



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

EFEITO DO PROCEDIMENTO DE MISTURA NO COMPORTAMENTO DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO INDUSTRIALIZADAS E PRODUZIDAS EM OBRA¹

**COSTA, Marianne do Rocio de Mello Maron da (1); CAMPOS, Heloisa Fuganti (2);
FUKUI, Eiji (3); MARTINS, Eliziane Jubanski (4); CHRISTOFOLLI, Jorge (5); PINTO, Maria
Clara (6); BIANCHINI, Maurício (7); SILVA, Sarah Honorato Lopes da (8); ROCHA,
Thaís Mariana Santiago (9); LORIVAL, Vitor (10)**

(1) UFPR, e-mail: mariennemaron@gmail.com; (2) UFPR, e-mail: heloisacampos@ufpr.br; (3) UFPR, e-mail: eiji.fukui@vcimentos.com; (4) UFPR, e-mail: elizianej@hotmail.com; (5) UFPR, e-mail: jorgechr@gmail.com; (6) UFPR, e-mail: mclaracavalini@gmail.com; (7) UFPR, e-mail: mauricio@markengenharia.com.br; (8) UFPR, e-mail: sarahhlds@gmail.com; (9) UFPR, e-mail: thaisamsrocha@yahoo.com.br; (10) UFPR, e-mail: vitorlorival86@gmail.com

RESUMO

O comportamento das argamassas é complexo devido à natureza bifásica do material e reativa, além de serem submetidas a diversas solicitações nas etapas de mistura, aplicação e acabamento. O procedimento da mistura anidra com a água conduz a uma série de eventos que irão influenciar a eficiência da desaglomeração e, consequentemente, um teor de incorporação de ar satisfatório. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é avaliar o impacto de diferentes procedimentos de mistura nas propriedades no estado fresco e endurecido de argamassas industrializadas e produzidas em obra. Foi comparado o procedimento de mistura atual adotado pela NBR 13276:2005, onde a argamassa anidra é adicionada à água de amassamento, com o procedimento, geralmente realizado em obra, onde a água de amassamento é adicionada à argamassa anidra, além de comparar a eficiência de misturas mecânicas e manuais. O projeto experimental analisou as seguintes propriedades: teor de ar incorporado e densidade, módulo de elasticidade, resistência à compressão e resistência à tração na flexão. Os resultados mostraram que as argamassas industrializadas produzidas com o procedimento de mistura onde a água é adicionada à argamassa anidra, obtiveram uma maior quantidade de ar incorporado e, consequentemente, uma menor densidade. Quanto ao tipo de mistura, as mecânicas apresentaram menor densidade e maior incorporação de ar, que as manuais. Já para as argamassas produzidas em obra, observaram-se resultados semelhantes para os procedimentos analisados. Quanto aos parâmetros mecânicos analisados no estado endurecido, os resultados foram semelhantes para todas as argamassas.

Palavras-chave: Argamassas. Procedimentos de mistura. Sensibilidade das argamassas.

ABSTRACT

The performance of the mortars is complex due to the biphasic nature of the material and reactive, and are subjected to various stresses in mixing steps, application, finishing. Any changes in the fresh state due to processing generate influences in the hardened state. The procedure of the dry mix with water leads to a series of events that will influence the

¹ COSTA, M.R.M.M.; CAMPOS, H.F.; FUKUI, E.; MARTINS, E. J.; CHRISTOFOLLI, J.; PINTO, M.C.C.; BIANCHINI, M.; SILVA, S.H.L.; ROCHA, T. M. S.; LORIVAL, V.. Efeito do procedimento de mistura no comportamento de argamassas de revestimento industrializadas e produzidas em obra. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016..

efficiency of the deagglomerator and therefore a satisfactory air level of incorporation. In this context, the objective of this study is to evaluate the impact of different types of mixing procedures in two separate mortars: industrialized and mortar produced in construction; and the influence on the properties of these mortars in fresh and hardened state. It compared the actual mixing procedure adopted by NBR 13276: 2005, where the dry mortar is added to the mixing water with the procedure usually performed on site, where the mixing water is added to the dry mortar. The experimental design examined industrialized and facing mortars work produced with procedures mixtures described in the following properties: entrained air content and density, modulus of elasticity, compressive strength, tensile strength in bending and adhesion. The results showed that industrialized mortars produced with the mixing procedure where water is added to the dry mortar, had a higher amount of incorporated air and therefore a lower density, as compared to those produced by the procedure adopted by NBR 13.276. As to the mechanical parameters examined in the hardened state, the results were similar for both types of mortars.

Keywords: Mortars. mixing procedures. Sensitivity of mortars.

