

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO PREPARADA EM OBRA E ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA

COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN BEDDING MORTAR PREPARED ON SITE AND INDUSTRIALIZED BEDDING MORTAR

OLIVEIRA, Klynton Ayalla Souza

Aluno de Graduação em Engenharia Civil, FUNORTE

Email: klyntonmineiro@gmail.com

LIMA, Tiago D'Angelis

Aluno de Graduação em Engenharia Civil, FUNORTE

Email: tiagodangelis@gmail.com

JONES, Kimberly Marie

Professora Doutora, Coordenadora do Centro de Pesquisa, FUNORTE

Email: kimberly.jones@funorte.edu.br

RESUMO

Com o crescente avanço tecnológico no ramo da construção civil, materiais que não eram considerados importantes, como a argamassa para assentamento de blocos de vedação, obtiveram melhorias consideráveis de logística, custo e trabalhabilidade. Este trabalho tem como objetivo verificar se as duas maiores empresas do ramo da engenharia, no município de Janaúba-MG, estão seguindo esta tendência de melhorias, além de averiguar qual argamassa de assentamento está sendo mais utilizada dentre as empresas pesquisadas, preparada em obra ou industrializada. Através de entrevistas informais, conheceram-se quais os motivos que levaram as empresas a optarem por tal tipo de argamassa de assentamento, além de todos os processos que as envolvem, desde seu recebimento, até sua mistura e aplicação, onde também se procedeu a uma reprodução dos traços para avaliação em laboratório das suas resistências à compressão. Através destes ensaios, notou-se que as argamassas em questão estão com grande discrepância de resistência entre elas, mas atendendo as especificações mínimas de resistência, mesmas estas não se utilizando das argamassas de assentamento industrializadas.

Palavras-chave: Alvenaria, Argamassa, Compressão.

ABSTRACT

With increasing technological advances in the field of construction, materials that were not considered important, such as the mortar for the laying of bricks, have achieved considerable improvements in logistics, cost and workability. This study aims to determine if the two largest companies in the field of engineering, in the city of Janaúba-MG, are following this trend in improvement, and determine which bedding mortar is being used by the companies surveyed, either that which is prepared on site or an industrialized version. Through informal interviews, we have discovered some reasons that have led firms to opt for one type of bedding mortar, and have also illuminated associated processes, from the arrival of materials to the mixing and application of mortar. We also conducted tests of resistance to compression in a laboratory setting. Through these tests, we found a large discrepancy in the resistance of various mortars produced on site. However, all met the minimum specifications for resistance.

Keywords: Masonry, Mortar, Compression.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2012), em 2012, a construção civil foi responsável por 5,7% do PIB (Produto Interno Bruto) nacional, além de receber uma parcela importante dos investimentos nacionais. Apesar destes números animadores, pesquisadores como Formoso et al. (1997) e Agopyan et al. (1998) apontam um grande número de perdas neste setor, que englobam além do desperdício de materiais, o uso ineficiente de equipamentos, recursos e mão de obra.

Com o objetivo de reverter este quadro, as argamassas industrializadas vêm sendo mais utilizadas no mercado brasileiro, incorporando novas tecnologias, equipamentos e materiais, proporcionando melhorias consideráveis ao setor (COUTINHO, 2013).

Segundo a NBR 13281 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2005), a argamassa é uma mistura homogênea de agregado miúdo, aglomerante inorgânico e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou em instalação própria (argamassa industrializada).

Há cerca de 11.000 anos a argamassa teve sua primeira utilização como material de construção, segundo evidências. Mas hoje, o que é considerado como registro mais antigo do emprego da argamassa pela humanidade, foi um piso polido de 180 m², feito com pedras e argamassa de cal e areia, estimado entre 7.000 a.C. e 9.000 a.C. (CARASEK apud HELLENIC CEMENT INDUSTRY ASSOCIATION - HCIA, 2006).

Já as argamassas industrializadas, surgiram no final do século XIX, na Europa e nos EUA, tendo sua primeira utilização no Brasil na década de 1990, sendo as mesmas conceituadas como misturas prontas dosadas em plantas industriais para as quais, na obra, só é necessária a adição de água (EUROPEAN MORTAR INDUSTRY ASSOCIATION - EMO, 2006).

