

## **ESTUDO COMPARATIVO DO DESEMPENHO DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO PRODUZIDAS EM OBRA E INDUSTRIALIZADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

**POSSAN, Edna (1); GAVA, Giovanna Patrícia (2); COURI PETRAUSKI, Sandra (3)**

(1) Acadêmica de Engenharia Civil, UNIOESTE, [epossan@bol.com.br](mailto:epossan@bol.com.br)

(2) Professora, Colegiado de Engenharia Civil, UNIOESTE, [giovanna@unioeste.br](mailto:giovanna@unioeste.br)

(3) Professora, Colegiado de Engenharia Civil, UNIOESTE, [spetrauski@unioeste.br](mailto:spetrauski@unioeste.br)

### **RESUMO**

O trabalho avalia comparativamente o desempenho de três argamassas de revestimento, sendo uma produzida em obra e outras duas industrializadas, analisando as propriedades de consistência, resistência à compressão, tração e de aderência à tração. Para avaliação da resistência de aderência à tração, as argamassas foram aplicadas em dois diferentes substratos: tijolos cerâmicos e blocos de concreto celular, avaliando-se a presença de chapisco. Os resultados de consistência indicaram que as argamassas industrializadas permitem serem aplicadas com consistência mais seca do que a produzida em obra. A argamassa produzida em obra apresentou valores de resistência à tração e compressão inferiores às argamassas industrializadas, enquanto as argamassas industrializadas apresentaram valores semelhantes. Nos resultados de resistência de aderência à tração verificou-se uma forte influência da presença de chapisco nos valores da tensão e na forma de ruptura, sendo as tensões de ruptura muito superiores àquelas onde não possuía chapisco. Na forma de ruptura observou-se, para todas as argamassas, que na presença do chapisco a ruptura ocorre na argamassa de revestimento, enquanto que nas demais a ruptura ocorreu na interface substrato-argamassa. Com relação ao tipo de substrato não verificou-se influência do mesmo nos resultados de aderência à tração, para todas as situações analisadas.

Palavras-chave: argamassa de revestimento, chapisco, argamassa industrializada, revestimento

### **1. INTRODUÇÃO**

A utilização de argamassa para unir e revestir os blocos que formam as paredes e muros das edificações remonta deste a época do Império Romano, quando originaram-se as primeiras argamassas obtidas a partir da mistura de um material aglomerante (pozolanas de origem vulcânica) e materiais inertes. (MARTINELLI, 1989)

Entende-se por argamassa a "mistura de aglomerantes e agregados minerais com água, possuindo capacidade de endurecimento e aderência". E, revestimento, como: "recobrimento de uma superfície lisa ou áspera com uma ou mais camadas superpostas de argamassa em espessura via de regra uniforme apta a receber, sem danos, uma decoração final". (NBR13529)

Independente do tipo de material e do uso a que se destinam os revestimento de argamassas devem apresentar algumas funções básicas, tais como: unir, vedar, regularizar e proteger. A função de unir é primordial para as argamassas de assentamento, no entanto, algumas argamassas de revestimento, como o caso do chapisco, devem apresentar tal função em virtude da sua responsabilidade de união entre o substrato e a argamassa de revestimento. Existem, ainda outras funções, não menos importantes dos revestimentos argamassados, que podem ser citados, tais como: estanqueidade à água,

conforto térmico, isolamento acústico, resistência ao fogo, regularização da base, aparência, decoração e proteção. Os revestimentos externos servem principalmente para aumentar a durabilidade, reduzir a penetração da chuva e, em certos casos, melhorar aparência das bases de alvenaria. (MURRAY, 1983; IOPPI, 1995)

O perfeito cumprimento das funções das argamassas de revestimento está relacionada com o seu desempenho, onde entende-se por desempenho de um produto o seu comportamento em uso e é avaliado pelo grau de satisfação dos usuários. O principal requisito de desempenho dos revestimentos é a durabilidade e a exigência desse fator deve ser entendida como a aptidão de um produto em manter sua capacidade de atender as necessidades dos usuários, ao longo do tempo, ao ambiente específico em que é empregado. (JOHN, 1993)

