

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO COM UTILIZAÇÃO DE PÓ DE FELDSPATO EM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL AO AGREGADO MIÚDO

Luiz Henrique Piuco (1); Daiane dos Santos da Silva Godinho (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
(1)lhpiuco@gmail.com (2)dss@unesc.net

RESUMO

Os revestimentos argamassados, sejam em uma superfície interna ou externa, são de grande importância para longevidade da obra pois estão diretamente expostos a situações adversas, tais como: chuvas, variação de temperatura, trepidação, movimentação do solo, dentre outras, e devem resistir a todas estas sem a ocorrência de trincas e fissuras, que podem vir a causar infiltrações fazendo com que o seu desempenho fique comprometido. Diante do exposto buscam-se novas misturas e materiais que melhorem as propriedades do revestimento argamassado e que possam coibir futuras manifestações patológicas. A partir dessa problemática, este trabalho busca investigar a influência da utilização do pó de feldspato na mistura em substituição ao agregado miúdo (areia), utilizando aditivo para estabelecer o fator água/cimento com os teores de substituição de 0 %, 10 %, 20 % e 30 %. Para isso foram realizados os seguintes ensaios: Resistência à Tração na Flexão Axial, Resistência à Tração por Compressão Diametral, Absorção de Água por Capilaridade, Coeficiente de Capilaridade, Microscopia Ótica e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). A partir dos resultados obtidos nos ensaios pôde-se observar um aumento nas resistências à tração na flexão axial e à tração por compressão diametral, além de uma redução da absorção de água por capilaridade, melhorando assim as características da argamassa e aumentando a vida útil das construções.

Palavras-chave: Revestimento argamassado, Fator água/Cimento, Feldspato.

1 INTRODUÇÃO

As propriedades dos materiais utilizados na construção civil são de grande importância para a durabilidade da obra. Cada vez mais se buscam novas tecnologias para os processos e materiais empregados visando diminuir os elevados fenômenos patológicos e desperdícios. A escolha do tipo de revestimento a ser utilizado e o tipo de aplicação são parâmetros importantes para a preservação e durabilidade da construção.

De acordo com Sabbatini (1986 apud DA SILVA, 2006, p. 10) as argamassas são “materiais complexos constituídos essencialmente de materiais inertes de baixa granulometria (agregados miúdos) e de uma pasta com propriedades aglomerantes, compostos por minerais e água (materiais ativos)”. Existem diversos tipos de argamassas, que podem ser classificados de acordo com suas características e as de seus aglomerantes além das suas funções. Figuerola (2004 apud SANTOS, AMARAL & SOMMERFELD, 2014, p.10) diz que as principais funções da Argamassa de Revestimento são de proteger a estrutura da ação das intempéries, no caso de revestimentos externos, além de contribuir com o isolamento térmico e acústico, estanqueidade à água, oferecer segurança contra ao fogo e abalos superficiais. Para cumprir adequadamente todas essas funções, as argamassas precisam de propriedades específicas tanto no estado fresco quanto no estado endurecido. A tabela 1 demonstra as propriedades da argamassa de revestimento.

Tabela 1 – Propriedades das Argamassas de Revestimento

Estado Fresco	Estado Endurecido
Teor de ar e massa específica adequada	Aderência
Trabalhabilidade	Capacidade de absorver deformações
Aderência Inicial	Resistência Mecânica
Retenção de Água	Resistência ao Desgaste
Retração na Secagem	Durabilidade

Fonte: Aurich e Leggerini (2016)

A aplicação do revestimento argamassado exige algumas características próprias. Segundo Bauer (2016) é necessário que tenha plasticidade para se deformar sobre a superfície do substrato durante a aplicação, fluidez para envolver a rugosidade do substrato e retenção de água para manter a trabalhabilidade durante a aplicação.

Os materiais constituintes da argamassa são essencialmente agregados miúdos e aglomerantes. Para evitar patologias é importante o estudo de novos materiais que tenham em sua constituição propriedades que possam melhorar o desempenho das argamassas.

Na busca de novas misturas que melhorem as propriedades das argamassas, neste trabalho será investigado a influência da utilização do pó de feldspato na mistura em substituição parcial da areia.