As argamassas industrializadas, de acordo com a norma NBR 13529 (ABNT, 1995), são aquelas provenientes da dosagem controlada, em instalações próprias (indústrias) de aglomerante(s), agregado(s), e aditivo(s), em estado seco e homogêneo, compondo uma mistura seca à qual o usuário somente adiciona a quantidade de água requerida para proceder à mistura.

No Brasil, a argamassa conceituada como feita em obra passou a ser utilizada no primeiro século de nossa colonização, para assentamento de alvenaria e pedra (largamente utilizada na época). A cal que constituía tal argamassa era obtida através da queima de conchas e mariscos. O óleo da baleia também era muito utilizado como aglomerante com preparo de argamassa para assentamento (WESTPHAL; WESTPHAL, 2013).

Para essa mesma norma, as argamassas preparadas em obra são aquelas em que a medição e a mistura dos materiais ocorrem no próprio canteiro de obras. Seus materiais são medidos em volume e massa, e podem ser compostas por um ou mais aglomerantes (simples ou mistas).

Para uma melhor compreensão, o aglomerante deve ser entendido como um material ligante, geralmente reduzido a pó, que promove a união entre os grãos do agregado. Já o agregado miúdo, de acordo com a NBR 7211 (ABNT, 2009), pode ser definido como grão cujo diâmetro máximo é de 4,75 mm, e o aditivo como produto adicionado à argamassa com o intuito de melhoras as suas propriedades, tanto no estado fresco, como no endurecido, segundo a NBR 13529 (ABNT, 1995).

A argamassa de assentamento de alvenaria é utilizada para a elevação de paredes e muros de tijolos ou blocos, também chamados de unidades de alvenaria. As principais funções das juntas de argamassa na alvenaria são: constituir o mesmo em um único elemento, contribuindo na resistência dos esforços laterais; distribuir as cargas atuantes igualmente na parede por toda a área dos blocos; selar as juntas garantindo a não infiltração de água das chuvas; absorver as deformações naturais, como as de retração e de origem térmica.

As principais propriedades desejadas para se cumprir estas funções são: trabalhabilidade (consistência e plasticidade adequadas ao processo de execução); aderência (permite à parede resistir aos esforços de cisalhamento e tração, além de garantir a estanqueidade das juntas, impedindo a penetração da água das chuvas), onde a resistência da mesma é influenciada de forma muito importante pela etringita, que é um composto responsável pela pega e endurecimento da argamassa, onde esta aderência acontece pelo intertravamento dos cristais e penetração dos mesmos em poros do substrato (POLITO et al., 2010); resistência mecânica (resistência à compressão), onde a mesma se encontra ótima com cerca de 10mm, diminuindo 20% da resistência com 5mm de espessura, e 16% para 15mm (BRANCO et al., 2013); e a capacidade de absorver deformações, apresentando no máximo microfissuras (CARASEK, 2006).

O objetivo deste estudo foi o de verificar qual o tipo de argamassa de assentamento de blocos de vedação é mais utilizado dentre duas das maiores empresas do ramo da engenharia na cidade Janaúba-MG, industrializada ou preparada em obra, além de comparar suas resistências à compressão e os processos que as envolvem no canteiro de obra, propondo um traço ideal a ser utilizado, caso estes não atendam as especificações técnicas mínimas exigidas.

PLANO EXPERIMENTAL

Adiante é apresentado o plano experimental, contendo as entrevistas com os engenheiros e/ou proprietários das empresas em questão, e os materiais envolvidos nos ensaios de resistência à compressão da argamassa para assentamento de alvenaria.

Descrição das entrevistas

Entrevistas semi estruturadas foram dirigidas aos engenheiros/proprietários das empresas, aqui caracterizadas como “A” e “B”. Foram dirigidas perguntas aos entrevistados de suma importância para a caracterização dos principais processos que envolvem sua utilização, como qual das argamassas é utilizada em seus canteiros, feita em obra ou industrializada, porque optaram por este(s) tipo(s), a quanto tempo as utiliza, se sempre tiveram preferência por este(s) tipo(s), ou se mudaram com o tempo e/ou experiências, se haveria alguma circunstância em que optariam por outro tipo de argamassa, além de como são feitos os seus transportes, recebimentos, estocagem e mistura no canteiro de obras.