1 INTRODUÇÃO

A influência no procedimento de mistura das argamassas de revestimento, ou seja, a forma e a ordem que esses materiais serão misturados são fundamentais para o seu desempenho. Nesse procedimento deve existir uma garantia de homogeneidade, a padronização do traço e o controle do consumo de água, que são fatores que deverão influenciar diretamente na obtenção de bons resultados (YANG; JENNINGS, 1995).

Segundo ANTUNES *et al.* (2005), a escolha da forma de mistura, depende da natureza dos componentes a serem misturados. Numa mistura ideal, a pasta de cimento (ou a própria argamassa) deve estar isenta de aglomerados e todas as partículas envoltas em água fazendo com que a mistura tenha tendência a exibir baixa viscosidade facilitando sua utilização.

Uma pasta homogênea, por exemplo, pode ser obtida por um processo que forneça tensão suficiente para quebrar os aglomerados. Logo, é possível entender a afirmação de ANTUNES *et al.* (2005) que relata as propriedades das argamassas para os revestimentos como estando diretamente relacionadas à sua forma de mistura, ou seja, a sequência de mistura e a ordem em que cada material é adicionado são dados importantes a serem considerados.

Nos canteiros de obras, as argamassas geralmente são misturadas de duas formas: manual ou mecânica. Dificilmente uma mistura manual conseguirá atingir o mesmo nível de desaglomeração e incorporação de ar em comparação ao procedimento mecânico. Além disso, ainda é detectada no processo manual uma menor eficiência que contribui com a baixa produtividade do revestimento aplicado. A mecanização no processo de mistura para argamassas representa um avanço na tecnologia das argamassas de revestimento (ROMANO, 2009).

Este fato pôde ser constatado por Cardoso (2009) que analisou o comportamento reológico de duas argamassas produzidas manualmente e mecanicamente. Nessa pesquisa as argamassas misturadas mecanicamente e de forma padronizada apresentaram características reológicas desejáveis

que facilitariam a aplicação prática, enquanto que para a aplicação daquelas produzidas manualmente demandariam maiores esforços.

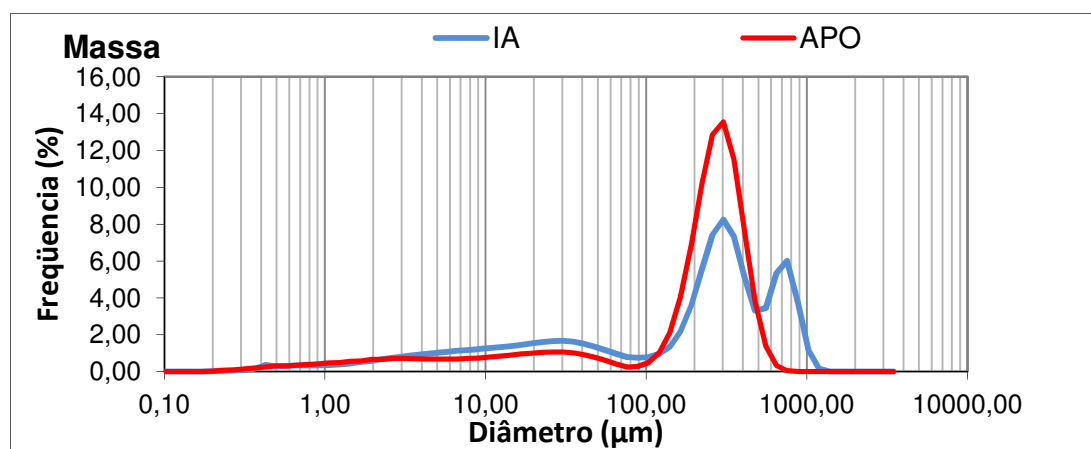
O procedimento de mistura também irá impactar no desempenho no estado endurecido das argamassas. Pois, quando há uma distribuição uniforme das partículas através de um método de mistura adequado, resultando no melhor empacotamento das mesmas, há o aumento da resistência mecânica do material (PARK *et. al.*, 2006). Por outro lado, a incorporação de ar dos sistemas no estado fresco pode resultar em falhas na microestrutura das argamassas comprometendo o desempenho do revestimento.

Desta forma, esse trabalho tem como objetivo avaliar o impacto de diferentes tipos de procedimentos de mistura em dois tipos de argamassas distintas: argamassas de revestimento industrializada e produzidas em obra; e a influência nas propriedades dessas argamassas no estado fresco e endurecido.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados para a realização deste estudo dois tipos de argamassas: uma argamassa industrializada (adquirida no mercado e própria para a execução de revestimento) e uma argamassa produzida em obra. A argamassa produzida em obra é constituída de cimento, cal e areia (seca) na proporção em volume 1:2:6, seguindo exatamente a dosagem utilizada na obra onde a mesma foi coletada. Esta argamassa foi recebida para ensaio já com os materiais constituintes sólidos misturados. A dosagem da argamassa industrializada não foi fornecida pelo fabricante por questões de propriedade intelectual e confidencialidade. Na figura 1 está apresentada a curva granulométrica para a caracterização das duas argamassas. A curva granulométrica da argamassa AI é bimodal, enquanto que a da argamassa APO é monomodal.