Na grande maioria das edificações a falta de desempenho dos revestimentos argamassados está relacionado com a perda ou falta de aderência ao substrato. Assim, a capacidade da argamassa de atingir uma completa, resistente e durável aderência com a base, é a propriedade mais importante de uma argamassa de revestimento. (MARTINELLI, 1989; CARNEIRO, 1993)

No entanto, sabe-se que a perfeita aderência da argamassa de revestimento ao substrato aplicado depende de uma série de fatores que podem estar relacionados: ao projeto da edificação; aos materiais empregados, tanto no substrato quanto no revestimento e à mão-de-obra responsável para execução do revestimento. (MURRAY, 1983)

Quanto ao projeto pode-se citar como fatores que afetam a aderência da argamassa, os seguintes itens: especificação dos materiais, definição do tipo de acabamento (desempenado, feltrado, chapiscado ou raspado) e definição do tipo de material para posterior revestimento.

Os fatores relativos aos materiais empregados nas argamassas de revestimento são os que apresentam maior destaque quando estudada a aderência dessas argamassas. Primeiramente, deve haver uma compatibilidade entre a base e o revestimento, algumas bases são mais suscetíveis que outras para favorecer o surgimento de fissuras por retração de secagem, o que ao longo do tempo podem prejudicar a aderência entre o substrato e argamassa. A adesão inicial, que é a capacidade da argamassa ficar aderida ao substrato quando está no estado fresco, também influencia na aderência do revestimento no estado endurecido, pois a falta de adesão resulta no enfraquecimento de sua resistência mecânica e conseqüentemente na aderência do revestimento. A absorção de água capilar, a porosidade, a umidade e a taxa de absorção do substrato influenciam a adesão inicial e conseqüentemente a resistência mecânica, a aderência e a durabilidade das argamassas de revestimento. O tipo e a qualidade das argamassas, bem como proporção e as características dos materiais constituintes da argamassa empregada no revestimento, têm forte correlação com a resistência de aderência, principalmente por afetar outras propriedades, como: consistência, retenção de água, teor de ar incorporado e resistência mecânica. (MURRAY 1983; SELMO, 1989; CINCOTTO et al, 1995; CARAZEK, 1997)

A mão-de-obra empregada para a execução do revestimento apresenta forte influência no seu desempenho, pois ainda, a atividade de aplicação do revestimento argamassado, na maioria das obras, é feita de forma rudimentar. Desta forma, a mão-de-obra tem forte influência sobre alguns parâmetros que podem afetar a resistência de aderência da argamassa, tais como: preparação da base, controle da sucção da base, controle do armazenamento e mistura dos materiais constituintes da argamassa, aplicação e controle do tempo para aplicação, sarrafeamento e acabamento final do revestimento argamassado. (MURRAY, 1983)

Dentre as argamassas utilizadas para revestimento pode-se citar as argamassas mistas, de cal e cimento, e as argamassas industrializadas.

As argamassas mistas são correntemente empregadas por apresentarem as seguintes características: elevada plasticidade e trabalhabilidade, baixa retratibilidade, facilidade de ser desempenada sem apresentar fissuração, boa retenção de água e adesão inicial, estas propriedades são melhoradas pela presença da cal.