Em um estudo realizado por Pedro no ano de 2016, foi pesquisada a adição do pó de feldspato em percentuais de 20 %, 30 % e 50 % na argamassa de revestimento. Neste mesmo estudo, foi adicionada água para manter o abatimento do revestimento argamassado, alterando o fator a/c da mistura conforme se aumentava o percentual de adição de pó de feldspato. Sabe-se que uma relação água cimento com percentual elevado pode comprometer as características mecânicas do Revestimento Argamassado.

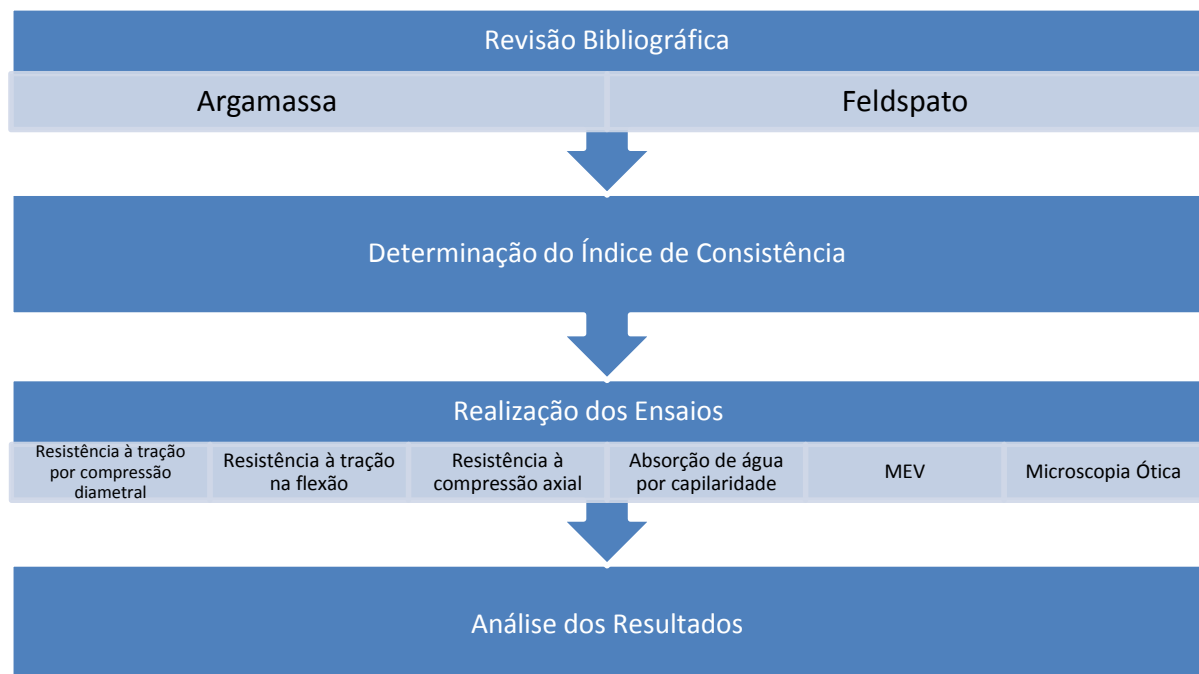
Com intuito de determinar a real influência do pó de feldspato no revestimento argamassado, este trabalho tem como objetivo dar continuidade no trabalho de Pedro (2016), porém mantendo o fator a/c e corrigindo o abatimento com a utilização de aditivos para assim analisar o comportamento da argamassa de revestimento, quanto aos seguintes fatores: resistência à tração na flexão axial, resistência à tração por compressão diametral, absorção de água por capilaridade, coeficiente de capilaridade, ensaio de MEV e microscopia Ótica com o objetivo de analisar uma melhora na resistência mecânica, compacidade, impermeabilidade e durabilidade, e assim podendo se evitar futuras manifestações patológicas relacionadas ao revestimento argamassado e contribuindo com dados para o meio técnico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O traço utilizado foi de (1:5), sendo que este é de frequente utilização na construção civil e foi o mesmo utilizado por Pedro 2016. A segunda etapa consistiu em realizar o ensaio de determinação do Índice de Consistência conforme a norma ABNT NBR 13276:2005, através do qual se obteve a relação água/cimento e aditivo para cada traço utilizado e posterior confecção dos corpos de prova. Na terceira etapa foram realizados os ensaios de caracterização mecânica dos corpos de prova, sendo estes: Resistência à Tração por Compressão Diametral segundo a norma ABNT