Resultado das entrevistas

Com relação à argamassa utilizada em seus canteiros, as duas empresas responderam que utilizam a argamassa de assentamento feita em obra, sendo a empresa A, por motivos de praticidade, e a empresa B, por simples tradição. Já pelo tempo, a empresa A adaptou o seu traço para esta obra estudada em questão, e a empresa B, utiliza deste traço desde sua fundação, sendo a preferência da empresa A por um traço com adição de cal hidratada, já a 8 anos, e da empresa B, com este mesmo traço em todas as suas obras.

As duas empresas, quando questionadas se haveria alguma circunstância em que elas optariam por outro tipo de argamassa de assentamento, responderam que não, para as obras em questão. As duas empresas fazem o transporte dos materiais através de caminhão fretado, sendo o seu recebimento conferido de acordo com o material em questão, como no caso da areia, a sua cubagem, para o cimento e o filito, sua verificação visual e por tato, e para o incorporador de ar, será feita assim como descrito pelo fabricante.

A estocagem do cimento é feita da mesma forma, pelas duas empresas, através da disposição dos sacos do produto sobre paletes, em uma pilha de no máximo 10 sacos, com uma distância mínima de 30 cm do solo e das paredes, com o objetivo de evitar a absorção de umidade externa para o interior das embalagens. A areia é separada por baias, com uma camada de concreto magro, para evitar a sua mistura com o solo, sendo que seu processo é efetuado da mesma forma pelas duas empresas.

Já o filito exige os mesmos cuidados do cimento, tendo sua execução idêntica nas duas empresas. E por último, o aditivo, que deve ter seu processo de armazenamento feito de acordo com o fabricante, em local fresco e arejado, longe da umidade e dos raios solares, sendo que este último processo é executado apenas pela empresa “A”, sendo a única das duas que utiliza o aditivo em sua argamassa de assentamento.

ARGAMASSA

Para a confecção das argamassas em estudo, foram coletados os traços das duas empresas mais conceituadas do ramo de engenharia da cidade de Janaúba-MG. A empresa A, utiliza um traço com cimento, filito e areia, na proporção 1,25:2:6, respectivamente. Já a empresa B, utiliza um traço com cimento, filito, areia, aditivo, na proporção 1:1:8, e 50 ml, respectivamente.

O traço da empresa A, teve sua mistura efetuada da seguinte forma: misturou-se primeiramente a areia, cimento, filito, e posteriormente a água, até obter-se uma mistura homogeneizada. Já para o traço da empresa B, a mistura procedeu da seguinte forma: misturou-se primeiramente a areia, cimento, filito, o aditivo, e posteriormente a água, até obter-se uma mistura homogeneizada, assim como descrito no primeiro traço.

Quadro 1 – Comparativo de Traços

Empresa	Cimento*	Filito*	Areia*	Aditivo*	Água*
“A”	1,25	2	6	–	2
“B”	1	1	8	0,05	1

(*) = As unidades estão dispostas em partes de um mesmo recipiente.

Descrição da composição da argamassa

No caso do traço da empresa A, utilizou-se como aglomerante o cimento Portland pozolânico – CP III-32, da marca Lafarge, encontrado normalmente na região de Montes Claros. Utilizou-se também o Filito, da marca Agrofilito, cuja função é aumentar a trabalhabilidade e a durabilidade da argamassa. E por fim, como agregado miúdo, a areia média natural, encontrada na região de Janaúba-MG, com granulometria entre 0,02 mm e 0,06 mm. A água utilizada foi do sistema de abastecimento da cidade de Janaúba-MG.

