

# ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO AGREGADO MIÚDO POR PÓ DE FELDSPATO NA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO.

Adriana Bonetti Pedro (1), Elaine Guglielmi Pavei Antunes (2).

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
(1) [adrieng10@hotmail.com](mailto:adrieng10@hotmail.com) (2) [elainegpa@unesec.net](mailto:elainegpa@unesec.net)

## RESUMO

Os revestimentos argamassados são de grande importância para a durabilidade das edificações, no entanto quando surgem patologias como fissuras e, conseqüentemente, infiltrações o seu desempenho fica comprometido. Com base nesta problemática, busca-se conhecer novos materiais e novas misturas de argamassas que possam auxiliar na inibição do surgimento dessas patologias. Neste seguimento, esta pesquisa analisa a influência da substituição parcial do agregado miúdo por pó de feldspato nos teores de 0%, 20%, 30% e 50%, na preparação de argamassas de revestimento, e para tal, realizou-se os ensaios de absorção de água por capilaridade, coeficiente de capilaridade, resistência à tração na flexão e resistência à compressão axial de misturas de argamassa. Da análise dos resultados, pode-se constatar que houve uma redução da absorção de água por capilaridade na mistura com 20% de substituição do agregado miúdo por pó de feldspato, e um aumento nas resistências de tração e compressão nas misturas de 20% e 30%. A mistura com 50% de teor de feldspato não obteve resultados positivos em nenhum dos ensaios. De acordo com os resultados percebem-se algumas vantagens relativas à utilização do pó de feldspato em argamassas de revestimento quando comparadas a argamassa convencional, o que deve ser um fator considerado para fins de redução de fissuras e infiltrações.

*Palavras-Chave: Feldspato, Argamassa, Capilaridade.*

## 1. INTRODUÇÃO

A argamassa é um material de grande utilização pela indústria da construção civil, e geralmente, encontra-se presente como argamassa de assentamento ou de revestimento de paredes e tetos. A ABNT NBR 13281:2005 define argamassa como: “Mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou em instalação própria (argamassa industrializada).” A argamassa de revestimento representa uma alta parcela do orçamento de uma edificação. Segundo Fiorito (2003), cerca de 10% a 30% do gasto total de uma edificação diz respeito aos revestimentos, dependendo do padrão e tipo da

edificação, sendo os revestimentos argamassados na maioria dos casos, o com maior parcela de contribuição dos custos mencionados.

Os revestimentos de argamassas são de fundamental importância para a preservação e durabilidade da construção, devendo apresentar características que contribuam para o adequado comportamento das vedações. Segundo Baía & Sabbatini (2000) o revestimento argamassado deve apresentar algumas funções, como: proteger os elementos de vedação da ação direta de agentes agressivos, auxiliar o isolamento termo acústico e a estanqueidade à água e aos gases, regularizar a superfície da vedação, servindo de base para o recebimento de outros revestimentos ou sendo o próprio acabamento final e também contribuir para a estética da fachada. Para que essas funções ocorram de forma eficaz o revestimento argamassado precisa apresentar um conjunto de propriedades específicas, tanto no estado fresco da argamassa quanto no estado endurecido. Quando ocorre alguma falha em uma dessas propriedades os revestimentos de argamassa podem apresentar problemas patológicos. Conforme Medeiros & Sabbatini (1994 apud DA SILVA, 2006) em qualquer parte do Brasil é comum encontrar-se manifestações patológicas em revestimentos de argamassas, simples ou mistas, principalmente na forma de fissuras, assim como problemas de umidade, sendo que, ambas comprometem o desempenho das edificações.

Os revestimentos de argamassa têm como função primordial numa edificação, entre outras, a impermeabilidade à água, principalmente se for externo. Este fenômeno pode ser compreendido através da movimentação da água pelos capilares do revestimento de argamassa utilizando o coeficiente de capilaridade. (DA SILVA, 2006, p.78).

