

ANÁLISE COMPARATIVA DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO ENTRE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO À BASE DE CAL HIDRATADA E ADITIVO PLASTIFICANTE LÍQUIDO

Gustavo Taioqui Dyna LARA*
Camila Martins SALVADOR**
Rogerio Silva GARCIA***

RESUMO

O presente trabalho visa à análise de resistência à compressão entre dois tipos de argamassas para revestimento. Foi determinado um traço padrão para argamassa de revestimento, diferenciando-se apenas pela presença da cal hidratada e do aditivo plastificante líquido. A primeira mistura de argamassa, denominada Traço I, foi composta de cimento, areia fina e cal hidratada, e a segunda mistura, denominada Traço II, foi composta de cimento, areia fina e aditivo plastificante líquido, conforme orientação do fabricante. As propriedades mecânicas da argamassa foram analisadas através de ensaios determinando a resistência à compressão após 14 dias. Os resultados dos ensaios mostraram que as argamassas produzidas com os dois traços foram semelhantes entre si, demonstrando uma pequena variação de valores, onde o Traço I apresentou uma capacidade de suporte ligeiramente maior que o Traço II. O posicionamento que esta pesquisa propõe é de que a capacidade de resistência à compressão em argamassas de revestimento, deve ser amplamente considerada, pois a influência de ações externas pode comprometer o seu desempenho, minimizando assim sua atuação em promover acabamento estético e proteção. Admitindo a significância desta propriedade, entende-se então que quanto maior a resistência apresentada pelo revestimento, melhor este pode desempenhar sua finalidade.

Palavras-chave: Argamassa de revestimento. Resistência à compressão. Cal hidratada. Aditivo plastificante líquido.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar e comparar a capacidade de resistência à compressão em argamassas à base de cal hidratada e de aditivo plastificante líquido, em função de uma constante busca por aprimorar o desempenho e obter resultados finais satisfatórios em obras de construção civil onde este elemento se encontra amplamente presente.

Segundo Hobold Filho e Pelisser (2015), a argamassa é um dos elementos mais utilizados em obras de construção civil, podendo desempenhar papel tanto no assentamento quanto no revestimento de alvenarias. Branco (1981) ainda descreve que a argamassa tem

* Graduando em Engenharia Civil, Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul, SP - FUNEC, gustavodyna88@outlook.com

** Graduanda em Engenharia Civil, Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul, SP - FUNEC, camila_martins_sfs@hotmail.com

*** Docente das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul, SP - FUNEC, rosgarcia@gmail.com

função de ligar entre si as pedras naturais ou artificiais das construções e também de revesti-las com camadas protetoras ou decorativas.

Em relação às argamassas de assentamento, Baía e Sabbatini (2008) contam que essas devem apresentar propriedades mecânicas que contribuam significativamente na resistência da alvenaria, dando ênfase à possibilidade da execução de alvenaria estrutural, sendo suas principais funções transferir uniformemente as tensões entre os blocos e promover uma união solidária para que se possa resistir aos esforços solicitantes. Já as argamassas utilizadas no assentamento de pisos devem apresentar alta resistência a esforços mecânicos e agentes químicos, textura superficial, dentre outras.

“O revestimento é a camada externa de uma superfície lisa ou áspera com uma ou mais camadas sobrepostas de argamassa, em espessura normalmente uniforme, apta a receber um acabamento final” (MIRANDA, 2009, p. 15). Ainda segundo Miranda (2009), o revestimento de argamassa é composto por três camadas: uma camada inicial para aumentar a aderência ao substrato chamada de chapisco, uma camada intermediária que ajuda a cobrir as irregularidades do substrato chamada de emboço e a última camada denominada reboco, que serve para receber o acabamento final.

No que se refere à argamassa de revestimento, Hobold Filho e Pelisser (2015) apontam que sua presença é de fundamental importância para a durabilidade das construções, exercendo função de igualar deformações, bem como absorver as ações externas às quais a alvenaria possa estar sujeita, dando acabamento estético e protegendo o corpo da edificação construída. Segundo a Comunidade da Construção (2006) o revestimento de argamassa oferece uma proteção à alvenaria através de uma camada uniforme, resultando em uma superfície apta para receber o acabamento final, possui a função de proteger o substrato de agentes externos nocivos para evitar assim a manifestação de patologias e sustentar a durabilidade do mesmo, proteger de maneira térmica e acústica o ambiente interno, ser estanque à água e aos gases, bem como resistente ao fogo e regularizar a estrutura de forma a servir de base regulada para o acabamento final.

