AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA ARGAMASSA ESTABILIZADA DE 36 E 72 HORAS PARA REVESTIMENTO EXTERNO EM DIFERENTES TEMPOS DE UTILIZAÇÃO E MODO DE ARMAZENAMENTO

Desempenho do sistemas de revestimento
Grupo[2]

POLIANA BELLEI[1], ANDRESSA TEN CATEN[2]

[1]Profª. Msª, UCEFF – Faculdade Empresarial de Chapecó/FAEM, polianabellei@gmail.com
[2] Engenheira civil, UCEFF – Faculdade Empresarial de Chapecó/FAEM, andressatencaten@gmail.com

RESUMO
Com a carência de informações sobre a armazenagem e utilização de argamassas estabilizadas em obra, esse trabalho tem como objetivo geral avaliar o desempenho da argamassa estabilizada de 36 e 72 horas para revestimento externo em diferentes tempos de utilização conforme o modo de armazenamento. Foram colhidas quatro amostras de cada lote de argamassa, sendo uma ensaiada no momento da chegada, duas amostras armazenadas com 2cm de película de água, e uma armazenada sem película de água. A pesquisa verificou que nenhuma das oito amostras atingiu resultados satisfatórios em todos os ensaios submetidos.

Palavras-chave: Argamassa Estabilizada. Modo de armazenamento. Tempo de utilização. Revestimento Externo.

EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF 36- AND 72-HOURS STABILIZED MORTAR FOR OUTER COATING IN DIFFERENT USING TIMES AND STORAGE MODE

ABSTRACT
With some lack of information about the storage and use of stabilized mortar on site, the aim of this paper is to evaluate the performance of 36- and 72-hours stabilized mortar for outer coating in different using times according to the storage way. Four samples from each mortar batch were collected, one was tested in the incoming, two samples were stored with 2cm of water film and one sample stored without any water film. The research verified that none of the eight samples reached satisfactory results in all tests performed.

Key-words: Stabilized mortar. Storage way. Using time. Outer Coating.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A utilização de argamassas estabilizadas com propriedades inadequadas pode ocasionar o aparecimento de patologias que vão desde efeitos mecânicos a estáticos[1].

Não há nenhuma padronização normativa específica para a argamassa estabilizada produzida em usina, quanto ao seu modo de armazenamento[2].

Pela escassez de informações e inúmeros benefícios que esse produto traz a obra, muitas vezes, alguns detalhes são passados despercebidos e considerados insignificantes aos usuários. Com isso, o objetivo geral da presente pesquisa é avaliar o desempenho da argamassa estabilizada de 36 e 72 horas, para revestimento externo em diferentes tempos de utilização, conforme o modo de armazenamento.

O que acontece em obra é que os usuários, muitas vezes, não têm consciência da influência que o modo de armazenamento, com ou sem película de água, pode ter em relação à conservação das propriedades[3]. Por isso, a adição da película de água no momento de armazenagem, apesar de ser uma indicação do fabricante, não é uma prática muito comum em obra. Algumas vezes, a argamassa fica armazenada sem película de água, de um dia para o outro, ou com a película de água de armazenamento misturada no momento da utilização, fato que influenciará diretamente em suas propriedades.

Com isso esse trabalho tem como objetivo geral avaliar o desempenho da argamassa estabilizada de 36 e 72 horas para revestimento externo em diferentes tempos de utilização conforme o modo de armazenamento.

2. PROGRAMA EXPERIMENTAL: MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados do presente trabalho foram coletados por meio de ensaios da argamassa estabilizada realizados no Laboratório de Materiais de Construção Civil, da UCEFF-Faculdades, campus Politécnico, no período dos meses de fevereiro e março do ano de 2018.