Figura 1 – Curva granulométrica



As duas argamassas foram preparadas de quatro modos distintos para que

fosse possível avaliar a influência do processo de mistura nas propriedades. Foram adotadas misturas manuais e misturas mecânicas, e alterada a sequência de adição de água na mistura anidra. Os procedimentos realizados, para cada tipo de argamassa, foram os seguintes:

- Mistura manual com água livre (MAL);
- Mistura mecânica do tipo pó na água (PA);
- Mistura mecânica do tipo água no pó (AP);
- Mistura manual com água fixa (MAF).

O emprego da água livre e da mistura manual foi efetuado com o intuito de simular as condições de dosagem de água praticadas em obra. A mistura mecânica foi efetuada em misturador mecânico do tipo planetário com características conforme prescrito na NBR 7.215 (ABNT, 1997). O processo de preparo da argamassa foi efetuado seguindo o prescrito na NBR 13.276 (ABNT, 2005).

A quantidade de água aplicada às argamassas foi determinada de duas maneiras distintas. Para a argamassa industrializada, a quantidade de água utilizada foi a indicada pelo fabricante. Para a argamassa produzida em obra, a água foi adicionada à mistura de acordo com a experiência do pedreiro, ou seja, adicionou-se água à argamassa até que o pedreiro aprovasse a trabalhabilidade da mesma. Dessa forma, as argamassas apresentaram as seguintes relações água/materiais secos (Tabela 1):

Tabela 1 - Identificação das argamassas e as respectivas relações água/materiais secos.

Identificação	Relação água /materiais secos
MAL-APO	0,15
MAL-AI	0,17
PA-APO	0,16
PA-AI	0,16
AP-APO	0,16
AP-AI	0,16
MAF-APO	0,16
MAF-AI	0,16

MAL: Mistura manual com água livre
 PA: Mistura mecânica do tipo pó na água
 AP: Mistura mecânica do tipo água no pó
 MAF: Mistura manual com água fixa (MAF)
 Fonte: Os autores (2016)

2.1 Estado fresco

Com a argamassa no estado fresco foi efetuada a determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado, de acordo com a NBR 13.278 (ABNT, 2005). Os ensaios foram realizados no tempo zero (T0), ou seja, em seguida da produção das mesmas e no tempo 20 minutos (T20), ou seja, a argamassa teve 20 minutos de descanso.

2.2 Estado endurecido

Para cada argamassa produzida foram moldados três corpos de prova prismáticos nas dimensões 4 cm x 4 cm x 16 cm, conforme prescrito na NBR 13.279 (ABNT, 2005). Na idade de 28 dias, foram realizados os ensaios de determinação de densidade de massa aparente no estado endurecido - NBR 13.280 (ABNT, 2005); determinação do módulo de elasticidade dinâmico através da propagação de onda ultrassônica - NBR 15.630 (ABNT, 2009); resistência à tração na flexão - NBR 13.279 (ABNT, 2005); e resistência à compressão - NBR 13.279 (ABNT, 2005).

2.3 Análise estatística

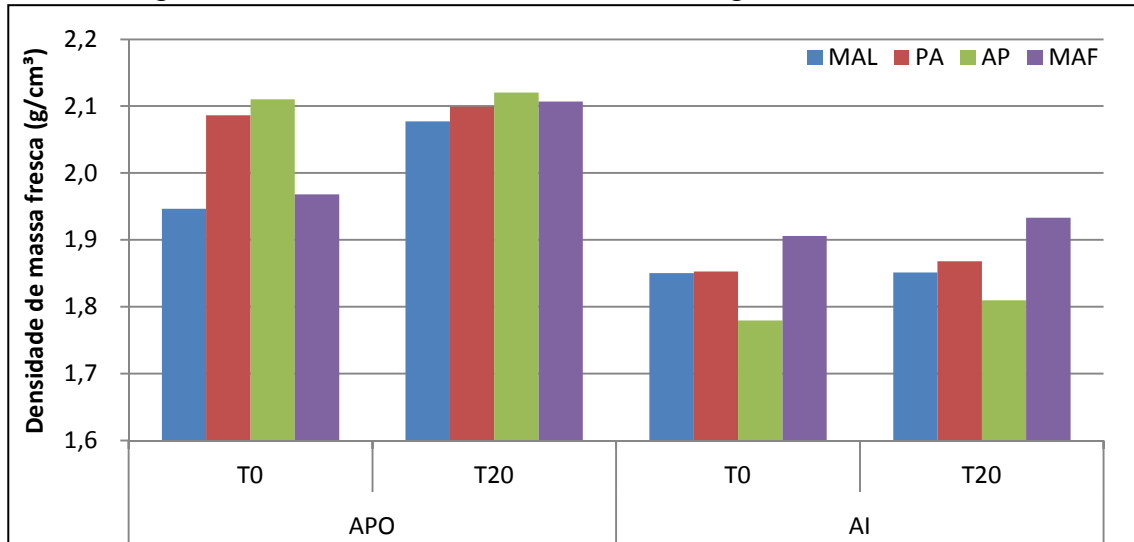
Após a execução dos ensaios, os resultados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando-se o método de Análise de Variância (ANOVA).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estado fresco