Miranda (2009) diz que a argamassa se apresenta em estado fresco, de forma plástica nas primeiras horas e que endurece com o tempo, adquirindo alta resistência e durabilidade ao alcançar o estado endurecido. Neste estado inicial, é necessário que se alcancem aspectos fundamentais, para que posteriormente, se obtenha uma argamassa endurecida de boa qualidade, com característica como uma boa trabalhabilidade, que está ligada à consistência, à

facilidade com que ela se distribui à superfície, à não segregação ao ser transportada e à permanência em estado plástico até que a operação seja finalizada.

Outras características devem ser buscadas na confecção da argamassa e apresentadas ainda em estado fresco, como Recena (2011) destaca que, por desempenhar função sempre relacionada à fixação de elementos, a aderência ao substrato é uma característica de suma relevância a ser considerada, dizendo ainda que a argamassa deve apresentar qualidade, ausência total de patologias ou características que possam minimizar seu desempenho, tornando-se fundamental para obtenção de um resultado final satisfatório.

Baía e Sabbatini (2008) descrevem outras características que a argamassa de revestimento deve apresentar ainda em estado fresco para que se alcance um resultado satisfatório como: massa específica e teor de ar incorporado, retração na secagem e retenção de água. “Tanto no estado fresco como no endurecido, a argamassa deve atender às condições a que está sujeita sem perder suas características e propriedades durante a vida útil do subsistema revestimento [...]” (ROCHA, 2011, p. 56).

As propriedades da argamassa no estado endurecido, correspondem às propriedades do próprio revestimento, como: capacidade de aderência, capacidade de absorver deformações, resistência ao desgaste superficial, durabilidade, etc. Neste contexto, destaca-se a resistência mecânica à tração e à compressão como sendo um importante aspecto a ser observado. Baía e Sabbatini (2008) classificam esta propriedade de acordo com o nível de exigência em função das condições onde o revestimento estiver exposto, variando do menor nível para aplicação de paredes internas servindo de base para pintura, para o nível mais elevado quando exposto a condição de aplicação em paredes externas, servindo como base para revestimento cerâmico, como mostrado na tabela 1, onde classifica-se a relevância da propriedade, em uma escala de 1 a 4, onde 1 representa o menor nível e 4 representa o maior nível.

Tabela 1 – Níveis de exigência das propriedades do revestimento interno e externo

Propriedades	Condições de exposição				
	Interno			Externo	
	Paredes		Teto	Paredes	
	Base pintura	Base cerâmica		Base pintura	Base cerâmica
Capacidade de aderência	2	2	3	3	4
Capacidade de absorver deformações	3	1	3	4	4
Resistência à tração e à compressão	1	2	1	3	4
Resistência ao desgaste superficial	3	1	1	2	1
Durabilidade	2	2	1	4	3

Fonte: BAÍA; SABBATINI, 2008, p. 22.

Sobre sua resistência mecânica, Alvarenga et al. (2013) apontam que esta é estabelecida como sendo a capacidade da argamassa de suportar as ações de diferentes naturezas como: as oriundas da abrasão superficial, do impacto e da movimentação das estruturas. Santos (2008) aponta que, sendo assim, suas propriedades mecânicas assumem diferentes critérios de relevância dependendo de sua aplicação e que essas propriedades devem ser investigadas de modo a retardar o surgimento de patologias que comprometam a vida útil dos elementos construtivos de uma edificação, como fissuras, que podem possibilitar a penetração e percolação de água comprometendo a estanqueidade.

Ainda em relação à resistência mecânica, Miranda (2009) conta que se trata de uma característica essencial que a argamassa deve apresentar, e que esta característica está relacionada ao módulo de elasticidade e influencia diretamente na trabalhabilidade e na resistência à deformação do revestimento e que, quanto maior o módulo de elasticidade, melhor a capacidade de suportar as agressões externas, permitindo uma melhor resistência a tensões geradas entre o reboco e o substrato que ocorrem durante o processo de secagem e retração do material.