As argamassas industrializadas têm surgido no mercado com o objetivo de competir com as argamassas mistas, destacando suas principais vantagens, como: praticidade de mistura, pois apresentam-se previamente misturadas necessitando apenas a adição de água na obra; facilidade de

armazenamento, pois são comercializadas em sacos semelhantes aos sacos de cimento, não sendo necessárias grandes áreas para o armazenamento, como no caso da areia; não necessita de tempo para a maturação, pois não possui cal na sua composição; as características de plasticidade e retenção de água propiciadas pela cal nas argamassas mistas é, nas argamassas industrializadas, conseguida através de aditivos químicos presentes em sua composição.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Com o constante emprego tanto de argamassas mistas produzidas em obra quanto de argamassas industrializadas para revestimento, tem-se verificado a necessidade de se conhecer melhor as propriedades destas argamassas, pois a sua utilização tem-se baseado apenas no conhecimento empírico destas propriedades. Isto decorre do fato de que tais propriedades, como citado anteriormente, são influenciadas por uma série de parâmetros que muitas vezes não são controlados durante a confecção e a aplicação das argamassas de revestimento. Aliado a isso, com o surgimento das argamassas industrializadas e o seu constante emprego, tem-se necessidade de verificar suas propriedades e compará-las com as propriedades das argamassas mistas, buscando subsídios para permitir a escolha da argamassa ideal para cada tipo de situação em obra.

O estudo da influência da camada de chapisco na resistência de aderência das argamassas de revestimento se faz necessário, uma vez que tem-se, em algumas obras, suprimido esta camada de revestimento como uma alternativa de redução de custo. No entanto, esta alternativa de eliminação da camada de chapisco tem sido feita sem que hajam estudos com relação ao desempenho final do revestimento sem a sua presença, o que pode muitas vezes comprometer a durabilidade do revestimento argamassado.

## **3. OBJETIVOS**

São objetivos deste trabalho:

- Determinar as propriedades no estado fresco e endurecido das argamassas produzidas em obra e industrializadas utilizadas para o revestimento das edificações;
- Determinar a resistência de aderência das argamassas de revestimento produzidas em obra e industrializadas;
- Verificar a influência das propriedades das argamassas de revestimento tanto no estado fresco quanto no estado endurecido na resistência de aderência;
- Verificar a influência da presença do chapisco na resistência de aderência das argamassas;
- Verificar a influência do tipo de substrato nas resistências de aderência das argamassas.

## **4. METODOLOGIA**

Para avaliar os objetivos propostos neste trabalho foi desenvolvido o presente programa experimental, analisando-se as seguintes variáveis:

- Três tipos de argamassa de revestimento interno: uma convencional e duas industrializadas
- Presença ou não de chapisco
- Dois tipos de substratos: tijolo cerâmico e bloco de concreto celular

### **4.1 Materiais empregados**

#### **4.1.1 Argamassa convencional**

Foi empregado uma argamassa mista no traço 1:3:7,5 (cimento,cal,areia) dado em volume, denominada de CO. A escolha deste traço decorreu em função da recomendação do fabricante dos blocos de concreto celular, no relativo ao revestimento interno. O cimento empregado para a confecção da argamassa foi o Cimento Portland Composto com Filler - CPM-F 32, a cal hidratada empregada foi do tipo CH-III. Utilizou-se agregado miúdo natural, com módulo de finura de 1,85, diâmetro máximo de 2,4 mm e massa específica aparente de 2,65 g/cm<sup>3</sup>, classificada segundo a NBR 7211 como areia muito fina (zona 01).

#### 4.1.2 Argamassas industrializadas

As duas argamassas industrializadas foram obtidas no comércio de Cascavel – PR. A primeira (I1) é constituída de Cimento Portland, agregado miúdo de rocha calcária e aditivos químicos modificadores de suas propriedades no estado plástico, cuja a proporção empregada é de 1:0,20 (argamassa e água).

A segunda argamassa (I2) é constituída de Cimento Portland, cal e areia sendo empregada na proporção de 1:0,18 (argamassa, água).

### 5. ENSAIOS REALIZADOS

#### 5.1 Preparo e aplicação das argamassas

O preparo e aplicação das argamassas, bem como a confecção de "mini-paredes" para o ensaio de aderência, foram feitos por profissional habilitado. Salienta-se que a quantidade de água utilizada no preparo de cada argamassa era determinada pelo pedreiro, em função da trabalhabilidade por ele definida para a aplicação.