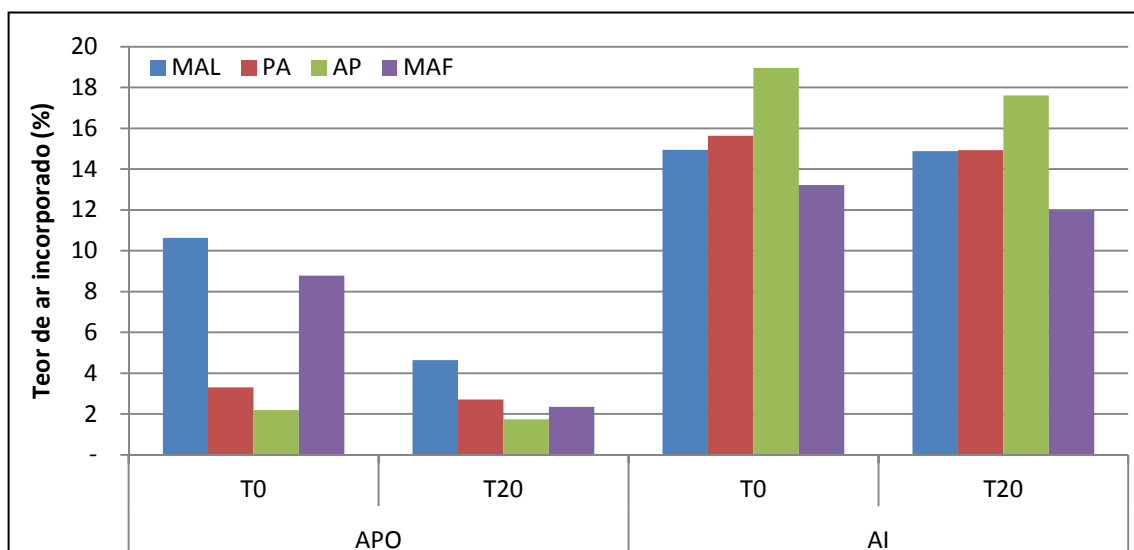
As Figuras 2 e 3 apresentam os resultados das densidades e do ar incorporado para as argamassas no estado fresco no tempo zero (T0) e no tempo 20 minutos (T20), respectivamente.

Figura 2 - Resultados de densidade das argamassas no estado fresco



MAL: Mistura manual com água livre
 PA: Mistura mecânica do tipo pó na água
 AP: Mistura mecânica do tipo água no pó
 MAF: Mistura manual com água fixa (MAF)
 T0: Tempo zero
 T20: Tempo 20 minutos
 Fonte: Os autores (2016)

Figura 3 - Resultados de teor de ar incorporado (%)



MAL: Mistura manual com água livre
 PA: Mistura mecânica do tipo pó na água
 AP: Mistura mecânica do tipo água no pó
 MAF: Mistura manual com água fixa (MAF)
 T0: Tempo zero
 T20: Tempo 20 minutos
 Fonte: Os autores (2016)

Observa-se na Figura 2 que a densidade das argamassas produzidas em obra foi superior que as argamassas industrializadas, para todos os tipos de mistura. Isso ocorreu pela maior quantidade de ar incorporado das

argamassas industrializadas, que conseqüentemente, em um mesmo volume, leva a uma menor densidade e aproximação das partículas. Basicamente, os incorporadores de ar atuam através da criação de pequenas e estáveis bolhas uniformemente distribuídas na argamassa levando a uma diminuição da densidade e um aumento da trabalhabilidade, afirmam Seabra *et al.* (2009).

Por meio da análise de variância, foi possível observar que os resultados não apresentaram diferenças significativas entre si quando analisados os quesitos de tempo de repouso e tipos de mistura. Quando analisado o tipo de argamassa, foi possível verificar que a alteração no tipo de argamassa influenciou no resultado de densidade no estado fresco.