Segundo Botas (2009), a capilaridade pode ser analisada em termos de velocidade inicial de absorção e em termos de quantidade total de água absorvida. Argamassas com poros de menores dimensões dão origem a menores velocidades iniciais de absorção, mas a maior quantidade de água absorvida. Por outro lado, a conectividade da rede porosa, assim como, a própria porosidade aberta, são propriedades que condicionam a absorção de água por capilaridade, o que é um dos principais responsáveis pela degradação de revestimentos argamassados.

A resistência à tração é uma propriedade mecânica que também deve ser levada em consideração para o bom desempenho do revestimento argamassado. De acordo com Nakakura & Cincotto (2004, p.15), “no sistema de revestimento de argamassa,

a solicitação maior é de resistência à tração ou ao cisalhamento, pois a argamassa deve suportar os esforços de tensão no sentido de evitar a fissuração de revestimento.”

Para evitar patologias em revestimentos argamassados, é comum o estudo de materiais que tenham em sua constituição propriedades que possam contribuir para o bom desempenho das argamassas. Conforme Andrade Filho et al (2012,p.1), “o desenvolvimento e a aplicação de novos materiais mais eficientes e duráveis contribuem para a construção de obras mais estáveis e resistentes a patologias.”

O feldspato, por exemplo, é um mineral utilizado no processo de fabricação de peças cerâmicas como o grês porcelanato. Para Kummer et al (2007, p.34), “o grês porcelanato por exemplo, é um material mais denso que as cerâmicas brancas usuais, pode ser polido com facilidade e apresenta pequena absorção d’água devido a uma maior porcentagem de feldspato.” Portanto, busca-se com a substituição parcial do agregado miúdo por pó de feldspato uma argamassa mais densa e conseqüentemente com menor capilaridade.

O feldspato é constituído por silicato de alumínio que contém proporções de potássio, sódio, cálcio e bário. São encontrados em rochas sedimentares, ígneas e metamórficas, sendo que pegmatito granítico é uma das principais fontes. (COELHO; SUSLICK; DE SOUZA, 2000).

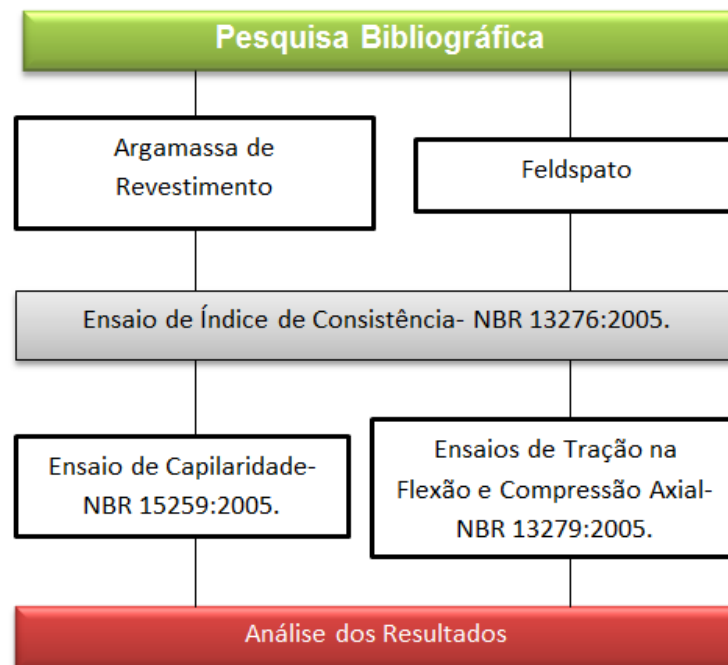
O presente trabalho tem como objetivo analisar a influência da substituição parcial do agregado miúdo por pó de feldspato na preparação de argamassas de revestimento, e assim verificar a absorção de água por capilaridade, o coeficiente de capilaridade e as resistências à tração na flexão e compressão axial.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Esta pesquisa realiza-se em cinco etapas, sendo que a primeira consiste na pesquisa bibliográfica, principalmente, sobre a argamassa de revestimento e o feldspato. Nesse primeiro passo buscaram-se algumas informações pertinentes, com ênfase à escolha do traço que seria alvo desse estudo. A definição do traço a ser analisado deu-se com base nos traços de utilização mais tradicionais para argamassas de revestimento. Gomes & Neves (2002) destacam que, diferentemente do concreto, que conta com diversos métodos racionais de dosagem, a argamassa ainda não dispõe de um método reconhecido no meio técnico nacional, no entanto,