Alvarenga et al. (2013) definem como resistência à compressão a propriedade das argamassas de revestimento de suportarem as ações de compressão oriundas da movimentação estrutural. Santos (2008) indica que essa propriedade se relaciona diretamente com o traço utilizado e o método de execução, reagindo basicamente, a natureza dos agregados e aglomerantes utilizados e a técnica de execução, sendo que esta última visa compactar as argamassas durante a sua aplicação e acabamento. Lucian Baía (2001 apud HOBOLD FILHO; PELISSE, 2015) também explica que o desempenho dos revestimentos são influenciados por diversos fatores externos como condições climáticas de temperatura e umidade, técnicas de execução e as características superficiais das bases ou substratos, também influenciam significativamente no desempenho e vida útil das argamassas, bem como na sua resistência que é inversamente proporcional ao consumo de água (relação água/cimento) devido ao aumento do índice de vazios, que pode ser gerado em função de uma moldagem mal feita.

Segundo a NBR 13529 (1995), argamassa de revestimento é uma mistura homogênea composta por agregado miúdo, aglomerante inorgânico e água, podendo conter aditivos ou não e com propriedades de aderência e endurecimento. Branco (1981) define argamassa como uma mistura plástica constituída de água, areia e aglomerante, podendo ser este último

elemento representado por gesso, cal ou cimento. Cavalcante, Dafico e Ferro (2004) afirmam ainda que existem no mercado vários produtos de ação impermeabilizante, adesiva ou plastificante que podem ser utilizados como aditivos para o preparo de argamassas.

No Brasil, a argamassa mais utilizada para revestimento é a argamassa mista de cimento, cal, areia e água. Segundo Miranda (2009), o traço amplamente utilizado em revestimentos externos é o traço em volume 1:1:6 (cimento, cal hidratada, areia) e para revestimentos internos, utiliza-se com ampla frequência o traço 1:2:9 (cimento, cal hidratada, areia) também em volume.

Miranda (2009) define o cimento como um aglomerante usado com cal e areia na composição de argamassas. Tem o aspecto de um pó fino, proveniente de calcários naturais ou artificiais, é uma matéria mineral com propriedades hidráulicas que fazem dela um ligante e que, ao se misturar com a água, forma um composto que endurece em contato com o ar. Das matérias-primas que a natureza põe ao nosso dispor, o cimento é hoje o produto mais usado pelo homem.

Segundo Miranda (2009), a **cal hidratada** é um aglomerante simples, usado com cimento e areia na composição de argamassas de revestimento. Possui o aspecto de um pó branco e fino, resultante da calcinação de rochas calcárias, que se apresentam sob diversas variedades, com características resultantes da natureza da matéria-prima empregada e do processamento conduzido. A cal hidratada é um ligante constituído sobretudo por óxidos de cálcio, CaO , ou hidróxidos de cálcio, Ca(OH)_2 , que endurece lentamente ao ar por reação com o dióxido de carbono. Uma vez que não possuem propriedades hidráulicas, estas não endurecem na água.

Ainda para Miranda (2009), a adição da cal hidratada em argamassas de revestimento reduz significativamente o módulo de elasticidade, porém sem afetar na mesma proporção a resistência à tração e à compressão, pois seu endurecimento realiza-se em duas fases. Entretanto, por conta do aumento de temperatura que a presença da cal proporciona à argamassa, conforme aumenta sua proporção, o índice de resistência à compressão é decrescente. Na primeira fase, dá-se a evaporação da umidade em excesso, ao fim da qual, a massa está firme ao tato, mas ainda estará verde. Na segunda fase, a fase de recarbonatação, dá-se uma reação química muito lenta ao ar, em que o hidróxido se reconverte em carbonato de cálcio por recombinação com o dióxido de carbono (CO_2). Miranda (2009) continua colocando que a pasta de cal ao secar retrai e fissa, portanto para evitar que ocorra esse processo, emprega-se areia nas argamassas de cal. Os grãos de areia “dividem” o material em pequenas “frações” localizadas que arejam a argamassa, permitindo a sua carbonatação ao

mesmo tempo em que se dá a secagem. A areia utilizada deve ser siliciosa ou calcária, bem limpa, isenta de matérias úmidas e de argila.

Miranda (2009) diz que as argamassas mais comuns são as constituídas de cimento, areia e água e que a adição de aditivos como cal, barro, saibro ou outros existe para conferir à argamassa propriedades especiais. Hobold Filho e Pelisser (2015) afirmam que a ciência, visando praticidade e um melhor acabamento e na busca por melhores resultados aliado a baixos custos, tem importante papel investindo em materiais novos e métodos para uma melhor funcionalidade das argamassas mistas e que é essencialmente importante seguir as recomendações e normas para que o processo não acarrete em patologias.