Na Figura 3, comparando a incorporação de ar das argamassas produzidas em obra com as industrializadas, comprova-se a análise anterior, a maior quantidade de ar incorporado das argamassas industrializadas e conseqüentemente a menor densidade. Segundo Mattana *et al.* (2012), considera-se que, quanto menor o valor da densidade de massa no estado fresco mais favorável, pois se economiza material e quanto maior o teor de ar incorporado, melhor a trabalhabilidade e menor a resistência mecânica.

Nas Figuras 2 e 3, ao comparar os procedimentos de mistura, observa-se que para as argamassas industrializadas as misturas mecânicas apresentaram menor densidade e maior incorporação de ar, já nas argamassas produzidas em obra os valores foram semelhantes. Segundo Romano *et al.* (2010), quando as argamassas são misturadas manualmente, dificilmente é atingido o mesmo nível de desaglomeração e incorporação de ar obtido após a mistura mecânica, devido à menor eficiência. Além disso, a produtividade do revestimento aplicado é mais baixa.

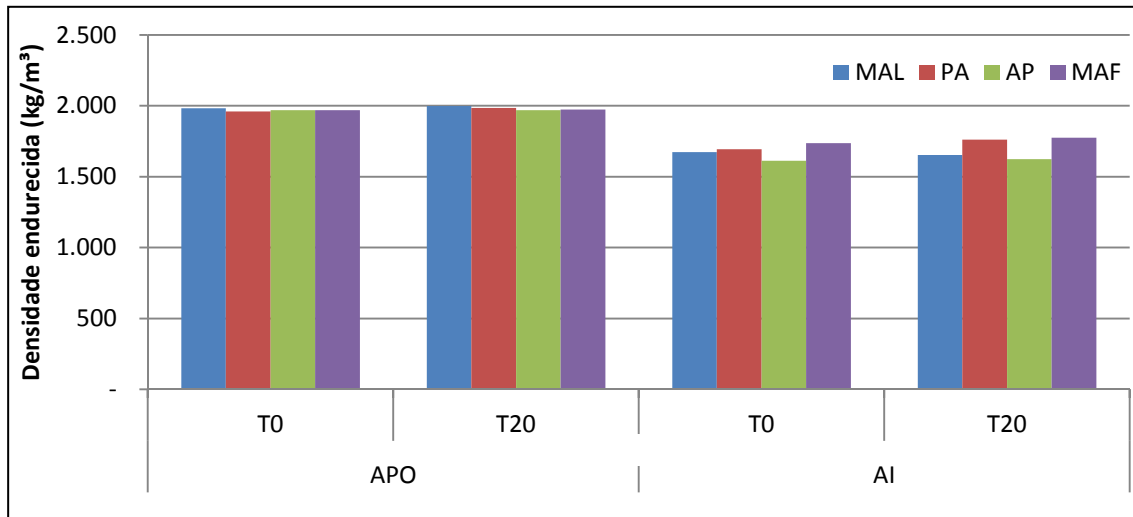
Quanto a análise do procedimento pó na água e água no pó, observa-se que as argamassas industrializadas produzidas com o procedimento de mistura onde a água é adicionada à argamassa anidra, obtiveram uma maior quantidade de ar incorporado e, conseqüentemente, uma menor densidade, quanto comparadas às produzidas pelo procedimento adotado pela NBR 13.276 (ABNT, 2005). A adição direta de água é menos eficiente que a adição fracionada, pois o misturador não é capaz de fornecer energia suficiente para romper os aglomerados presentes, sendo que, a eficiência da quebra dos aglomerados tem consequência direta sobre o comportamento reológico do material (PILEGGI, 2001). Já para as argamassas produzidas em obra, observaram-se resultados semelhantes para os dois procedimentos.

De acordo com os resultados obtidos pela análise de variância, o tempo de repouso e o tipo de mistura não exerceram influência significativa sobre o teor de ar incorporado existente nas argamassas. Contudo, ao se analisar o tipo de argamassa, verificou-se que existe uma diferença significativa entre os resultados das argamassas APO e AI.

3.2 Estado endurecido

Nas Figuras 4 e 5 estão apresentadas as densidades das argamassas no estado endurecido e o módulo de elasticidades, respectivamente.