os traços como (1:5), (1:6) e (1:7) são de frequente utilização na construção civil. A segunda etapa trata-se de uma análise experimental a fim de definir a relação água/cimento (a/c) das argamassas, para tal realizou-se o ensaio de determinação do índice de consistência conforme descrito na ABNT NBR 13276:2005. A terceira e quarta etapas referem-se à realização dos ensaios de capilaridade de acordo com a ABNT NBR 15259:2005, de tração na flexão e compressão, segundo a ABNT NBR 13279:2005. A quinta e última etapa aborda a análise dos resultados obtidos. A Figura 1 apresenta o fluxograma das etapas desta pesquisa.

Figura 1: Fluxograma: Etapas da pesquisa.



Fonte: Do Autor.

Neste estudo será avaliado a absorção de água por capilaridade, o coeficiente de capilaridade, resistência à tração na flexão e resistência à compressão axial, com a substituição parcial de areia por pó de feldspato, no teor de 0%, 20%, 30% e 50%. O traço de referência para este estudo foi o traço de argamassa convencional 1:5. Foram utilizados para a dosagem da mistura areia média, com módulo de finura 2,2 e cimento CPIV-32.

## 2.1 PÓ DE FELDSPATO.

O pó de feldspato utilizado na pesquisa foi obtido de uma empresa da região Sul de Santa Catarina, sendo que a mesma fornece esse componente as indústrias de revestimentos cerâmicos. O feldspato possui massa específica de 2,1 g/cm<sup>3</sup> e granulometria menor a 0,075 mm, passante na peneira 75 micras, retido 0 a 5%. As características químicas repassadas pela empresa fornecedora do feldspato são descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Características químicas do pó de feldspato.

<b>COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) FELDSPATO</b>	
Óxido de Silício	72,49
Óxido de Alumínio	14,95
Óxido de Ferro	0,08
Óxido de Cálcio	0,13
Óxido de Sódio	3,57
Óxido de Potássio	6,93
Pentóxido de Fósforo	0,37
Perda ao fogo	0,10

Fonte: Do Autor.

## 2.2 ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA.

Para determinação do índice de consistência, a quantidade de água respeitou a determinação da ABNT NBR 13276:2005, que recomenda um índice de consistência de (260 ± 5) mm, ensaiado através da mesa de índice de consistência.

Figura 2: (a) Mesa de queda. (b) Índice de consistência.



(a)

(b)

Fonte: Do Autor.

Com a determinação da relação água/cimento ( $a/c$ ), através do ensaio de índice de consistência, foram determinados os traços para a elaboração da pesquisa. A fim de facilitar a leitura dos dados, as misturas passaram a se chamar F0, F20, F30, F50 respectivamente, para 0%, 20%, 30% e 50% de substituição de areia por pó de feldspato.

Tabela 2: Traço em volume para a fabricação de argamassa.

Traço	Cimento: Areia: Feldspato	Relação (A/C)
F0	1:5:0	0,76
F20	1:4:1	0,79
F30	1:3,5:1,5	0,89
F50	1:2,5:2,5	1,20

Fonte: Do Autor.

A partir dos traços definidos, foram moldados para cada mistura três corpos de prova prismáticos com 4 cm x 4 cm x 16 cm, de acordo com a ABNT NBR 13279:2005, para a execução dos ensaios de determinação da absorção da água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade, e os ensaios de resistência à tração na flexão e à compressão axial.

Figura 3: Corpos de prova prismáticos.



Fonte: Do Autor.