Nesse contexto, surgem os aditivos plastificantes que, segundo a norma ABNT, define-se como: “Produto que aumenta o índice de consistência do concreto mantida a quantidade de água de amassamento, ou que possibilita a redução de, no mínimo, 6% da quantidade de água de amassamento para produzir um concreto com determinada consistência”, (ABNT, EB-1763, p. 2). Corrêa (2010) aponta que tais aditivos possuem a função principal de reduzir a água de amassamento sem reduzir a trabalhabilidade, além de melhorar a coesão, a homogeneidade e diminuir a retração. Basicamente, diminuem a tensão superficial da água, conseqüentemente, havendo dispersão desta, proporcionando um melhor aproveitamento do gel do cimento. Outro aspecto pertinente à utilização dos aditivos nas argamassas mistas é o aspecto ambiental envolvido na sua produção, o que faz a sua utilização assumir um papel importante no quesito economia de água, já que o uso desses aditivos plastificantes resulta em menor utilização de água para a produção da argamassa, pois possuem propriedades redutoras de líquido.

A ABESC define os aditivos plastificantes como:

Produtos cuja função principal é reduzir a água de amassamento para a mesma trabalhabilidade, além de melhorar a coesão, a homogeneidade e diminuir a retração. Basicamente diminuem a tensão superficial da água, com a conseqüente dispersão da mesma, proporcionando um melhor aproveitamento do gel do cimento (ABESC, Manual Técnico, 2000, p. 26).

De acordo com Corrêa (2010), os aditivos plastificantes podem proporcionar às argamassas e concretos uma melhor resistência mecânica e melhoria significativa da trabalhabilidade promovendo um grande incremento no nível de qualidade na argamassa, resultando em uma maior homogeneidade das misturas e maior regularidade entre os traços. Corrêa (2010) ainda afirma que os aditivos são capazes de modificar o comportamento de concretos e argamassas adequando-os às mais distintas exigências de projeto e do canteiro de obras e que, para tal fim, seu uso tem o objetivo de ampliar as propriedades dos aglomerantes.

Segundo Cavalcante, Dafico e Ferro (2004), as argamassas de cimento, areia e água, ou argamassas mistas de cimento, cal, areia e água, ou até mesmo aditivadas podem

apresentar propriedades muito diferentes em função da natureza dos seus materiais ou da proporção entre eles, fatores determinantes ao seu desempenho.

2 METODOLOGIA

Primeiramente, para a elaboração do presente trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, consultando literatura direcionada ao tema, com o intuito de analisar a argamassa de revestimento e suas propriedades mecânicas, bem como as características dos seus componentes, dando ênfase à cal hidratada e ao aditivo plastificante líquido, que são elementos determinantes para o estudo em questão.

Posteriormente, efetuou-se uma pesquisa laboratorial, no laboratório de materiais de construção e no laboratório de estruturas das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul – FUNEC a fim de determinar os ensaios pertinentes ao objeto de estudo. Os métodos de ensaio seguiram os procedimentos que estabelecem as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de acordo com cada respectiva Norma Brasileira (NBR).

Finalmente, após concluídos e relatados todos os ensaios desenvolvidos, seguiu-se uma etapa de apresentação e avaliação de resultados, possibilitando assim, uma discussão embasada nas informações obtidas.

2.1 Procedimentos

De início, foram definidos os materiais a serem utilizados, como consta na tabela 2.

Tabela 2 – Materiais utilizados nos ensaios

Material	Descrição	Fabricante
Aditivo plastificante líquido	Vedalit	Otto Baumgart
Areia	Fina lavada	-
Cimento	CP - II - Z - 32	Itaú
Cal hidratada	CH - III	Itaú

Fonte: Dos próprios autores, 2016.

Para os procedimentos estabelecidos pela NBR 7217/87–Agregados – Determinação da composição granulométrica, foram coletadas três amostras de agregado miúdo (areia fina) para a determinação do teor de umidade. Em seguida, foram aferidas através de balança de precisão as massas da cápsula vazia e a massa da cápsula mais a massa da areia úmida. Foram expostos em estufa para secar a uma temperatura igual a 108°C e retirados após 24 horas. Posteriormente ao resfriamento em temperatura ambiente, as amostras foram novamente pesadas, agora secas, obtendo desta maneira a massa da cápsula mais a massa da areia seca, referente a cada corpo de prova. Os resultados de teor de umidade de cada amostra de agregado foram obtidos através da variação de massa entre a amostra úmida em relação à amostra seca.