Figura 4 – Resultados de densidade argamassas endurecidas (kg/m³)

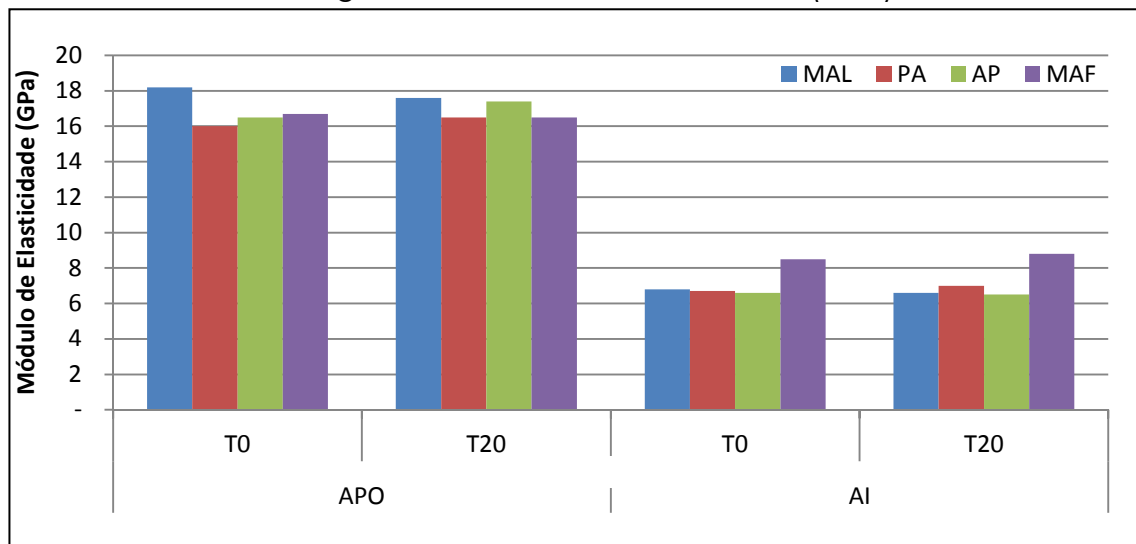


MAL: Mistura manual com água livre
 PA: Mistura mecânica do tipo pó na água
 AP: Mistura mecânica do tipo água no pó
 MAF: Mistura manual com água fixa (MAF)

T0: Tempo zero
 T20: Tempo 20 minutos

Fonte: Os autores (2016)

Figura 5 - Módulos de Elasticidade (GPa)



MAL: Mistura manual com água livre
 PA: Mistura mecânica do tipo pó na água
 AP: Mistura mecânica do tipo água no pó
 MAF: Mistura manual com água fixa (MAF)

T0: Tempo zero
 T20: Tempo 20 minutos

Fonte: Os autores (2016) É possível verificar que os resultados de densidade no estado endurecido e módulo de elasticidade foram superiores para as

argamassas produzidas em obra e para as misturas manuais. De acordo com Arnold et al. (2009), o acréscimo do módulo de elasticidade é proporcional à diminuição do teor de ar incorporado, e também à densidade de massa aparente da argamassa. Dessa forma, há coerência com os valores de densidade de massa aparente no estado fresco, assim como os valores obtidos na determinação do teor de ar incorporado. O módulo de elasticidade está relacionado com o comportamento elástico a qual a argamassa de revestimento será submetida (ROMANO et al., 2010). Assim, os resultados evidenciam uma boa correlação entre o teor de ar incorporado e o módulo de elasticidade, que se apresentam de maneira inversamente proporcional.

As Figuras 6 e 7 apresentam as propriedades mecânicas das argamassas aos 28 dias. Todos os resultados obtidos estão dentro do desvio relativo máximo de 0,5 MPa para resistência à compressão e de 0,3 MPa para resistência à tração na flexão, de acordo com a NBR13279. É possível verificar que os resultados de resistência à tração na flexão e à compressão foram maiores para as argamassas produzidas em obra. A resistência à tração da argamassa representa o máximo valor que a resistência de aderência pode atingir (ANTUNES, 2005). Stolz (2011) explica que o aumento da quantidade de ar leva ao aumento do índice de consistência e a redução da resistência de aderência, conforme comprovado nos resultados apresentados. Quanto aos procedimentos de mistura pó na água e água no pó, os resultados para as propriedades mecânicas foram semelhantes. Analisando-se os resultados por meio da ANOVA, verificou-se que apenas o tipo de argamassa gerou diferença significativa entre os resultados. Com relação ao tempo de repouso e procedimento de mistura, estes dois fatores não exerceram influência sobre os resultados de densidade e módulo de elasticidade.