Para os ensaios no estado fresco foram preparadas as amostras para: o índice de consistência (NBR 13276[4]), a retenção de água (NBR 13277[5]), a densidade e o teor de ar incorporado (NBR 13278[6]). Foram moldados três corpos de prova de 4x4x16cm, que, após 28 dias foram ensaiados a capilaridade (NBR 15259[7]), a densidade no estado endurecido (NBR 13280[8]), e rompidos à tração na flexão e à compressão (NBR 13279[9]), com o auxílio de uma máquina de testes da marca EMIC, e uma carga de 50 N/s até a sua ruptura, também, foi determinada a resistência de aderência à tração (NBR 13528[10]). Para esse último ensaio, foi executado um painel de 60x60cm para cada amostra, com espessura do revestimento de 2,5 cm, conforme indicado na NBR 13749[11], em um trecho de alvenaria externa de uma obra localizada em Chapecó – SC. A parede foi preparada com a aplicação de chapisco convencional, seguido da aplicação da argamassa no painel teste. Essa aplicação foi

feita por um pedreiro. Cada ensaio foi composto por doze corpos de prova de 40 mm de diâmetro, distribuídos com as mesmas características, porém com uma distância mínima, entre si, de 50 mm.

Para isso foram coletadas quatro amostras de argamassa estabilizada 36h e quatro amostras da argamassa estabilizada 72h, de um mesmo fabricante. No total foram ensaiadas oito amostras. Por indicação do fabricante da argamassa estabilizada deve ser armazenada com uma película de água de 2cm. Não há uma padronização da altura dessa película, ou então a forma que realmente deve ser armazenada por norma, essa definição é feita pelo fabricante. Ainda, o indicado é que essa película de água seja retirada, e a argamassa seja misturada por 60s, quando for feito o seu uso. Em visita na obra observou-se que essa prática é incomum de acontecer. Com a armazenagem por um longo período a argamassa acaba perdendo, um pouco, da sua consistência, então é comum a adição de mais água na mistura, pelas pessoas que trabalham com a mesma em obra.

A Tabela 1 apresenta a identificação de descrição de cada amostra de argamassa estabilizada de 36h e 72h.

Tabela 1 - Identificação das amostras de argamassa estabilizada

Identificação	Descrição
P - 36	Argamassa estabilizada 36 hrs ensaiada logo na chegada ao laboratório, primeira hora.
SS - 36	Argamassa estabilizada 36 hrs armazenada sem película de água e ensaiada próxima ao seu vencimento.
AM - 36	Argamassa estabilizada 36 hrs armazenada com película de água, ensaiada próxima ao seu vencimento com a película de água misturada à argamassa.
AR - 36	Argamassa estabilizada 36 hrs armazenada com película de água, ensaiada próxima ao seu vencimento com a película de água retirada antes do ensaio.
P - 72	Argamassa estabilizada 72 hrs ensaiada logo na chegada ao laboratório, primeira hora.
SS - 72	Argamassa estabilizada 72 hrs armazenada sem película de água e ensaiada próxima ao seu vencimento.
AM - 72	Argamassa estabilizada 72 hrs armazenada com película de água, ensaiada próxima ao seu vencimento com a película de água misturada à argamassa.
AR - 72	Argamassa estabilizada 72 hrs armazenada com película de água, ensaiada próxima ao seu vencimento com a película de água retirada antes do ensaio.

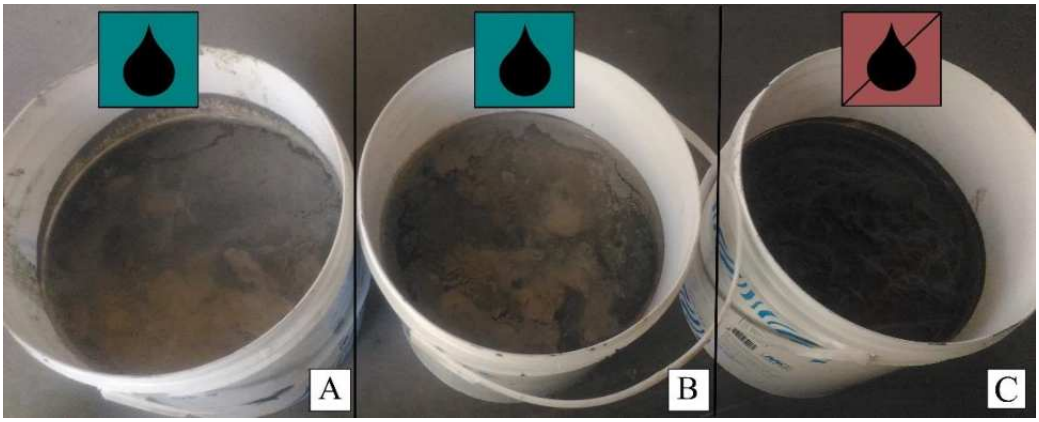
As oito amostras, quatro de cada tipo de argamassa, foram coletadas em obra. As variáveis de tempo e de modo de armazenamento foram iguais para os dois tipos de argamassa, sendo os ensaios realizados com amostras no momento da chegada e amostras próximo ao seu vencimento, a argamassa estabilizada de 36 horas em torno de 34 horas após a sua fabricação, e a argamassa estabilizada de 72 horas próximo às 70 horas de fabricação. Uma das amostras foi ensaiada em laboratório e foi moldado o seu painel no momento da chegada (amostras P-36 e P-72). As demais amostras foram armazenadas da seguinte maneira: duas com película de água e uma sem película de água. Aguardado o tempo próximo ao seu vencimento todas as amostras foram ensaiadas. O procedimento de ensaio seguiu da seguinte maneira: a amostra armazenada sem película de água (amostra SS) foi misturada por 60s e feito os ensaios laboratoriais bem como o molde do painel; uma das amostras armazenada com película de água, teve a mesma misturada por 60s (amostra AM) e feito os ensaios laboratoriais bem como o molde do painel; e por fim a última amostra