Já para a empresa B, utilizou-se como aglomerante o cimento Portland pozolânico – CP IV-40, da marca Liz, também encontrado normalmente na região de Montes Claros. Com relação ao Filito, foi o mesmo utilizado no traço da empresa A. O agregado miúdo foi o mesmo utilizado no traço da empresa A. E por fim, como aditivo, foi utilizado um incorporador de ar, da marca Aquaplast, que tem como principal função a melhoria da trabalhabilidade da argamassa. A água utilizada foi do sistema de abastecimento da cidade de Janaúba-MG.

Confeção dos corpos de prova e realização dos ensaios à compressão

Obedecendo a ABNT NBR 13279 (2005), foram confeccionados 3 corpos de prova para cada empresa, gerando um total de 6 corpos de prova, com formato cilíndrico, (5x10) cm, sendo que os mesmos foram mantidos em condições laboratoriais durante 28 dias, até o momento da ruptura, seguindo a mesma NBR anteriormente citada.

O ensaio foi realizado no laboratório da empresa Concrenorte, através de uma prensa hidráulica manual, modelo PCM100C, onde obteve-se os valores necessários para a ruptura dos corpos de prova, e em seguida, dividiu-se estes valores pelas áreas dos mesmos.



Figura 1 – Confeção dos corpos de prova



Figura 2 – Rompimento do corpo de prova

RESULTADOS E ANÁLISES

Os resultados obtidos através dos ensaios de compressão dos corpos de prova, após 28 dias em laboratório, foram de 2,88 MPa para a empresa “A”, e de 1,80 Mpa para a empresa “B”. Segundo Désir (2014), a resistência da argamassa deve ser de no mínimo 1,5 MPa, e de no máximo 70% do valor do bloco de vedação, o que permite acomodar as deformações e concentrar as microfissuras nas juntas, onde este é encontrado no mercado com cerca de 5,0 MPa de resistência média à compressão, o que habilita a utilização das argamassas aqui estudadas.



Gráfico 1 – Resultado e comparativo dos corpos de prova

Verifica-se que o traço da empresa “A”(1,25:2:6), mostrou-se com maior resistência à compressão, atingindo 57,6% da resistência média dos blocos de vedação disponíveis no mercado (5 MPa), já a empresa “B”, atingiu 36% desta resistência média, o que as deixa com grande viabilidade de utilização. Fica clara a discrepância entre as resistências das argamassas estudadas. Esta divergência se dá principalmente pelas diferentes quantidades empregadas, e por pequenas dissemelhanças entre os materiais utilizados, como o cimento, por exemplo.

CONCLUSÃO

Com os dados obtidos, foi verificado que a argamassa de assentamento de blocos de vedação feita em obra, ainda predomina na cidade de Janaúba-MG, e que tem seu estado agravado principalmente por valores de tradicionalismo, em relação à empresa “B”, e de praticidade, se tratando da empresa “A”.

Mesmo não havendo um controle tecnológico efetivo, por se tratar de argamassa de assentamento preparada em obra, ainda sim, estas atendem as especificações mínimas exigidas, como descrito no gráfico 1.

As comparações técnicas a serem feitas entre a argamassa de assentamento feita em obra e argamassa industrializada, infelizmente não puderam ser efetuadas, pois as duas empresas aqui estudadas se utilizam de argamassa preparada em obra. Vale ressaltar que os estudos aqui elaborados se delimitam apenas as duas empresas aqui destacadas, e que para um resultado mais aprofundado, pede-se um estudo de caráter mais generativo, englobando, se possível, mais empresas do ramo, ou regiões de maior abrangência territorial.

Já que os traços das argamassas atendem à resistência mínima exigida, não se faz necessária a formulação de um novo traço para a substituição dos utilizados pelas empresas em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – (Associação Brasileira de Normas Técnicas) - 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 da resistência à tração na flexão e à 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 13281: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

NBR 7211: Agregados para concreto: Especificação. Rio de Janeiro, 2009.

AGOPYAN, V.; SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; ANDRADE, A. C.. Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras: relatório final. São Paulo: EPUSP/PCC, 1998. v. 5.