As "mini-paredes" possuíam área aproximada de 0,36 m<sup>2</sup>/cada, sendo que algumas receberam chapisco na proporção de 1:3 (cimento : areia) uma semana após a sua confecção. Decorridos 28 dias da execução do chapisco, aplicou-se as argamassas.

O proporcionamento dos materiais para a confecção das argamassas foi feito em massa e a mistura foi feita manualmente, no ambiente do laboratório.

Após a mistura, retirava-se uma amostra da argamassa para a realização dos ensaios de consistência e moldagem dos corpos-de-prova, sendo o restante aplicado no substrato.

Durante a aplicação procurou-se manter constante a espessura da camada de revestimento em 10±2mm. Isso foi possível com o auxílio de gabarito de madeira colocado nas laterais das “mini paredes”. O alisamento da superfície foi feito com desempenadeira lisa de madeira.

Estas “mini paredes” foram mantidas no ambiente do laboratório por 28 dias, quanto executou-se o ensaio de aderência.

Na tabela 1 são apresentadas as identificações de cada “mini parede”.

**Tabela 1 - Identificação das “mini paredes”**

<b>Identificação</b>	<b>Descrição</b>
CCI1	Parede de concreto celular com argamassa industrializada 1 sem chapisco
CCI2	Parede de concreto celular com argamassa industrializada 2 sem chapisco
CCCO	Parede de concreto celular com argamassa convencional sem chapisco
CCC0C	Parede de concreto celular com argamassa convencional com chapisco
TCI1	Parede de tijolos cerâmicos com argamassa industrializada 1 sem chapisco
TCCOC	Parede de tijolos cerâmicos com argamassa convencional com chapisco
TCI2C	Parede de tijolos cerâmicos com argamassa industrializada 2 com chapisco
TCI2	Parede de tijolos cerâmicos com argamassa industrializada 2 sem chapisco
TCCO	Parede de tijolos cerâmicos com argamassa convencional sem chapisco

#### 5.2 Ensaio no estado fresco

##### 5.2.1 Consistência

A consistência das argamassas foi determinada através do ensaio de mesa de queda livre (flow table) segundo a NBR 7215. Os resultados são apresentados na tabela 2.

**Tabela 2 - Consistência das argamassas no momento da aplicação**

	<b>CO</b>	<b>I1</b>	<b>I2</b>
Consistência (mm)	292	250	265

## 5.3 Ensaio no estado endurecido

### 5.3.1 Resistência à compressão e resistência à tração

A resistência à compressão das argamassas foi determinada segundo a NBR 5739, e a resistência à tração por compressão diametral segundo a NBR 7222. Os ensaios foram realizados aos 28 dias de idade, em corpos-de-prova cilíndricos 5x10 cm, que foram curados ao ar (ambiente do laboratório).

O número de corpos-de-prova, os valores médios e o desvio padrão de resistência à compressão são apresentados na tabela 3.

**Tabela 3 - Resistência à compressão**

Argamassas	C1	I1	I2
Nº de corpos-de-prova	5	5	5
Valor médio (MPa)	4,25	7,46	7,41
Desvio padrão (MPa)	0,45	0,35	0,21
Coefficiente de variação (%)	10	5	3

Para a resistência à tração por compressão diametral os resultados do ensaio encontram-se na tabela 4.

**Tabela 4 - Resistência à tração por compressão diametral**

Argamassas	CO	I1	I2
Nº de corpos-de-prova	3	4	4
Valor médio (MPa)	0,31	1,48	1,78
Desvio padrão (MPa)	0,07	0,18	0,4
Coefficiente de variação (%)	24	12	23

### 5.3.2 Resistência de aderência

Para a avaliação da resistência de aderência as argamassas foram aplicadas em diferentes substratos: blocos de concreto celular e tijolos cerâmicos, com e sem a presença de chapisco.