## 2.3 ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA POR CAPILARIDADE E DO COEFICIENTE DE CAPILARIDADE.

Este ensaio foi executado de acordo com a ABNT NBR 15259:2005, portanto foram utilizados três corpos de prova para cada mistura de traço definido.

Após a determinação da massa inicial ( $m_0$ ), em gramas, para cada corpo de prova, posicionaram-se os corpos de prova com a face quadrada no recipiente de ensaio. O nível de água permaneceu constante a  $(5 \pm 1)$ mm acima da face em contato com a água, determinando-se a massa de cada corpo de prova, em gramas, aos 10 minutos ( $m_{10}$ ) e aos 90 minutos ( $m_{90}$ ).

Figura 4: Ensaio de Capilaridade.



Fonte: Do Autor.

### 2.3.1 Absorção de água por capilaridade

A absorção de água por capilaridade calculada para cada tempo deve ser expressa em gramas por centímetro quadrado ( $g/cm^2$ ), trata-se da razão entre a variação de massa pela área da seção transversal do corpo de prova em contato com a água, conforme a equação 1.

$$A_t = \frac{m_t - m_0}{16} \quad \text{equação (1)}$$

Onde:

$A_t$ : absorção de água por capilaridade, para cada tempo, aproximada ao centésimo mais próximo, em gramas por centímetro quadrado;

mt: massa do corpo de prova em cada tempo, aproximada ao centésimo mais próximo, em gramas;

t: corresponde aos tempos de 10 min e 90 min, em segundos;

16: área do corpo de prova, em centímetros quadrados.

### 2.3.2 Coeficiente de capilaridade.

Segundo a ABNT NBR 15259:2005, por definição, o coeficiente de capilaridade é igual ao coeficiente da reta que passa pelos pontos representativos das determinações realizadas aos 10 min e aos 90 min, considerando-se como:

-Abscissa: a raiz do tempo, em minutos;

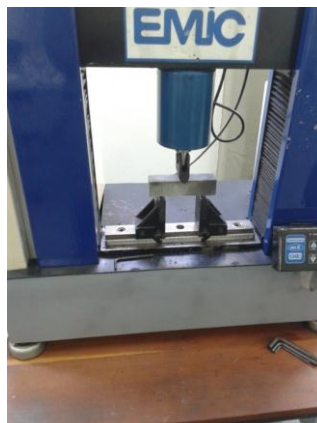
-Ordenada: a absorção da água por capilaridade, em gramas por centímetro quadrado.

O coeficiente de capilaridade assim definido é aproximadamente igual ao valor médio das diferenças de massa aos 10 min e aos 90 min.

### 2.4 ENSAIO DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO.

O ensaio de determinação da resistência à tração na flexão foi executado de acordo com a ABNT NBR 13279:2005. Para a realização deste ensaio foram moldados três corpos de prova prismáticos de dimensões 4 cm x 4 cm x 16 cm para cada mistura de traço definido. Aplicou-se uma carga de  $(50 \pm 10)N/s$  até a ruptura do corpo de prova.

Figura 5- Ensaio de resistência à tração na flexão.



Fonte: Do Autor.



A resistência à tração na flexão é calculada segundo a equação 2:

$$R_f = \frac{1,5 F_f \cdot L}{40^3} \quad \text{equação (2)}$$

Onde:

R<sub>f</sub>: resistência à tração na flexão, em megapascals;

F<sub>f</sub>: carga aplicada verticalmente no centro do prisma, em newtons;

L: distância entre os suportes, em milímetros;

## 2.5 ENSAIO DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AXIAL.

O ensaio de determinação da resistência à tração na flexão foi executado de acordo com a ABNT NBR 13279:2005. Para a realização deste ensaio foram utilizados as metades dos três corpos de prova do ensaio de tração à flexão para cada mistura de traço definido. Aplicou-se uma carga de (500 ±100)N/s até a ruptura corpo de prova.

Figura 6- Ensaio de resistência à compressão axial.



Fonte: Do Autor.