Figura 6 - Resistência à tração na flexão aos 28 dias

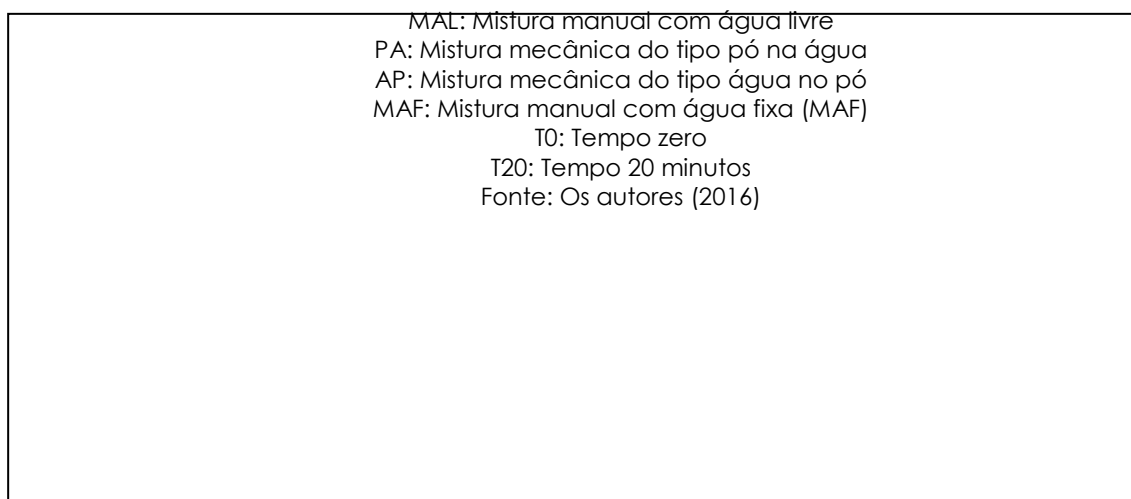
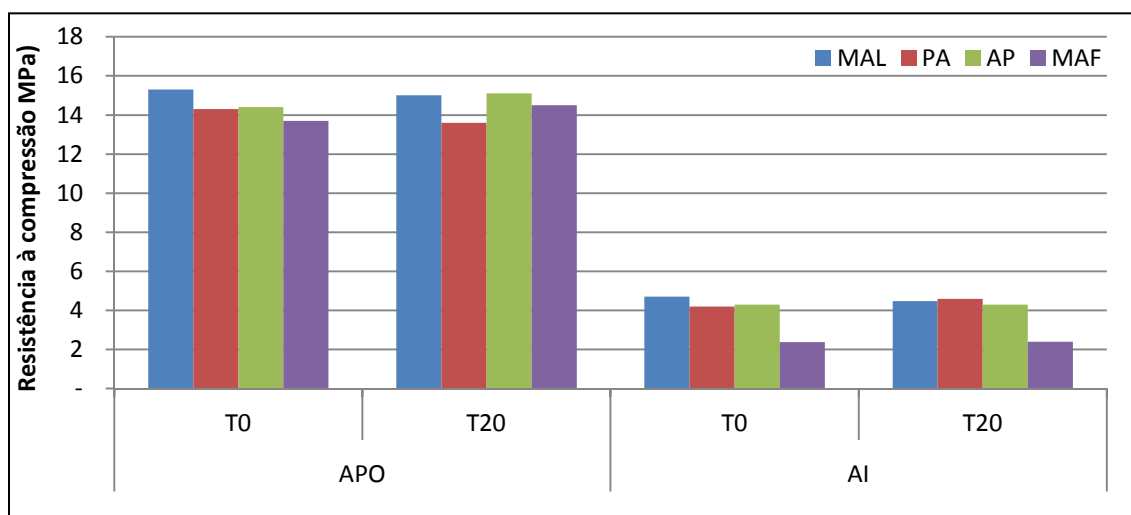


Figura 7 - Resistência à compressão aos 28 dias



MAL: Mistura manual com água livre
PA: Mistura mecânica do tipo pó na água
AP: Mistura mecânica do tipo água no pó
MAF: Mistura manual com água fixa (MAF)
T0: Tempo zero
T20: Tempo 20 minutos
Fonte: Os autores (2016)

4 CONCLUSÕES

A maior quantidade de ar incorporado em argamassas industrializadas, devido à presença de aditivos incorporadores de ar, gera menor aproximação entre partículas, portanto, para um mesmo volume, a densidade é menor que em argamassas dosadas em obra. O maior teor de ar incorporado levará a economia de material, melhor trabalhabilidade e menor resistência mecânica, geralmente.

Argamassas misturadas manualmente, normalmente, não alcançam mesmo nível de desaglomeração das misturas mecânicas, o que resultará em uma menor produtividade do revestimento. Nota-se que as argamassas industrializadas, que já possuem aditivos incorporadores de ar, apresentaram-se sensíveis ao procedimento de mistura, sendo que as misturas mecânicas apresentaram menor densidade e maior incorporação de ar. Já nas argamassas produzidas em obra, que não dispunham de aditivos, os valores foram semelhantes para ambos os métodos.