ISSN 1984-8757

armazenada com película de água teve a mesma retirada e foi misturada por 60s (amostra AR).

A Figura 1 mostra as argamassas estabilizadas de 36h, após 34h de armazenamento. Identifica-se a criação de uma crosta, popularmente conhecida como "nata", na parte superior das amostras AM (Figura 1A) e AR (Figura 1B), as quais foram armazenadas com a película de água. Na Figura 1C a amostra SS foi armazenada sem película de água.

Figura 1 - Argamassa estabilizada de 36 hrs armazenada por 33 hrs



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

As amostras foram coletadas em dias diferentes, primeiro foi ensaiada a argamassa estabilizada de 36h, e alguns dias depois a argamassa estabilizada de 72h, em função da produção na usina.

3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A caracterização dos materiais, bem como o traço da argamassa estabilizada não foram fornecidos pelo fabricante.

Com isso, a Tabela 2 apresenta os resultados de todos os ensaios realizados.

Tabela 2 - Resultados gerais dos ensaios das argamassas.

Propriedade	Und. de medida	Ref. *	Amostra							
			P 36	P 72	SS 36	SS 72	AM 36	AM 72	AR 36	AR 72
Densidade	kg/m³	N. A.	1698,8	1673,8	17774,6	1795,7	1748,3	1757,8	1798,8	1775,9
Teor de ar incorporado	%	N.A.	21,6	22,7	18,1	17,1	19,3	18,9	17	18
Índice de consistência	cm	N.A.	25,7	32,9	25,5	27	29	29	23,2	26,3
Retenção de água	%	80 a 95%	92,9	69,4	97,3	84,1	85,5	78,8	98,7	77,7
Capilaridade	g/d.min1/2	≤ 4,0	7,79	9,05	5,1	10,36	3,39	11,26	4,84	11,15
Densidade	kg/m³	N.A.	1475,1	1456,8	1581,6	1576,7	1483,4	1473,1	1507,7	1575,6
Resistência à tração na flexão	MPa	1,5 a 3,5 MPa	0,4	0,47	0,53	0,31	0,54	0,3	0,45	0,34
Resistência à compressão	MPa	N. A.	1,17	0,85	1,2	0,99	1,05	0,75	1,09	0,76
Resistência de aderência à tração	MPa	0,3 MPa	0,18	0,11	N. A.	N. A.	0,24	N. A.	0,12	N. A.

*O parâmetro comparativo para saber se é aplicável ou não aplicável (N.A.) foi obtido pela NBR 13281[12].

Em relação a densidade no estado fresco, as mesmas são menores no momento da chegada da argamassa (amostras P). Observa-se que há o fator em comum nessas amostras, o ar incorporado é maior que nas demais, apresentando assim densidades menores, principalmente na amostra P-72. Esse mesmo comportamento foi observado por Jantcsh[2] ao comparar argamassa estabilizada 36 horas e 72 horas.

A amostra armazenada que mais apresenta teor de ar incorporado são as AM. Essa amostra, por ter sido adicionado água antes do ensaio, facilita o adensamento, e por isso tenha incorporado maior quantidade de ar, do que as demais. Uma vez que, o tempo e modo de adensamento interferem na incorporação de ar.