NBR 7222:2011, Resistência à Tração na Flexão e à Compressão conforme a norma ABNT NBR 13279:2005; Absorção de Água por Capilaridade segundo a norma ABNT NBR 15259:2005, Microscopia Ótica e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Com a substituição parcial do agregado miúdo por pó de feldspato nos percentuais de 0 %, 10 %, 20 % e 30 %. Para realizar o estudo utilizou-se areia média com módulo de finura 2,2, cimento CPIV-32 e aditivo superplastificante. A quarta e última etapa consistiu na análise estatística dos resultados obtidos. A figura 01 apresenta o fluxograma das etapas da pesquisa.

Figura 01: Fluxograma: Etapas da pesquisa.



Fonte: O Autor (2017).

2.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados no presente estudo foram: cimento CPIV, areia, pó de feldspato, aditivo e água.

O pó de feldspato utilizado nas misturas é o mesmo utilizado na maioria das empresas cerâmicas da região sul de Santa Catarina. Esse material possui massa específica de 2,1 g/cm³ e granulometria menor que 0,075mm. Sendo o mesmo material utilizado por Pedro (2016). As características químicas do pó de feldspato são descritas na Tabela 2.

Tabela 2 – Características químicas do pó de feldspato.

Composição Química	Porcentagem (%)
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: O Autor (2017).

Os aditivos superplastificantes são utilizados em argamassas e concretos para obter uma maior fluidez utilizando menor quantidade de água. O aditivo utilizado neste trabalho foi o Tec-flow 8000. Este aditivo tem como principais características um alto poder de redução de água para amassamento mantendo a mesma consistência, aumento da fluidez por um tempo prolongado e aumento da coesão, possibilitando um alto rendimento devido sua funcionalidade em pequenas dosagens.

2.2 MÉTODOS

Para caracterizar e determinar a influência do pó de feldspato nos revestimentos argamassados foram realizados os seguintes ensaios.

2.2.1 Determinação do Índice de Consistência

No trabalho realizado anteriormente por Pedro (2016) constatou-se que com a elevação do percentual de substituição do agregado miúdo, o fator água/cimento também aumentava consideravelmente. Com base nos estudos realizados sabe-se que um teor de água/cimento elevado pode alterar as características da argamassa. O ensaio de determinação do índice de consistência tem como objetivo determinar o índice de consistência para cada traço utilizado. Para isso foi obtido um traço referência com 0 % de substituição do agregado miúdo, assim estabelecendo um

fator água/cimento (a/c) referência para os outros traços e definindo o percentual correto de aditivo para cada traço mantendo o fator água/cimento igual para todos os traços, pois a medida que se adicionou pó de feldspato foi necessário adicionar aditivo para manter a consistência, sendo que o traço referência foi o mesmo utilizado por Pedro (2016). A Tabela 03 demonstra os traços utilizados no trabalho:

Tabela 03: Traços utilizados no ensaio

Traço	Cimento: Areia: Feldspato	Relação (a/c)
T0	1:5:0	0,76
T10	1:4,5:0,5	0,76
T20	1:4:1	0,76
T30	1:3,5:1,5	0,76

Fonte: O Autor (2017).

Na determinação do índice de consistência, a quantidade de água e aditivo plastificante seguiu o determinado na norma ABNT NBR 13276:2005, que recomenda um espalhamento de (260 ± 5) mm.

2.2.2 Determinação da Resistência à Tração por Compressão Diametral

Este ensaio foi realizado de acordo com a norma ABNT NBR 7222:201, sendo que à mesma é aplicada para concretos e argamassa, norma ABNT NBR 7215:1996, utilizando três corpos de prova cilíndricos com diâmetro de 50 mm e 100 mm de comprimento para cada traço definido.