A resistência à compressão axial é calculada segundo a equação 3:

$$R_c = \frac{F_c}{1600} \quad \text{equação (3)}$$

Onde:

R<sub>c</sub>: resistência à compressão, em megapascals;

F<sub>c</sub>: carga máxima aplicada, em newtons;

1600: área da seção considerada quadrada do dispositivo de carga 40 mm x 40 mm, em milímetros quadrados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A fim de analisar a influência que o pó de feldspato exerce sobre a argamassa de revestimento, a mistura F0 será utilizada como referência para a análise dos resultados de todos os ensaios, pois este traço não possui substituição de agregado miúdo por pó de feldspato.

#### 3.1 DETERMINAÇÃO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA POR CAPILARIDADE E COEFICIENTE DE CAPILARIDADE.

Para a obtenção destes valores é necessário medir para cada corpo de prova sua massa inicial ( $m_0$ ), aos 10 minutos ( $m_{10}$ ) e aos 90 minutos ( $m_{90}$ ), em gramas, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Massa dos corpos de prova, em gramas.

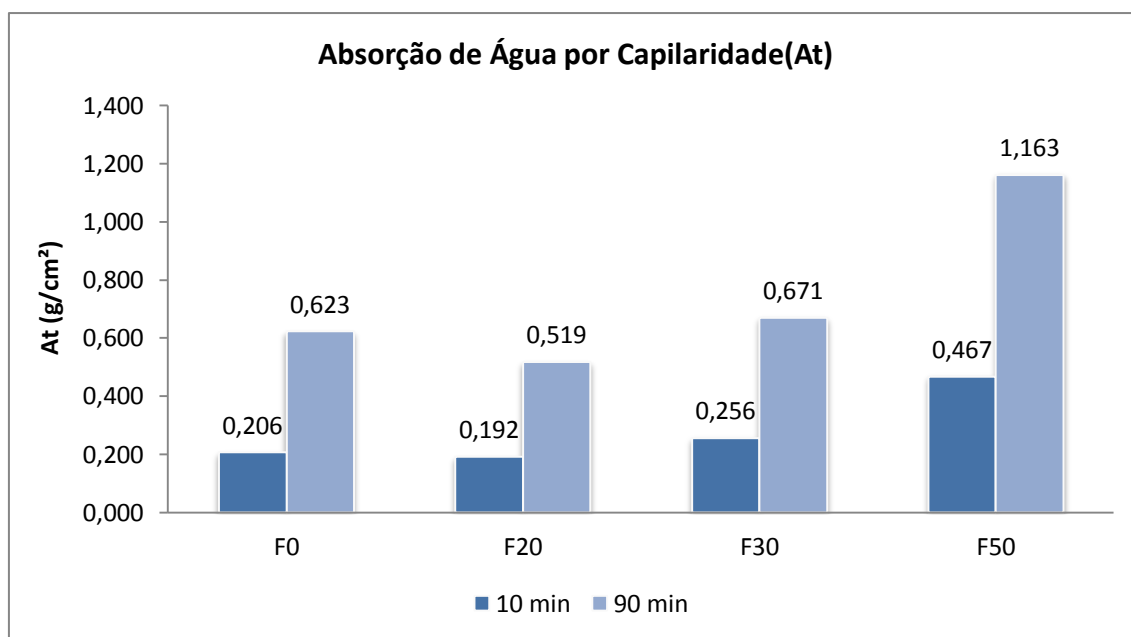
Traço	CP	Massa (g)		
		0 min	10 min	90 min
F0	1	520,60	523,90	531,40
	2	515,80	519,00	525,20
	3	505,90	509,30	515,60
	Média	514,10	517,40	524,07
	Desvio Padrão	8,20	8,10	8,47
F20	4	547,00	549,80	555,10
	5	539,20	542,30	547,30
	6	542,00	545,30	550,70
	Média	542,73	545,80	551,03
	Desvio Padrão	4,27	4,00	4,07
F30	7	526,10	530,00	536,50
	8	528,10	531,90	538,50
	9	523,80	528,40	535,20
	Média	526,00	530,10	536,73
	Desvio Padrão	2,20	1,80	1,77
F50	10	480,90	488,10	499,50
	11	475,70	482,90	494,00
	12	478,30	486,30	497,20
	Média	478,30	485,77	496,90
	Desvio Padrão	2,60	2,87	2,90

Fonte: Do Autor.