A maior consistência foi da amostra P 72. Na sua composição há maior concentração de incorporador de ar, tanto que, obteve também, a menor de todas as densidades no estado fresco e retenção de água. É possível observar, que a amostra AM obteve maior consistência em relação as demais amostras armazenadas, tanto para a argamassa estabilizada 36 hrs quanto para a de 72h.

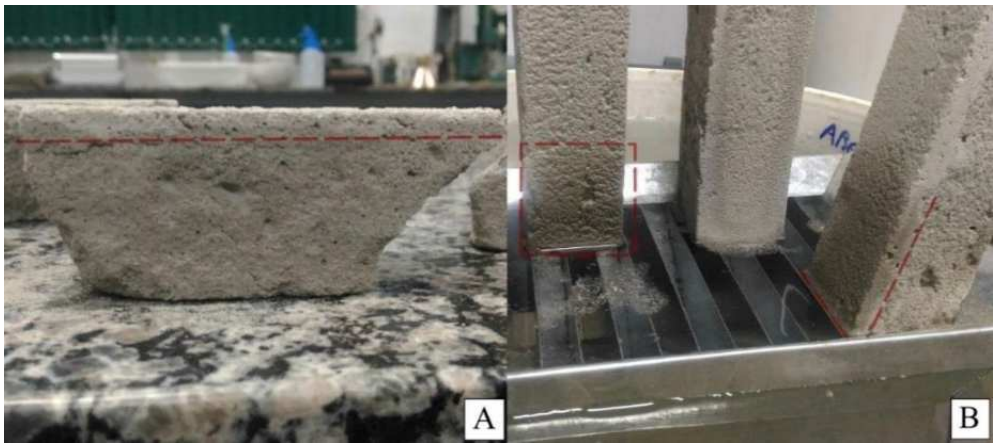
Nota-se, que a argamassa estabilizada 36h tem maior retenção de água, considerando a primeira hora e todos os modos de armazenamento de ensaio. É possível identificar que nas amostras AR e SS, ambas não possuem água misturada e encontram-se com valores acima de 95 %, o que acaba comprometendo a aderência ao substrato. Valores de retenção muito baixos também não são indicados, em função da rápida evaporação de água e as chances da abertura de fissuras. As amostras P, AM e SS da argamassa estabilizada 72h apresentam retenções menores que 80 %, tornando-se impróprias para revestimentos externos.

Já, para o estado endurecido, de acordo com a NBR 13279[9], os corpos de prova devem ser desmoldados em até 48h. No caso da argamassa estabilizada em estudo, isso não foi possível, pois os mesmos, ainda apresentavam-se úmidos, então foram desformados após 7 dias da modelagem.

Durante o ensaio de capilaridade, observou-se um comportamento curioso em todos os corpos de prova, o qual pode ser visto na Figura 2.

ISSN 1984-8757

Figura 2 - Elevação de água pela camada rasada



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Há diferença de coloração entre uma camada fina, na parte rasada do corpo de prova, e o restante dos corpos de prova, podendo-se observar na 2A. E na 2B é possível visualizar que a absorção de água aconteceu principalmente por essa camada. Esse mesmo comportamento foi observado por Jantcsh[2].

Os maiores índice de capilaridade foram das amostras de 72h, o mesmo aumentou nas amostras armazenadas, em relação a primeira hora. Isso pode acontecer devido a maior quantidade de aditivo incorporador de ar presente nessas composições. Na argamassa de 36h, ocorreu o contrário, onde o maior índice de capilaridade, entre elas, é o da amostra P. A amostra SS da argamassa estabilizada de 72h apresenta maior valor de densidade. As amostras P, dos dois tipos de argamassa, apresentaram as menores densidades.

No ensaio de resistência à tração na flexão, o comportamento dos dois tipos de argamassa são contrárias. Enquanto a argamassa estabilizada de 36h aumenta a sua resistência em relação ao tempo de armazenamento, a argamassa estabilizada de 72h diminui. Com exceção à amostra P da argamassa estabilizada de 36h, as demais amostras apresentaram maior resistência em relação a argamassa estabilizada de 72h. Para o ensaio de resistência à compressão, é possível observar que as maiores resistências obtidas foram da argamassa estabilizada de 36h.