O ensaio para a determinação da resistência de aderência à tração foi realizado segundo a NBR 13528 pela empresa Cascavel Controle Tecnológico de Concreto e Solos Ltda. Tal procedimento se fez necessário, pois o Laboratório de Materiais e Tecnologia da Construção da Unioeste não dispõe dos equipamentos necessários para a realização do ensaio.

**Tabela 5 – Resultados do ensaio de resistência de aderência à tração.**

	Nº de corpos de prova	Resistência de Aderência à Tração Média (MPa)	Desvio padrão	Coefficiente de Variação	Espessura média arrancada (mm)	Forma de Ruptura*
CCI1	6	0,10	0,02	18	7,9	A
CCI2	6	0,13	0,03	26	7,0	A
CCCO	6	0,07	0,04	58	11,0	A
CCCOC	6	0,16	0,02	12	10,5	B
TCI1	6	0,09	0,03	36	11,4	A
TCCOC	6	0,18	0,06	32	10,6	B
TCI2C	6	0,26	0,05	17	13,3	A
TCI2	6	0,14	0,03	23	14,1	A
TCCO	6	0,06	0,02	33	10,8	A

\*Forma de ruptura: A – ruptura na interface argamassa-substrato

B – ruptura na argamassa de revestimento

## 6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 6.1 Resultados no estado fresco

Os resultados do ensaio no estado fresco indicaram que, de acordo com o profissional responsável pela execução do revestimento, a consistência ideal para a aplicação é mais seca para as argamassas industrializadas.

Durante a mistura e aplicação, observou-se que a argamassa I1 apresentava uma elevada tixotropia, dificultando a realização do serviço, pois o pedreiro necessitava manusear constantemente o material. Este fato pode estar associado tanto a ausência de cal quanto a presença de aditivos retentores de água na composição desta argamassa.

### 6.2 Resultados no estado endurecido

Com relação aos resultados de resistência à compressão e à tração por compressão diametral, observou-se que a argamassa convencional apresentou os menores valores, enquanto que as argamassas industrializadas apresentaram valores semelhantes.

Os valores de resistência de aderência à tração obtidos foram submetidos a análises estatística de variâncias - ANOVAs, considerando um nível de significância de 5%.

Inicialmente avaliou-se a influência do tipo de argamassa e do substrato. Os resultados da análise são apresentados na tabela 6.

**Tabela 6: Análise de variância das resistências de aderência - influência do tipo de argamassa e do substrato.**

FONTE	SQ	GDL	MQ	Fcalculado	Ftabelado	Resultado
Tratamentos	0,0281	5	0,0056	6,09	2,53	Sig.
Resíduo	0,0276	30	0,0009			
Total	0,0557	35				
Substrato	0,0000	1	0,0000	0,00	4,70	Não sig.
Argamassa	0,0274	2	0,0037	14,89	3,32	Sig.
Substrato X argamassa	0,0007	2	0,0004	0,40	3,32	Não Sig.
Resíduo	0,0276	30	0,0009			

Esta análise mostrou que o modelo fatorial adotado é significativo, uma vez que o valor de Fcalculado é maior do que Ftabelado. A ANOVA também mostrou que dentre os fatores principais, substrato e argamassa, apenas o tipo de argamassa é significativo a um nível de confiança de 95%. Isto quer dizer que apenas este fator exerce influência na resistência de aderência. A interação dupla entre o substrato e argamassa demonstrou que o efeito da argamassa é independente do substrato de aplicação.

Para a comparação entre as médias de resistência de aderência das argamassas buscou-se utilizar o teste de DUNCAN, no entanto, verificou-se a falta de normalidade dos resíduos e não foi possível realizar tal análise.

Para avaliar a influência da presença ou não de chapisco sobre o tijolo cerâmico nos resultados de aderência, aplicando-se as argamassas I2 e CO, realizou-se a ANOVA apresentada na tabela 7.