2.2.3 Determinação da Resistência à Tração na Flexão.

Este ensaio foi realizado de acordo com a norma ABNT NBR 13279:2005, sendo utilizados três corpos de prova prismáticos com dimensões de 4 cm x 4 cm x 16 cm para cada traço definido.

2.2.4 Determinação da Resistência à Compressão Axial

Este ensaio foi realizado de acordo com a norma ABNT NBR 13279:2005 utilizando as metades dos três corpos-de-prova do ensaio de tração na flexão para cada traço definido.

2.2.5 Determinação da Absorção de Água por Capilaridade e do Coeficiente de Capilaridade

Este ensaio foi realizado de acordo com a norma ABNT NBR 15259:2005, utilizando três corpos de prova prismáticos com dimensões de 4 cm x 4 cm x 16 cm para cada traço definido. Logo após a determinação da massa inicial, (m_0) em gramas para cada corpo de prova, os mesmos foram posicionados com a face quadrada voltada para baixo no recipiente onde foi realizado o ensaio, mantendo o nível de água constante em (5 ± 1) mm acima da face em contato com a água. Após 10 e 90 minutos determinou-se a massa de cada corpo-de-prova respectivamente (m_{10}) e (m_{90}).

2.2.5.1 Absorção de Água por Capilaridade

O ensaio de Absorção de Água por Capilaridade foi realizado de acordo com a ABNT NBR 15259:2005 para cada tempo e deve ser expresso em (g/cm^2) gramas por centímetro quadrado. A absorção de água por capilaridade se dá através da variação de massa pela área da seção transversal do corpo de prova em contato com a água.

2.2.5.2 Coeficiente de Capilaridade

A determinação do Coeficiente de Capilaridade foi realizada de acordo com a norma ABNT NBR 15259:2005 que define o coeficiente de capilaridade (C), sendo igual ao coeficiente angular da reta que passa pelos pontos respectivo das determinações realizadas aos 10 min e aos 90 min, considerando-se como:

- Abcissa: a raiz do tempo, em minutos;

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

Sendo definido aproximadamente o coeficiente de capilaridade igual ao valor médio das massas aos 10 min e aos 90 min.

2.2.6 Análise Microestrutural

A análise microestrutural do revestimento argamassado foi composta pelos ensaios de, Microscopia Ótica e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

2.2.6.1 Microscopia Ótica

O ensaio de microscopia ótica mostra imagens da superfície da peça através do uso de um microscópio óptico. A partir deste ensaio foi possível analisar microestrutura dos compostos utilizados na mistura da argamassa.

O ensaio foi realizado utilizando um microscópio da marca Olympus, modelo MX41M-LED, pertencente ao Laboratório de Metalografia e Microscopia do Instituto de Engenharia e Tecnologia – IDT/UNESC. Para realização do ensaio as amostras foram retidas em corpos de prova cilíndricos medindo 50 x 100 mm, que foram cortados em uma Serra modelo Isomet 1000 e logo após lixados passando pelas lixas de 400, 600, 800, 1000, e 1200, após polidos com alumina.

2.2.6.2 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

A Microscopia Eletrônica de Varredura é um ensaio capaz de mostrar imagens com alta resolução da superfície dos materiais. Este ensaio foi feito em um microscópio eletrônico de varredura da marca ZEISS, modelo MA10 pertencente ao Laboratório de Cerâmica Técnica do Instituto de Engenharia e Tecnologia – IDT/UNESC. Para realização do ensaio as amostras foram retiradas dos corpos de prova cilíndricos medindo 50 x 100 mm, que foram cortados em uma Serra modelo Isomet 1000 e logo após lixados e polidos, deixando a superfície lisa. Antes da realização do ensaio as amostras permaneceram na temperatura controlada de 105°C até obter a constância da massa.

3 RESULTADO E DISCUSSÕES

Para demonstrar a influência do pó de feldspato nos revestimentos argamassados os resultados serão sempre comparados utilizando o T0 como base de referência, pois este traço não possui nenhum percentual de substituição do agregado miúdo por pó de feldspato e aditivo. Os ensaios de Tração por Compressão Diametral, Tração na Flexão, Compressão Axial, Absorção de Água por Capilaridade e Coeficiente de Capilaridade, foram analisados pelo método de análise de variância estatística (ANOVA). Esta ferramenta de análise estatística permite uma análise do nível de variância estatística das amostras, se há ou não diferença significativa entre as amostras, com um intervalo de confiança de 95 %.