Para ensaio de classificação granulométrica do agregado, continuaram-se os procedimentos estabelecidos pela NBR 7217/87. Conforme a tabela 3, onde a dimensão máxima característica do agregado se enquadra como sendo menor que 4,8, foram utilizados 500 gramas de agregado miúdo para o ensaio em peneiras sobrepostas com abertura de malha em ordem crescente da base para o topo.

Tabela 3 – Determinação mínima por amostra de ensaio

Dimensão máxima característica do agregado (mm)	Massa mínima da amostra de ensaio (Kg)
< 4,8	0,5
6,3	3,0
> 9,5 e < 25,0	5,0
> 35,0 e < 38,0	10,0
50,0	20,0
> 64,0 e < 76,0	30,0

Fonte: ABNT NBR 7217, 1987.

Para os ensaios de resistência à compressão, estabelecidos pela norma NBR 13279/95 – Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à compressão, foram utilizados dois tipos de aglomerantes nos distintos traços, a cal hidratada e o aditivo plastificante líquido para argamassas, componentes que modificam as propriedades do mesmo no estado fresco ou endurecido.

Para que os resultados fossem precisos, estipulou-se um padrão em massa de cimento, areia e água nos dois traços a serem analisados, acrescentando-se apenas como elementos incomuns a cal hidratada e o aditivo plastificante líquido. Determinou-se o volume de cada elemento (cimento, areia e água) através da norma NBR 7215/96 – Cimento Portland – Determinação de resistência à compressão, conforme a tabela 4, e adaptou-se para uma quantidade apropriada para os ensaios, exceto o do aditivo plastificante líquido, que foi utilizado a partir da quantidade recomendada pelo fabricante.

Tabela 4 – Quantidades de material

Material	Massa para mistura (g)
Cimento Portland	624,0 ± 0,4
Água	300,0 ± 0,2
Areia normal	-
- fração grossa	468,0 ± 0,3
- fração média grossa	468,0 ± 0,3
- fração média fina	468,0 ± 0,3
- fração fina	468,0 ± 0,3

Fonte: ABNT NBR7215, 1996.

A primeira composição, denominada Traço I, foi composta de cimento, areia, água e cal hidratada. A segunda composição, denominada Traço II, foi composta de cimento, areia, água e aditivo plastificante líquido. A tabela 5 mostra a proporção de cada elemento utilizado.

Tabela 5 - Proporção dos elementos em cada traço

Traço	Cimento (g)	Areia (g)	Água (ml)	Cal Hidratada (g)	Aditivo Plastificante Líquido (ml)	Relação A/C
I	522,0	600,0	250,0	33,2	-	0,5
II	522,0	600,0	250,0	-	1,0	0,5

Fonte: Dos próprios autores, 2016.

Para cada traço, confeccionado em argamassadeira, foram moldados 5 (cinco) corpos de prova cilíndricos com 50 mm de diâmetro e 100 mm de altura, conforme a norma NBR 7215/96, utilizados para a realização do ensaio de determinação de resistência à compressão, de acordo com a norma NBR 13279/95.

Figura 1 – Confeção da argamassa



Fonte: dos próprios autores, 2016.

A desmoldagem foi realizada 24 horas após a confecção e, em seguida, os corpos de prova foram submersos em água.

Figura 2 – Corpos de prova do Traço I, logo após a desmoldagem



Fonte: Dos próprios autores, 2016.

Figura 3 – Corpos de prova do Traço II, logo após a desmoldagem



Fonte: Dos próprios autores, 2016.

Passados 14 dias em processo de cura, os corpos de prova foram então classificados como estando em perfeitas condições e submetidos à ruptura na máquina de prensa, primeiramente, as amostras de Traço I e, posteriormente, as amostras de Traço II. No ensaio, cada uma das cinco amostras de cada um dos dois traços recebeu a carga de compressão aplicada em toda sessão, tanto inferior quanto superior. Ao atingir sua capacidade máxima de suporte da carga, os corpos-de-prova vieram a colapso, interrompendo assim o processo e fornecendo portanto os resultados almejados.

Figura 4 –Ensaio de compressão



Fonte: Dos próprios autores, 2016.

Conforme a norma estabelece, determinou-se a resistência à compressão individual de cada corpo de prova e, em seguida, calculou-se a resistência média para cada traço.