Como analisado na bibliográfica o procedimento de mistura adotado é fundamental para o desempenho das argamassas de revestimento. A sequência de mistura apresenta forte influência no desempenho de estado fresco de argamassas industrializadas. Estas, misturadas sob sequência onde a água é adicionada à argamassa anidra (água no pó), obtiveram maior índice de ar incorporado e menor densidade que aquelas misturadas segundo a sequência da norma NBR 13.276 (ABNT, 2005) (pó na água). Isso se deve pela incapacidade de o misturador mecânico fornecer energia suficiente para romper a aglomeração da mistura sob fornecimento parcial de água. Em contrapartida, para argamassas dosadas em obra, os

resultados se apresentaram semelhantes, provavelmente pela não presença de aditivos incorporadores de ar.

Dessa forma, conclui-se para as propriedades no estado fresco que mesmo as argamassas industrializadas, que possuem aditivos incorporadores de ar nas formulações, são sensíveis ao procedimento de mistura. Quer seja na análise da mistura mecânica ou manual, quer na ordem em que os materiais são adicionados, água no pó, ou pó na água.

As argamassas produzidas em obra obtiveram maiores resultados de densidade no estado endurecido e módulo de elasticidade, explicado pelo fato de que o acréscimo do módulo de elasticidade é inversamente proporcional ao teor de ar incorporado e à densidade de massa aparente. Também obtiveram os maiores resultados de resistência à tração na flexão e à compressão, o que leva a dizer que o acréscimo de ar incorporado gera menor resistência à aderência da argamassa. Quanto à sequência de mistura, os resultados para as propriedades mecânicas foram semelhantes.

Dessa forma, observa-se, como o esperado, a correlação entre as propriedades no estado fresco e no estado endurecido, principalmente para as argamassas industrializadas. Os procedimentos de mistura que favorecem uma homogeneização e dispersão mais adequada no estado fresco, conduzem a resultados satisfatórios de desempenho mecânico no estado endurecido.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, R. P. N. Influência da reologia e da energia de impacto na resistência de aderência de revestimentos de argamassa. Tese Doutorado, Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7215** - Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 13276** - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **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.

_____. **NBR 13279** - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação de Resistência à Tração na Flexão e a Compressão. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR 13280** - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR 15630** – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação do módulo de elasticidade dinâmico através da propagação

de onda ultra-sônica. Rio de Janeiro 2009.

ANTUNES, R. P. N., JOHN, V., PILEGGI, R. G. Propriedades Reológicas De Argamassas Avaliada Por Squeeze-Flow. **VI Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas**, 2005.

ARNOLD, D. C. M; KAZMEIRCZAK, C. S. Influência da distribuição granulométrica do agregado miúdo e do teor de fíler nas propriedades de argamassas com areia de britagem. **Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas**, 2009.

CARDOSO, F. A. **Método de Formulação de Argamassas de Revestimento Baseado em Distribuição Granulométrica e Comportamento Reológico**. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

FRANÇA, M. S. de; CARDOSO, F. A.; PILEGGI, R. G. Influência do procedimento de mistura em laboratório nas propriedades de argamassas. **Revista Ambiente Construído**, v. 13, n. 2, 2013.

MATANA, A. J; MEDEIROS, M. H. F de; DA SILVA, N. G da; COSTA, M. do R. de M. M. da. Análise hierárquica para escolha entre agregado natural e areia de britagem de rocha para confecção de argamassas de revestimentos. **Revista Ambiente Construído**, v. 12, n.4, 2012.

PARK, K. B.; PLAWSKY, J. L.; LITTMAN, H.; PACCIONE, J. D. Mortar properties obtained by dry premixing of cementitious materials and sand in a spout-fluid bed mixer. **Cement and Concrete Research**, v. 36, p. 728 – 734, 2006.

PILEGGI, R. G. **Ferramentas para o estudo e desenvolvimento de concretos refratários**. Tese de Doutorado - Universidade Federal de São Carlos, 2001.

ROMANO, R. C. O et al. Impacto do tipo de misturador e do tempo de mistura nas propriedades de argamassas industrializadas. **Revista Ambiente Construído**, v.9, n.4, 2009.

ROMANO, R. C. O. et al. Efeito do Procedimento de Mistura nas Características de Argamassas de Revestimento Industrializadas. In: CONGRESSO PORTUGUÊS DE ARGAMASSAS DE CONSTRUÇÃO, 3., Lisboa, 2010. **Anais...** Lisboa: ANTAC, 2010.

SEABRA, M. P; Paiva, H.; Labrincha, J.A; Ferreira, V. M. Admixtures effect on fresh state properties of aerial lime based mortars. **Construction and Building Materials**. V. 23, 2009.

STOLZ, C. M. **Influência da interação entre os parâmetros reológicos de argamassas e a área potencial de contato de substratos na aderência de argamassas de revestimento**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

YANG, M.; JENNINGS, H. M. **Influences of mixing methods on the microstructure and rheological behavior of cement paste**. Adv. Cem Bas Mat, 2, 1995, pp 70-78.