**Tabela 7: Análise de variância das resistências de aderência - influência da presença de chapisco sobre o tijolo cerâmico e do tipo de argamassa (I2 e CO).**

FONTE	SQ	GDL	MQ	Fcalculado	Ftabelado	Resultado
Tratamentos	0,1245	3	0,0415	25,00	3,10	Sig.
Resíduo	0,0332	20	0,0017			
Total	0,1577	23				
Chapisco	0,0852	1	0,0852	51,32	4,35	Sig.
Argamassa	0,0392	1	0,0392	23,61	4,35	Sig.
Chapisco X argamassa	0,0001	1	0,0001	0,06	4,35	Não Sig.
Resíduo	0,0332	20	0,0017			

A ANOVA também mostrou que os efeitos dos fatores principais são significativos a um nível de confiança de 95%. A interação dupla entre a presença ou não de chapisco e o tipo de argamassa é independente. Uma importante constatação da análise é que o fator mais influente na resistência de aderência é a presença de chapisco, uma vez que o valor de  $F_{\text{calculado}}$  foi muito superior aos obtidos aos demais fatores em estudo.

A comparação de médias indicou que a presença de chapisco contribui para o aumento da resistência de aderência, visto que as médias dos resultados de aderência são superiores quando da presença deste junto ao substrato. Os resultados também indicaram que, neste caso, a argamassa I2 apresentou resultados superiores a CO.

Procurando analisar a influência do tipo de substrato sem a presença de chapisco e do tipo de argamassa (I1 e I2), realizou-se a análise, conforme tabela 8.

**Tabela 8: Análise de variância das resistências de aderência - influência do tipo de argamassa (I1 e I2) e do substrato sem a presença de chapisco.**

FONTE	SQ	GDL	MQ	$F_{\text{calculado}}$	$F_{\text{tabelado}}$	Resultado
Tratamentos	0,0107	3	0,0036	4,31	3,10	Sig.
Resíduo	0,0165	20	0,0008			
Total	0,0272	23				
Substrato	0,0003	1	0,0003	0,32	4,35	Não sig.
Argamassa	0,0096	1	0,0096	11,64	4,35	Sig.
Substrato X argamassa	0,0008	1	0,0008	1,01	4,35	Não sig.
Resíduo	0,0165	20	0,0008			

A análise indicou que o modelo fatorial adotado é significativo. Observando-se, novamente, pela ANOVA a influência do tipo de argamassa, a não influência da base e da interação na resistência de aderência.

Comparando-se as médias dos resultados de aderência entre as duas argamassa (I1 e I2), percebeu-se que a argamassa I2 apresentou a maior média.

Para analisar a influência dos tipos de substrato e da presença ou não de chapisco, realizou-se o estudo apresentado na tabela 9.

**Tabela 9: Análise de variância das resistências de aderência - influência do tipo de substrato e da presença ou não de chapisco.**

FONTE	SQ	GDL	MQ	$F_{\text{calculado}}$	$F_{\text{tabelado}}$	Resultado
Tratamentos	0,0759	3	0,0253	18,07	3,10	Sig.
Resíduo	0,0280	20	0,0014			
Total	0,1040	23				
Substrato	0,0000	1	0,0000	0,00	4,35	Não sig.
Chapisco	0,0737	1	0,0737	52,64	4,35	Sig.
Substrato X Chapisco	0,0022	1	0,0022	1,57	4,35	Não sig.
Resíduo	0,0280	20	0,0014			

Novamente, a ANOVA indicou que a presença de chapisco exerce forte influência nos resultados de aderência, enquanto que não se observou influência do substrato e da interação e a comparação de médias que a presença de chapisco aumenta a resistência.

Finalmente, para verificar a influência do tipo de substrato sem a presença de chapisco e do tipo de argamassa (I1 e CO) realizou-se o estudo apresentado na tabela 10.