3.1 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE CONSISTENCIA

Através da relação água/cimento (a/c) mais o percentual de aditivo especificados devido ao ensaio do índice de consistência pode-se determinar os traços utilizados na pesquisa. Para facilitar a leitura dos dados, as misturas foram denominadas de T 0, T 10, T 20 e T 30, para 0 %, 10 %, 20 % e 30 %, respectivamente, para o percentual de substituição do agregado miúdo por pó de feldspato de acordo com a Tabela 04.

Tabela 04: Resultado da Análise do Índice de Consistência.

Traço	Cimento: Areia: Feldspato	Relação (a/c)	Aditivo (%)	Espalhamento (mm)
T0	1:5:0	0,76	-	261,30
T10	1:4,5:0,5	0,76	0,15	265,00
T20	1:4:1	0,76	0,30	262,00
T30	1:3,5:1,5	0,76	0,70	264,00

Fonte: O Autor (2017).

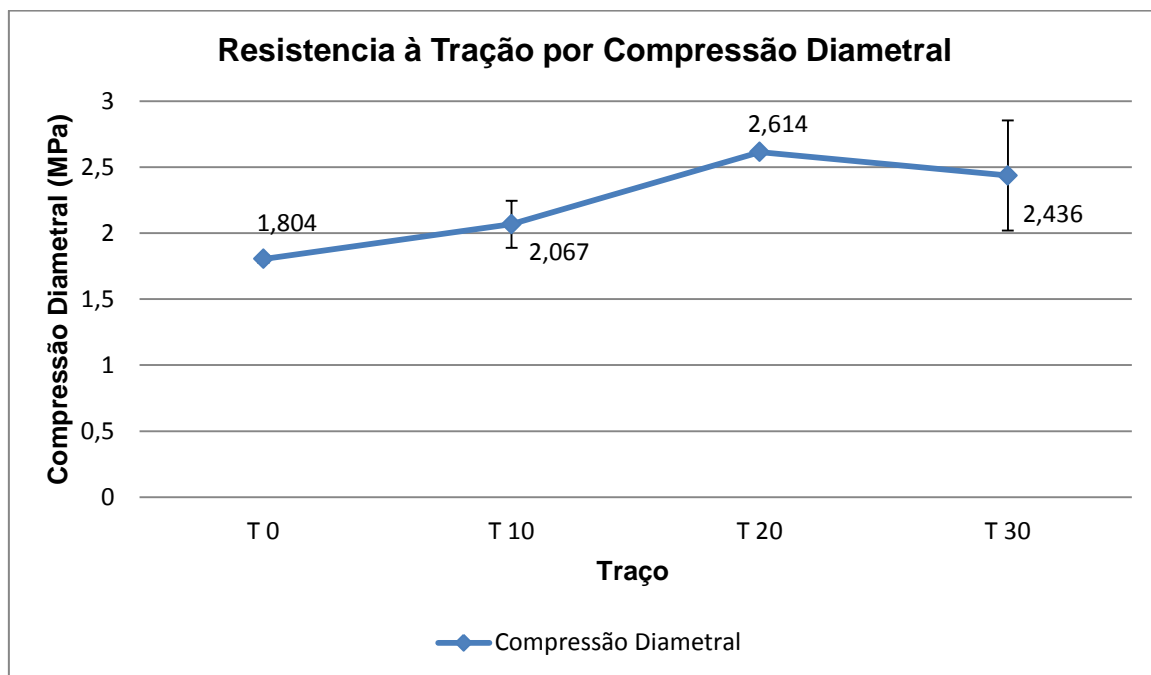
Logo após realizar as dosagens, pôde-se verificar que adições de pó de feldspato em percentuais acima de 30 % comprometeram de forma significativa a consistência da argamassa. Para adições acima de 30 % não foi possível efetuar a correção da consistência utilizando aditivo pelo fato de necessitar de uma quantidade de aditivo

que excede o limite aconselhado pelo fabricante tornando economicamente inviável o seu uso. Todos os abatimentos ficaram dentro da tolerância estabelecida pela norma ABNT NBR 13276:2005 que estabelece um espalhamento de (260 ± 5) mm. O uso do superplastificante em percentuais de substituição elevado também tornou a argamassa muito plástica.