### 3.1.1 Resultados de absorção água por capilaridade.

Com os valores obtidos neste ensaio pode-se fazer a comparação, em cada tempo, entre os resultados do traço F0. Os resultados médios da absorção de água por capilaridade são demonstrados na Figura 7.

Figura 7- Resultados de absorção de água por capilaridade.



Fonte: Do Autor.

A partir da Figura 7, tem-se que a absorção de água por capilaridade do traço sem substituição de areia, aos 10 minutos de ensaio é de 0,206 g/cm² e aos 90 minutos é de 0,623 g/cm². Observa-se que o traço F20, onde a substituição de areia por pó de feldspato é de 20%, houve uma redução dos valores de absorção de água em 7% aos 10 minutos, e de 17% aos 90 minutos, sendo este traço o único que apresentou resultados de redução de absorção de água quando comparados ao traço F0, o que demonstra que a argamassa do traço F20 é mais impermeável.

Os traços F30 e F50 apresentaram um aumento na absorção de água quando comparados ao traço F0, mostrando-se ineficazes à diminuição da percolação da água por capilaridade na argamassa, sendo mais permeáveis que o traço de referência.

### 3.1.1 Resultados de Coeficiente de Capilaridade.

Os resultados de coeficiente de capilaridade para cada traço de argamassa de revestimento estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Coeficiente de Capilaridade.

Traço	CP	Coeficiente de Capilaridade(g/dm <sup>2</sup> .min <sup>1/2</sup> )	Coeficiente de Capilaridade Médio(g/dm <sup>2</sup> .min <sup>1/2</sup> )	Desvio Padrão(%)
F0	1	7,50	6,67	12,44
	2	6,20		
	3	6,30		
F20	4	5,30	5,23	4,40
	5	5,00		
	6	5,40		
F30	7	6,50	6,63	2,56
	8	6,60		
	9	6,80		
F50	10	11,40	11,13	2,43
	11	11,10		
	12	10,90		

Fonte: Do Autor.

A Figura 8 apresenta a classificação das argamassas para o requisito coeficiente de capilaridade segundo a ABNT NBR 13281:2005.

Figura 8: Classificação segundo ABNT NBR 13281:2005 – Coeficiente de capilaridade.

Classe	Coeficiente de capilaridade g/dm <sup>2</sup> .min <sup>1/2</sup>	Método de ensaio
C1	≤ 1,5	ABNT NBR 15259
C2	1,0 a 2,5	
C3	2,0 a 4,0	
C4	3,0 a 7,0	
C5	5,0 a 12,0	
C6	> 10,0	

Fonte: ABNT NBR 13281:2005.

Os quatro traços tiveram valores na classe C5, sendo que o menor valor foi de coeficiente de capilaridade do traço F20, onde o coeficiente de capilaridade médio foi de  $5,23 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{min}^{1/2}$ , e o maior valor foi do traço F50, com um coeficiente de capilaridade médio de  $11,13 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{min}^{1/2}$ .

### 3.2 ANÁLISE DA DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO.

Após os ensaios de capilaridade, foi determinado a resistência à tração na flexão para os três corpos de prova (CP), de cada traço. Os resultados deste ensaio estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5: Resultados de Tração à Flexão da argamassa.

Traço	CP	Tração à Flexão( Mpa)	Média (Mpa)	Desvio Padrão(Mpa)
F0	1	2,63	2,63	0,14
	2	2,50		
	3	2,77		
F20	4	5,03	4,98	0,05
	5	4,97		
	6	4,93		
F30	7	3,61	3,61	0,11
	8	3,72		
	9	3,50		
F50	10	1,85	1,89	0,15
	11	2,04		
	12	1,78		

Fonte: Do Autor.