A resistência à compressão individual é calculada através da seguinte equação:

$$R_c = \frac{F_c}{A}$$

Onde:

R_c = resistência à compressão, em megapascals;

F_c = carga máxima aplicada, em newtons;

A = área da seção considerada cilíndrica do dispositivo de carga, em milímetros quadrados.

Para comprovar a legitimidade do ensaio, calculou-se o desvio relativo máximo, que é obtido através da diferença entre a resistência média e a resistência individual, ao qual este afaste da resistência média, em 0,5 MPa, para mais ou para menos. Para as amostras em que o valor do desvio for igual ou inferior a 0,5 MPa, a amostra é considerada válida. Caso contrário, onde o valor do desvio for superior a 0,5 MPa, tal amostra deve ser desconsiderada e uma nova média deve ser calculada, utilizando-se apenas as amostras válidas, obtendo-se assim também um novo valor de desvio individual. O ensaio é considerado válido quando a média for composta de, no mínimo, 4 amostras.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através dos procedimentos estabelecidos pela NBR 7217/87, realizados para verificação de teor de umidade do agregado, constam na tabela 6.

Tabela 6 – Teor de Umidade do Agregado

Nº. Cápsula	Massa Cápsula (g)	Massa Cápsula + Agregado Úmido (g)	Massa Agregado Úmido (g)	Massa Cápsula + Agregado Seco (g)	Massa Agregado Seco (g)	Umidade (%)
42	10,77	37,76	26,99	37,72	26,95	0,148
59	9,41	36,07	26,66	36,06	26,65	0,038
63	10,54	31,32	20,78	31,31	20,77	0,048
Média Umidade (%)						0,078

Fonte: Dos próprios autores, 2016.

A tabela 7 apresenta os resultados do ensaio de determinação da composição granulométrica, segundo estabelece a NBR 7217/87.

Tabela 7 – Determinação da composição granulométrica do agregado

Peneira (mm)	Massa Peneira (g)	Massa Peneira + Agregado (g)	Massa Agregado (g)	Retenção (%)
4,80	387,08	388,16	1,08	0,22
2,40	373,12	374,10	0,98	0,20
1,20	376,81	377,51	0,70	0,14
0,60	390,67	422,73	32,06	6,41
0,30	372,99	495,42	122,43	24,49
0,15	351,24	668,97	317,73	63,55
Fundo	320,36	345,38	25,02	5,00
Total			500,00	100,00

Fonte: Dos próprios autores, 2016.

A tabela 8 indica os resultados dos ensaios de determinação de resistência à compressão individual, resistência média e desvio absoluto máximo na idade de 14 dias das duas composições, conforme a NBR 13279/95.

Tabela 8 - Determinação de resistência à compressão para amostras moldadas

Traço	Amostra	Resistencia Individual à Compressão (Mpa)	Resistencia Média à Compressão (Mpa)	Desvio Relativo Máximo (Mpa)
I	1	19,9	20,1	0,2
	2	20,5		-0,4
	3*	20,7		-0,6*
	4	19,9		0,2
	5	19,6		0,5
II	1	18,8	18,4	-0,4
	2	18,2		0,2
	3	17,9		0,5
	4	18,8		-0,4
	5	18,4		0,0

* Desconsiderado

Fonte: Dos próprios autores, 2016.

Pode-se observar que na composição com a cal hidratada, Traço I, houve um desvio de 0,6 MPa na amostra 3, superior a 0,5 MPa, estabelecido pela norma 13279/95, sendo necessário desconsiderá-lo. Em seguida, foi realizada uma nova média, recalculando os desvios absolutos das demais amostras e, depois da nova média calculada, nenhum desvio passou de 0,5 MPa, conforme apresentado na tabela 9.

Nota-se que na composição com aditivo plastificante líquido, Traço II, não houve nenhum desvio absoluto em nenhuma das amostras analisadas, sendo desnecessário qualquer tipo de correção.