**Tabela 10: Análise de variância das resistências de aderência - influência do tipo de substrato sem chapisco e do tipo de argamassa (I1 e CO).**

FONTE	SQ	GDL	MQ	$F_{\text{calculado}}$	$F_{\text{tabelado}}$	Resultado
Tratamentos	0,0055	3	0,0018	2,10	3,10	Não sig.
Resíduo	0,0171	20	0,0008			
Total	0,0226	23				

Esta análise indicou que não houve influência dos tratamentos no nível de significância considerado.

Ao avaliar a forma de ruptura no ensaio de resistência de aderência à tração, conforme apresentado na tabela 5, observou-se que quando da aplicação do chapisco sob a argamassa convencional a ruptura ocorreu na argamassa de revestimento, enquanto que nas demais situações a ruptura ocorreu na interface argamassa-substrato. Isto indica a melhora proporcionada pela presença de chapisco na aderência da interface entre a argamassa e o substrato, visto também que apesar de que na presença de chapisco a ruptura ocorreu na argamassa o valor da resistência de aderência foi muito superior aos demais.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando avaliou-se os resultados de aderência à tração verificou-se que a argamassa I2 apresentou os maiores valores, enquanto que as argamassas I1 e CO apresentaram resultados semelhantes. Embora a argamassa I2 tenha apresentado o melhor resultado também para as resistências à tração por compressão diametral e à compressão, tais resultados não diferiam da argamassa I1. Sendo, naqueles casos, os resultados obtidos para as argamassas industrializadas consideravelmente superiores aos da argamassa convencional.

A presença de chapisco é um fator de grande influência sobre a resistência de aderência, independente do tipo de substrato sobre o qual foi aplicado e do tipo de argamassa utilizada.

É recomendação do fabricante da argamassa I1 a aplicação da mesma sobre o substrato sem chapisco, no entanto, observou nos resultados de resistência de aderência que, independente do substrato, esta argamassa apresentou as menores médias para o parâmetro observado, sendo muito inferior aos resultados obtidos para as demais argamassas onde foi aplicado chapisco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211: Agregado para concreto. Rio de Janeiro, 1983.

\_\_\_\_\_. NBR 7222: Argamassa e concreto - Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. NBR 13528: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência. Rio de Janeiro, 1995.

\_\_\_\_\_. NBR 7215: Cimento Portland: Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.

\_\_\_\_\_. NBR 5739: Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. NBR 13529: Revestimento de paredes e teto de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 1995.

CARASEK, H. Fatores que exercem influência na resistência de aderência de argamassas. In.: *Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas*, 1997, Salvador, Anais... Salvador: Universidade Federal da Bahia, 1997. p. 133-146.

CARNEIRO, A.M.P. *Revestimento externo em argamassa de cimento, cal e areia - sistemática das empresas de construção civil de São Paulo*. Porto Alegre, 1993. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CINCOTTO, M.A.; SILVA, M.A.C.; CASCUDO, H.C. *Argamassa de revestimento: características, propriedades e métodos de ensaio*. São Paulo: IPT, Boletim 68, 1995.

IOPPI, P.R. *Estudo da aderência de argamassas de revestimento em substratos de concreto*. Florianópolis, 1995. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

JOHN, V.M.; GUIMARÃES, J.E.P.; RAGO, F. Desempenho de argamassas mistas e com aditivos orgânicos. In.: *Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC*, 1993, São Paulo, Anais...São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1993. v.1, p. 271-280.



MARTINELLI, F.A. *Contribuição ao estudo de dosagem das argamassa mistas destinadas as assentamento e revestimento de alvenarias*. São Paulo, 1989. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MURRAY, I.H. The adhesion of cementitious render to a brick backgroud. Garston, *Building Research Establishment*, August 1983. p.1-22.

SELMO, S.M. de S. *Dosagem de argamassa de cimento e cal para revestimento externo de fachada dos edificios*. São Paulo, 1989. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

## **AGRADECIMENTOS**

As autoras agradecem a empresa Cascavel Controle Tecnológico de Concreto e Solos Ltda pela realização dos ensaios de resistência de aderência à tração.