Conforme Tabela 5, os valores médios de resistência à tração na flexão dos traços F20 e F30 mostraram-se superiores ao traço F0, o qual não possui substituição de areia por feldspato. O traço F20, que tem substituição de 20%, foi o que obteve maior resistência à tração, sendo que seus valores superam em 89% os do traço F0, e assim, diminuem as chances de uma possível fissuração na argamassa de revestimento, onde os esforços à tração são mais constantes que os esforços à compressão. O traço F50, com substituição de 50%, foi o que apresentou o menor

valor de resistência à tração na flexão, sendo essa resistência 28% menor em comparação ao traço F0. Isso se deve a alta relação água/cimento utilizada para atingir o índice de consistência do traço F50, com isso, a argamassa deste traço é menos resistente.

### 3.3 DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AXIAL.

Os resultados de compressão axial para cada traço podem ser analisados conforme a Tabela 6.

Tabela 6: Resultados de Compressão Axial da argamassa.

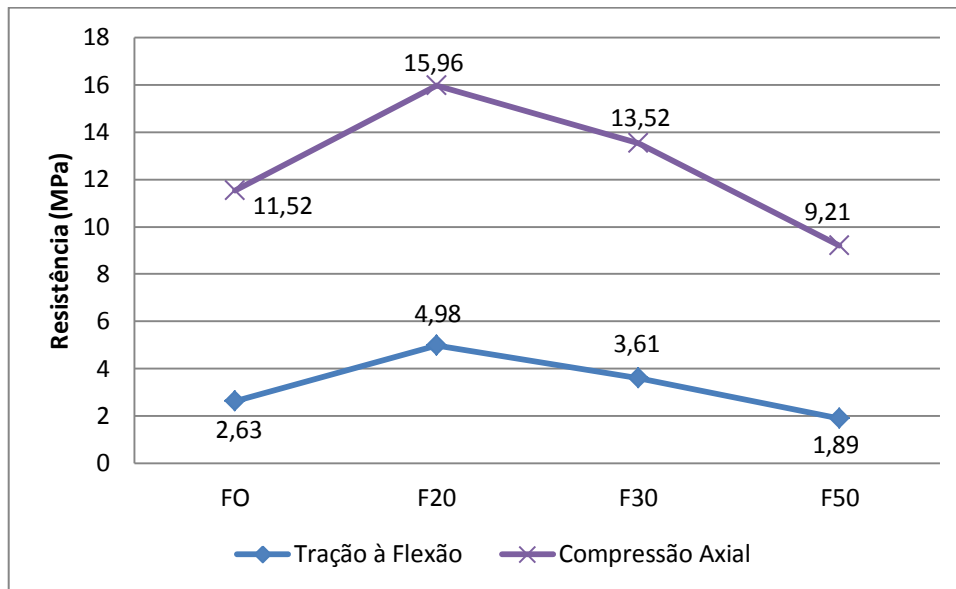
Traço	CP	Compressão Axial (Mpa)	Média (Mpa)	Desvio Padrão
F0	1	11,57	11,52	0,08
	2	11,54		
	3	11,44		
F20	4	15,80	15,96	0,50
	5	16,46		
	6	15,62		
F30	7	13,27	13,52	0,25
	8	13,66		
	9	13,62		
F50	10	8,79	9,21	0,42
	11	9,34		
	12	9,50		

Fonte: Do Autor.

O traço F20 apresentou os maiores valores de resistência à compressão axial médio, sendo 39% maior que a resistência do traço F0. O traço F30 teve sua resistência 17% acima do traço F0, mostrando-se assim como o traço F20, com maior desempenho no combate aos esforços de compressão na argamassa de revestimento. O traço F50 mostrou-se menos resistente que o traço de referência em 20%, assim como no ensaio de resistência à tração na flexão, a possível causa desta menor resistência à compressão do traço F50 se deve, a alta relação água/cimento necessária para atingir o índice de consistência da argamassa de

revestimento. Para melhor análise dos resultados, a Figura 9 representa os valores de resistência obtidos para cada traço nos ensaios de tração à flexão e compressão axial.