Tabela 9 - Determinação de resistência à compressão para amostras válidas

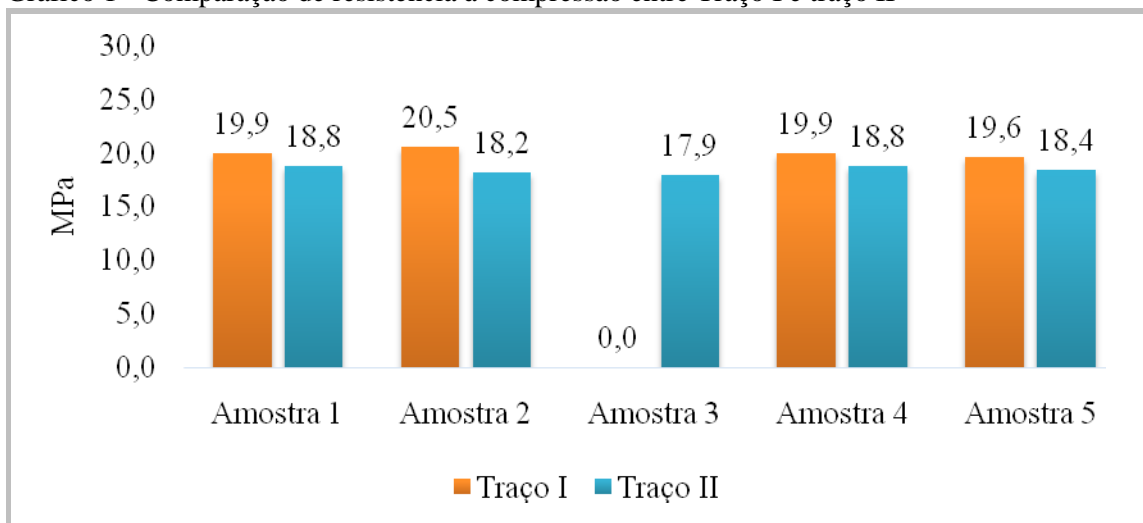
Traço	Amostra	Resistência Individual à Compressão (Mpa)	Resistência Média à Compressão (Mpa)	Desvio Relativo Máximo (Mpa)
I	1	19,9	20,0	0,1
	2	20,5		-0,5
	4	19,9		0,1
	5	19,6		0,4
II	1	18,8	18,4	-0,4
	2	18,2		0,2
	3	17,9		0,5
	4	18,8		-0,4
	5	18,4		0,0

Obs: Amostra 3 desconsiderada.

Fonte: Dos próprios autores, 2016.

Os resultados da comparação de resistência à compressão entre os traços estão ilustrados no gráfico 1.

Gráfico 1 - Comparação de resistência à compressão entre Traço I e traço II



Fonte: Dos próprios autores, 2016.

Efetuada uma análise dos resultados obtidos para a resistência à compressão dos dois tipos de composições de argamassa de revestimento, pode verificar-se que ambas apresentaram uma boa capacidade de suporte, constatando-se uma ligeira diferença de 8,7% de superioridade de resistência apresentada pela argamassa composta de cal hidratada.

Pode-se deduzir que essa pequena variação se dá ao fato da utilização de um traço padrão, ao qual se diferenciava apenas pela presença da cal hidratada e do aditivo plastificante, podendo a relação água/cimento ter sido determinante para o desempenho das amostras com aditivo líquido, pois este apresenta um caráter incorporador de ar e reage com menor quantidade de água, que em excesso, pode ter comprometido sua performance.

Portanto, para o caso deste presente estudo, a argamassa do Traço I apresentou melhores desempenhos, porém, segundo Miranda (2009), conforme aumenta a presença da cal hidratada na argamassa, o índice de resistência à compressão decresce, o que pode nos indicar que caso se aumente a porcentagem da cal em um possível novo traço, a tendência da argamassa de resistir aos esforços de compressão possa diminuir.

Essa possível diminuição pode estar relacionada com o fato de que a presença da cal hidratada eleva a temperatura da argamassa durante sua confecção, aplicação, secagem e cura, resultando assim em trincas, podendo comprometer sua capacidade de suporte. Essa diminuição de resistência, em função de um possível novo traço à base de aditivo líquido,

mesmo que haja aumento de proporção, pode não acontecer, pois sua presença não altera a temperatura do composto.

4 CONCLUSÃO

Após uma análise comparativa dos resultados e da discussão que esta pesquisa apresenta, evidencia-se claramente que as argamassas produzidas com cal hidratada são semelhantes às argamassas produzidas com aditivo plastificante líquido como aglomerante, sendo viável afirmar que esta semelhança foi devido a uma confecção comum aos dois traços, contendo a mesma relação água/cimento. Os dois traços comparados demonstraram um desempenho admissível para sua utilização, destacando-se a argamassa produzida com cal hidratada que apresentou uma capacidade de suporte à compressão ligeiramente superior à argamassa produzida com aditivo plastificante líquido.