Ao montar os painéis para o ensaio de resistência de aderência à tração, a amostra SS da argamassa estabilizada de 36h estava muito seca, não obtendo trabalhabilidade suficiente para ser aplicada, não possuindo aderência do revestimento ao substrato e impossibilitando a execução do painel. A NBR 13749[11] coloca, que o revestimento será aceito, se, de cada doze corpos-de-prova, pelo menos oito valores forem iguais ou maiores que 0,30MPa, para revestimentos externos e internos, com acabamento em cerâmica ou laminado, ou 0,20MPa para revestimentos internos com acabamento em pintura. Nesse caso, as amostras P, AR 36

ISSN 1984-8757

e AM 36 não atendem os requisitos exigidos por norma. A amostra AM 36 apresentou resultados superiores aos da amostra AR 36, que é a amostra armazenada com película de água retirada na hora do ensaio. É contraditório em função de ser esse o método correto de armazenamento indicado pelo fabricante.

Pode-se observar que a argamassa estabilizada, tanto de 36h quanto de 72h, tiveram algumas propriedades em que não atingiram os requisitos mínimos aceitáveis para uso em revestimento de fachadas. Da mesma forma que nenhum dos diferentes tempos de utilização e modo de armazenamento se apresentou totalmente eficiente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as análises conclui-se com essa pesquisa que o modo de armazenamento das argamassas estabilizadas é algo questionável.

Sobre o estudo da resistência à tração na flexão, os resultados foram inferiores ao mínimo exigido pela norma NBR 13749[(11)], que é de 1,5 MPa, sendo que, nenhuma amostra conseguiu chegar nesse valor. Notou-se que as amostras de argamassas estabilizadas de 72h obtiveram resultados inferiores às de 36h, tanto nos ensaios à tração na flexão, quanto à compressão. Provavelmente, pelo teor de ar incorporado ser maior nessas argamassas, essas propriedades acabam sendo prejudicadas. Apenas 37,5% das amostras ficaram dentro da faixa aceitável de retenção de água, sendo duas amostras de 36h e apenas uma de 72h. Inclusive, na primeira hora, a amostra de 72h apresentou retenção muito baixa, o que pode ocasionar a formação de fissuras e comprometer a estanqueidade e durabilidade do revestimento. Retenções muito elevadas foram observadas nas amostras com armazenamento correto, que é a armazenagem com 2cm de película de água, comprometendo assim a aderência ao substrato, podendo ocasionar o desplacamento. A capilaridade foi atingida somente pela amostra AM da argamassa estabilizada de 36h, o restante ficou com índices muito elevados, o que compromete a estanqueidade do revestimento.

O estudo baseia-se principalmente em fatos empíricos, que comumente acontecem em obras, como o caso do armazenamento da argamassa estabilizada incoerente ao indicado pelo fabricante, e o seu manuseio, muitas vezes, até vencida, em função da deficiência de informações, e consequentemente de controle. Por ainda não haver nenhuma norma explicitando o modo de armazenamento, como indicação para novos estudos, destaca-se a importância da pesquisa essa variação em relação as propriedades da argamassa estabilizada, pois isso pode comprometer a sua eficiência.

Conclui-se com essa pesquisa que nenhuma das amostras obteve resultados 100 % positivos, atendendo aos requisitos mínimos para o uso em revestimento externo. Os dados mais preocupantes foram encontrados na argamassa estabilizada de 72h.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAUER, E.; REGUFFE, M.; NASCIMENTO, M.L.L.; CALDAS, L. R. Requisitos das argamassas estabilizadas para revestimento. In:. **Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassa**, 11, Porto Alegre, 2015.

2. . JANTCSH, A. C. A. **Análise do desempenho de argamassas estabilizadas submetidas a tratamento superficial com aditivos cristalizantes.** 2015. 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Maria) Santa Maria, 2015.

3. CASALI, J. M.; NETO, A. M.; ANDRADE, D. C.; ARRIAGADA, N. T.. **Avaliação das propriedades do estado fresco e endurecido da argamassa estabilizada para revestimento**. In: IX Simpósio Brasileiro de Tecnologia De Argamassa, 9, Belo Horizonte, 2011 .

4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13277**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

6. 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: ABNT, 2005.

7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **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.

8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13280**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro: ABNT, 2005

9. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

10. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13528:** Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas. Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

11. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13749:** Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas — Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

12. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.