Figura 9: Resultados de tração à flexão e compressão axial.



Fonte: Do Autor.

#### 4. CONCLUSÕES

Através da pesquisa realizada pode-se constatar que a utilização de pó de feldspato como substituição parcial do agregado miúdo na argamassa de revestimento mostra-se com um desempenho superior, quando comparado ao traço de referência, principalmente o traço com 20% de substituição de agregado miúdo por pó de feldspato, que obteve resultados melhores aos ensaios de tração, compressão, e capilaridade em relação a todos os outros traços. Para a mistura de 30% de substituição, houve uma melhora nas resistências à tração na flexão e à compressão axial, no entanto este traço apresentou um aumento de absorção de água por capilaridade. Observou-se também, que a partir de um determinado teor de feldspato na argamassa é necessário elevar a relação água/cimento (a/c), para atingir o índice de consistência exigido, elevando a absorção de água e diminuindo consideravelmente as resistências à tração e compressão da argamassa, como o que ocorreu no traço com 50% de substituição de agregado miúdo por pó de feldspato.

É importante que outros estudos e pesquisas sejam realizados para proporcionar o melhor entendimento de todas as influências que o feldspato exerce sobre a argamassa de revestimento, tendo em vista que não há muitos estudos sobre este assunto. Como sugestão para estudos futuros, para proporcionar o desenvolvimento e melhorias à indústria da construção civil, cita-se, analisar outros teores de pó de feldspato na mistura, a utilização de aditivos na argamassa para melhorar a trabalhabilidade e assim estabilizar a relação a/c, a realização dos ensaios de tração por compressão diametral e resistência de aderência à tração, assim como o estudo da viabilidade econômica da utilização de pó de feldspato em revestimentos argamassados.

## 5. REFERÊNCIAS

ANDRADE FILHO, Jerônimo et al. **Análise do desempenho das argamassas de revestimento empregadas nos novos empreendimentos de engenharia da região de Mossoró-RN.** In: CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 7, 2012, Palmas. **Anais eletrônicos...** Tocantins: IFTO. 2012. Disponível em: <<http://prop.ipto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/4819/2197>>. Acesso em 08 de Junho de 2016.

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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 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.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15259: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade.** Rio de Janeiro, 2005.

BAÍA, Luciana Leone Maciel; SABBATINI, Fernando Henrique. **Projeto e execução de revestimento de argamassa.** 3 ed, São Paulo: O Nome da Rosa, 2004. 82p.

BOTAS, Sandro Miguel dos Santos. **Avaliação do comportamento de argamassas em climas frios.** 2009. 176f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)– Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia–Lisboa.



COELHO, José M.; SUSLICK, Saul B.; DE SOUZA, Maria Carolina A. F. **Uma abordagem sobre a indústria de feldspato no Brasil.** Cerâmica Industrial, v. 5, n. 1, p. 37-42, 2000.

DA SILVA, Narciso Gonçalves. **Argamassa de revestimento de cimento, cal e areia britada de rocha calcária.** 2006. 180f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná – Curitiba.

FIORITO, Antônio J. S. I. **Manual de Argamassas e Revestimentos.** 1ª Ed. São Paulo, PINI, 2003.

GOMES, Adailton de Oliveira; NEVES, Célia Maria Martins. **Proposta de método de dosagem racional de argamassas contendo argilominerais.** Ambiente Construído, v. 2, n. 2, p. 19-30, 2002.

KUMMER, Larissa et al. **Reutilização dos Resíduos de Polimento de Porcelanato e Feldspato na Fabricação de Novo Produto Cerâmico.** Cerâmica Industrial, v.12, n. 3, p. 34-38, 2007.

NAKAKURA, Elza Hissae; CINCOTTO, Maria Alba. **Análise dos requisitos de classificação de argamassas de assentamento e revestimento.** Boletim técnico da Escola Politécnica da USP/DECC. São Paulo, 2004.