Nessas condições, a cal hidratada mostrou-se uma melhor alternativa quando o substrato a ser revestido solicita uma maior resistência à compressão, como na utilização de revestimento em paredes externas, sendo elas submetidas a um simples acabamento em pintura ou mesmo destinadas ao acabamento cerâmico. Entretanto, o aparente desempenho inferior apresentado pela argamassa aditivada pode não ser, necessariamente, uma característica absoluta, pois em uma possível maior proporção de aditivo aliada a um traço devidamente adequado, com uma relação água/cimento ideal, esta argamassa pode ter melhor performance.

Finalmente, pode-se concluir que a presença de aglomerantes em argamassas, em proporções corretas e com a relação água/cimento compatíveis com a mistura, seja a tradicional cal hidratada ou aditivo plastificante líquido, pode interferir na capacidade de resistência à compressão de argamassas de revestimento.

COMPARATIVE ANALYSIS OF RESISTANCE TO COMPRESSION BETWEEN HYDRATED CAL-BASED COATING MESH AND LIQUID PLASTICS ADDITIVE

ABSTRACT

This work aims at resistance analysis to compression between two types of mortars for coating. It was determined by a standard stroke to coat mortar, differing only by the presence of hydrated lime and liquid plasticizer additive. The first mixing mortar, called Dash I, was composed of cement, sand and lime hydrate, and the second mixture, called Dash II, was composed of cement, fine sand and additive liquid plasticizer, according to the manufacturer's instructions. The mechanical properties of mortar tests were analyzed by determining the

resistance of compressive strength after 14 days. The test results showed that the mortars produced with the two traces were similar, showing a small range of values, where Dash I had a slightly higher bearing capacity to Dash II. The position that this research suggests is that the capacity of resistance to compressive strength coating mortars should be widely regarded, as the influence of external actions can compromise their performance, thus minimizing its activities in promoting aesthetic finish and protection. Acknowledging the significance of this property, it is understood then that the greater the resistance presented by the coating, the better it can perform its purpose.

Keywords: Coating mortar. Resistance to compressive. Hydrated lime. Additive liquid plasticizer.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR, EB-1763:** Aditivos para concreto de cimento Portland. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

_____. **NBR 7215:** Cimento Portland – Determinação de resistência à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

_____. **NBR 7217:** Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

_____. **NBR 13279:** Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

_____. **NBR 13529:** Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ALVARENGA, R. C. S. S. et al. Avaliação de ensaios em argamassas para uso em pisos e revestimentos – análise comparativa entre as normas. **Construindo**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, jan/jun. 2013. Disponível em: <<http://fumec.br/revistas/construindo/article/view/1663/1216>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

ABESC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇO DE CONCRETAGEM. **Manual Técnico de 2.000.** São Paulo: ABESC, 2000.

BAÍÁ, L. L. M.; SABBATINI, F. H. **Projeto e execução de revestimento de argamassa.** 4. ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2008 apud HOBOLD FILHO, F.; PELISSER, F. **Caracterização de argamassa de revestimento a base de cal e aditivada.** 15 f. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2015.

BRANCO, J. P. **Manual do pedreiro.** Lisboa: LNEC, 1981.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Manual de revestimento de fachada.** Salvador, BA: 2006. Disponível em:

<<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/280/anexo/ativosmanu.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

CAVALCANTE, M. C. O.; DAFICO, D. A.; FERRO, K. M. S. Análise de desempenho de aditivos impermeabilizantes para argamassas. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1., 2004, São Paulo, **Anais...** São Paulo: ENTAC, 2004. p. 1-2.

CORRÊA, A. C. A. **Estudo do desempenho dos aditivos plastificantes e polifuncionais em concretos de cimento portland tipo CPIII-40.** 149 f. 2010. Tese (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal Fluminense, 2010.

HOBOLD FILHO, F.; PELISSER, F. **Caracterização de argamassa de revestimento a base de cal e aditivada.** 15 f. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2015.

MIRANDA, L. M. C. C. **Estudo comparativo entre argamassa de revestimento à base de cimento com adição da cal hidráulica e da cal hidratada.** 88 f. 2009. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2009.

RECENA, F. A. P. **Conhecendo a argamassa.** Rio Grande do Sul: Edipucrs, 2011.

ROCHA, A. P. Mistura pronta. **Téchne**, São Paulo, v.19, n.174, set. 2011. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/artigo287874-3.aspx>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

SANTOS, M. L. L. O. **Aproveitamento de resíduos minerais na formulação de argamassas para a construção civil.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

Recebido em: 29 de maio de 2017.

Aceito em: 23 de outubro de 2017.