gasto que a onda ultra-sônica teve ao atravessar o corpo-de-prova. Com essa informação pode-se calcular a velocidade da onda ultra-sônica, utilizando a equação 01 e módulo de elasticidade dinâmico a partir da equação 02

$$[\text{Eq. 01}] \quad v = \frac{L}{t}$$

$$[\text{Eq. 02}] \quad E = v^2 \rho \frac{(1 + \mu) \cdot (1 - 2\mu)}{1 - \mu}$$

Onde:

v é a velocidade de propagação da onda ultra-sônica (mm/μs);

L é o comprimento do corpo-de-prova (mm);

t é o tempo registrado pelo medidor (μs).

E é o módulo de elasticidade dinâmico (MPa);

v é a velocidade de propagação da onda ultra-sônica (mm/ μs);

ρ é a densidade da massa aparente das amostras (kg/m^3);

μ é o coeficiente de Poisson, onde se adotou para essa equação o valor 0,2.

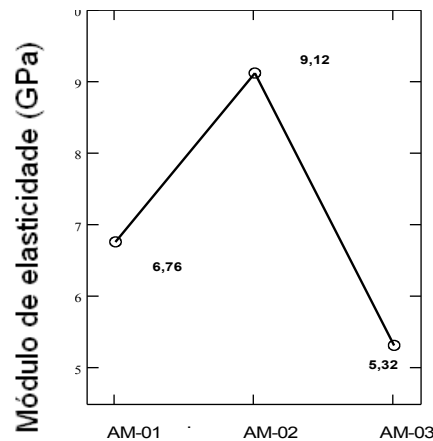


Figura 4. Módulo de Elasticidade (GPa)

A argamassa AM-02 apresentou maior módulo de elasticidade, logo teve menor tempo de propagação de onda e conseqüentemente maior velocidade de propagação da onda ultrassônica.

5.CONCLUSÕES

Todas as propriedades analisadas mantiveram seus valores dentro dos limites normativos exigidos para as argamassas industrializadas e especificado pelos seus respectivos fabricantes.

No estado fresco as argamassas apresentaram características reológicas satisfatórias no tocante a trabalhabilidade, retenção de água e coesão entre as partículas, havendo pouca distinção entre elas. Porém a argamassa AM-03 apresentou uma retenção menor que as outras amostras, o que indica uma possível consequência de que essa argamassa possa ter um tempo de pega menor e uma resistência maior comparado com as outras argamassas testadas.

No estado endurecido as três amostras de argamassa tiveram um comportamento diferenciado, em consequência de seus fatores de fabricação e utilização. A argamassa AM-01 apresenta bons fatores de resistência, pois foi elaborada para revestir as áreas externas da edificação, contudo a referida amostra apresenta um índice de absorção de água superior que as outras amostras o que não é comum para esse tipo de argamassa isso se deve a uma relação de baixa retenção de água e o teor de ar incorporado que causa espaços vazios quando a argamassa atinge o estado endurecido, sendo assim quando esse revestimento fica em contato com a água pode haver uma facilidade dessa água percolar no reboco.

A amostra de argamassa AM-02 por ser especificamente uma argamassa de revestimento menos áspera e com uma consistência mais fluida, apresenta uma

quantidade razoável de vazios e uma resistência inferior comparado as demais amostras, isso ocorre pela utilização do aditivo estearato, que reage com o cimento dando mais fluidez, e que nessa amostra de argamassa recebe uma quantidade maior desse aditivo para resultar em uma argamassa menos áspera e com um fator de trabalhabilidade maior. Os experimentos com a argamassa AM-03 mostraram que essa argamassa tem bons fatores de resistência e de absorção de água, por ser uma argamassa “bruta” seu fabricante utiliza poucos aditivos, enriquecendo as propriedades do cimento Portland e dos agregados, porém essa argamassa é mais rígida e apresenta uma consistência mais grossa em seu estado fresco.

Por isso que a argamassa AC-03 em relação as demais, é recomendável além de ter um baixo custo suas propriedades são mais rentáveis para a edificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13277**; Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro, 1995.

_____. **NBR 13528**, Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1995.

_____. **NBR 13749**; Revestimento de Paredes e Tetos em Argamassas Inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro, 1995.

_____. **NBR 13755**; Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento. Rio de Janeiro, 1995.

CANDIA, M. C. **Contribuição ao estudo das técnicas de preparo da base no desempenho dos revestimentos de argamassa**, Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998, 198p

CARNEIRO, A. M. P. **Contribuição ao estudo da influência do agregado nas propriedades de argamassas compostas a partir de curvas granulométricas**. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

BQMIL, **Industria de Argamassa**, aditivos para aglomerantes. Mossoró, Rio Grande do Norte 2008.

GONÇALVES, S. R. C. **Variabilidade e fatores de dispersão da resistência de aderência nos revestimentos em argamassa – estudo de caso**. Brasília, 2004. 153f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Estrutura e Construção Civil, Universidade de Brasília.

QUARCIONI, V.; CINCOTTO, M. A.; Cardoso, F. A.; Guilce, M.; Inoocentini, M.D.M. **Aplicação de Método de Ensaio de Permeabilidade ao Ar em Argamassas Moldadas em Laboratório**. VII SBTA – Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. Recife-Pe. 2007.

NAKAKURA, E. H. **Análise e classificação das argamassas industrializadas segundo a NBR 13281 e a MERUC**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. 198p.