BRANCO, L.; VICENTE, G.; SANTOS, W.; BARBOSA, R.. Análise experimental da influência da espessura da argamassa de assentamento no desempenho mecânico de prismas de blocos de concreto. Revista Construindo. Belo Horizonte, v. 5, n. 2, jul/dez. 2013.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. Construção Civil: análise e perspectivas. Brasília, dez. 2012.

CARASEK, H.. Materiais de construção civil: Argamassas. Revista IBRACON. Goiás, 2006.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO – Sistemas a base de concreto. Pesquisa de nível tecnológico 2008. São Paulo, 2008.

COSTA, M.R.M.M. et al. Estudo dos fatores influentes no comportamento reológico de argamassas colantes de mercado. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, v.6, n° 3, p.399-413, 2013.

COUTINHO, S.M.; PRETTI, S.M.; TRISTÃO, F.A.. Argamassa preparada em obra x argamassa industrializada para assentamento de blocos de vedação: Análise do uso em Vitória, ES. Teoria e prática na engenharia civil, n.21, p.41-48, Vitória, ES, 2013.

DESIR, J.M.. Argamassas de assentamento. Disponível em: <<http://thor.sead.ufrgs.br/objetos/alvenaria-estrutural/argamassa.php>> Acesso em: 15 de Abr. 2014.

EUROPEAN MORTAR INDUSTRY ORGANIZATION – EMO. History. Disponível em: <<http://www.euromortar.com>> Acesso em: 18 Set. 2013.

FRANÇA, M.S. et al. Influência do procedimento de mistura em laboratório nas propriedades de argamassas. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Porto Alegre, RS, v. 13, n.2, p.111-124, jun. 2013.

FORMOSO, C. T.; DE CESARE, C. M.; LANTELME, E. M.; SOILBEMANN, L. Perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor. Egatea. Revista da Escola de Engenharia da UFRGS, Porto Alegre, RS, v. 25, n. 2, p. 45-53, 1997.

GUIMARÃES, J. E. P. A cal: Fundamentos e aplicações em engenharia civil. Revista PINI, São Paulo, 1997.

HELLENIC CEMENT INDUSTRY ASSOCIATION – HCIA. History of cement and concrete. Grécia, 2006. Disponível em: <<http://www.hcia.gr>> Acesso em: 18 Set. 2013.

KLASS, H.C.; DA SILVA, P.O. Estudo das propriedades de argamassa de base química. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.

MANZIONE, L. Projeto e execução de alvenaria estrutural. Segunda edição. São Paulo: O Nome da Rosa, 2004. p.18-20.

NAKAMURA, H.E.; CINCOTTO, M.A. Análise dos requisitos de classificação de argamassas de assentamento e revestimento. São Paulo: Escola politécnica da USP, 2004.

OLIVEIRA, D.R.B. Estudo comparativo de alternativas para vedações internas de edificações. Trabalho Final de Curso,

RAMALHO, M.A.; CORRÊA, M.R.S. Projeto de edifícios de alvenaria estrutural. São Paulo: PINI, 2003. p.7-8 e p.76-77.

Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2013.

SABBATINI, F.H. Argamassa de assentamento para paredes de alvenaria resistente. São Paulo: Escola politécnica da USP, 1986.

POLITO, G.; JUNIOR, A.; BRANDÃO, P. Caracterização microestrutural da interface argamassa mista / bloco cerâmico. Revista Construindo. Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 11-17, jul/dez 2010.

SANTIAGO, C.C.. Argamassas tradicionais de cal. Editora da Universidade Federal da Bahia, 2007.

SCHANKOSKI, R.A. Influência do tipo de argamassa nas propriedades mecânicas de alvenarias estruturais de blocos de concreto de alta resistência. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2012.

WESTPHAL, E.; WESTPHAL, H.. Argamassas. Universidade Federal de Santa Catarina, SC. Disponível em: < <http://www.arq.ufsc.br> > Acesso em: 24 Set. 2013.

ZAMPIRON, L.C.; OLIVEIRA, A.L. Utilização de areia de britagem proveniente de cerâmica vermelha para a confecção de argamassa de assentamento para alvenaria estrutural. Relatório técnico-científico, Florianópolis, SC, v.02, n° 01, p.33-40, 2010.