3.2 DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL

O ensaio de tração por compressão diametral foi realizado 28 dias após o ensaio do índice de consistência, sendo utilizados três corpos cilíndricos para cada traço. Os resultados deste ensaio estão descritos conforme a Figura 03.

Figura 03: Resultados de Tração por Compressão Diametral



Fonte: O Autor (2017).

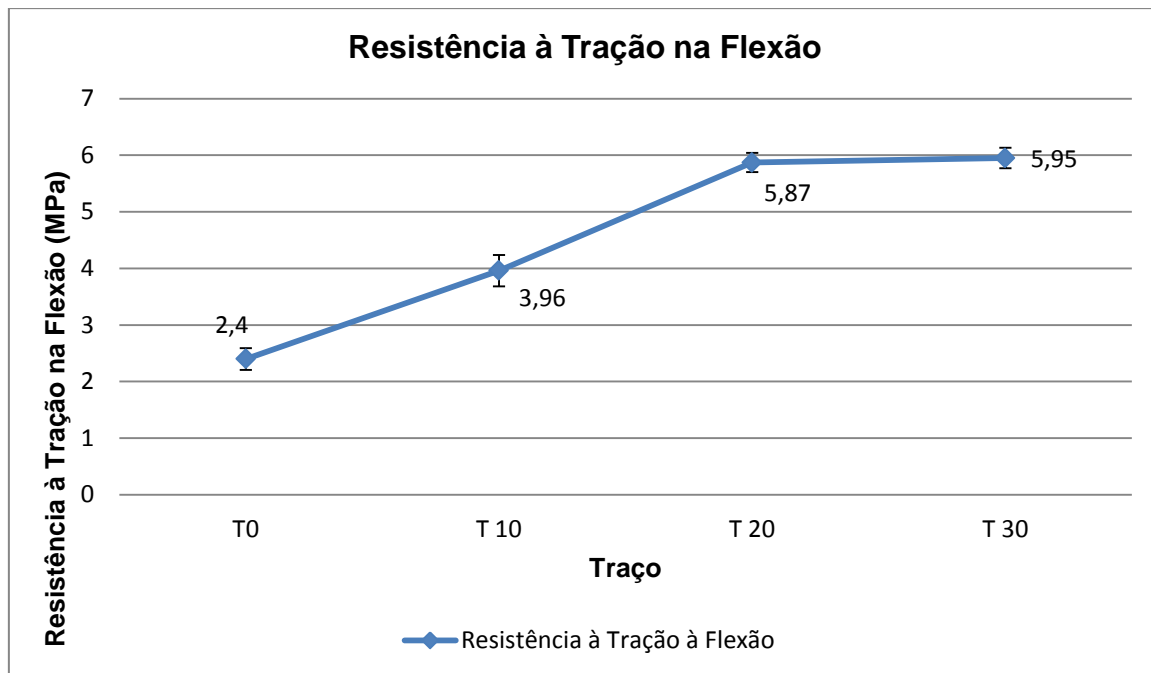
Após o ensaio constatou-se que o traço T20 foi o que obteve resultado médio mais satisfatório de Resistência à Tração por Compressão Diametral, sendo este aproximadamente 45 % maior que a resistência à tração do traço referencia T 0, seguido do traço T 30 com valor aproximadamente 35 % maior. O traço T 0, sem adição de pó de feldspato, apresentou o menor valor de resistência à compressão

diametral. Segundo a análise estatística ANOVA o traço T 20 foi o que obteve maior variância estatística mostrando que este percentual de substituição apresenta um significativo aumento de resistência à tração do revestimento argamassado comparado ao traço referência T 0.

3.3 DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO

O ensaio de Resistência à Tração na Flexão foi realizado após o ensaio de tração por compressão diametral. Foram utilizados três corpos de prova prismáticos com idade de 28 dias. Os resultados deste ensaio estão descritos na Figura 04.

Figura 04: Resultados da Resistência à Tração na Flexão.



Fonte: O Autor (2017).

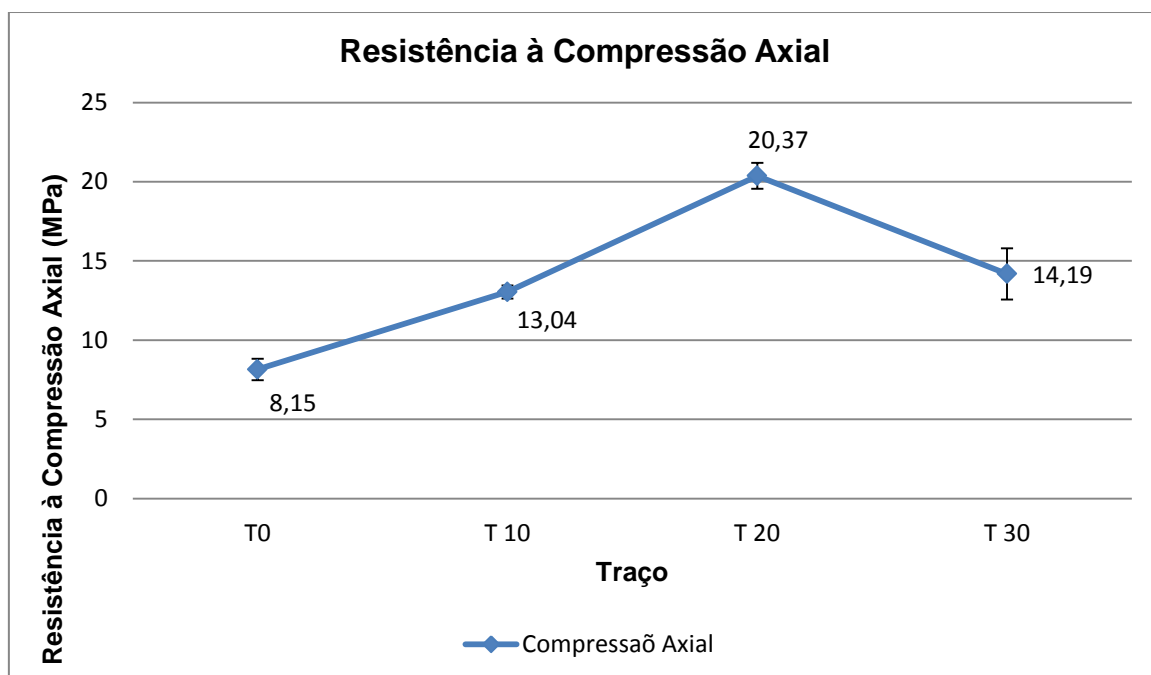
O ensaio de Resistência à Tração na Flexão mostrou quanto maior o percentual de substituição, maior será o Limite de Resistência à Tração. O traço T 30 obteve o maior resultado médio sendo este aproximadamente 147 % maior que o traço referência T 0, seguido do traço T 20 que apresentou valor aproximadamente 144 % superior. Novamente o traço T 0 obteve o menor resultado. Segundo análise estatística ANOVA o traço T 30 foi o traço que apresentou uma maior variância estatística mostrando que este percentual de substituição é o mais significativo para

o aumento da resistência à tração. Comparando os resultados do traço T 20 com o T 30 pode-se dizer que não há uma variância estatística significativa entre os dois resultados. Comparando os resultados obtidos no ensaio, com os resultados de Pedro (2016) constatou-se que houve um aumento significativo na resistência à tração na flexão com o uso de aditivo para fixar o fator água/cimento (a/c) sendo que o traço T 30 obteve o aumento mais significativo, cerca de 65 % e o traço T 20 obteve um aumento de cerca de 17 % melhorando o combate à tração no revestimento argamassado.

3.4 DETERMINAÇÃO DA RESISTENCIA A COMPRESSÃO AXIAL

Para o ensaio de determinação da Resistência à Compressão Axial foram utilizadas as metades dos corpos de prova do ensaio de tração na flexão respeitando a idade de 28 dias. A Figura 05 mostra os resultados deste ensaio.

Figura 05: Resultados da Resistencia a Compressão Axial.



Fonte: O Autor (2017).

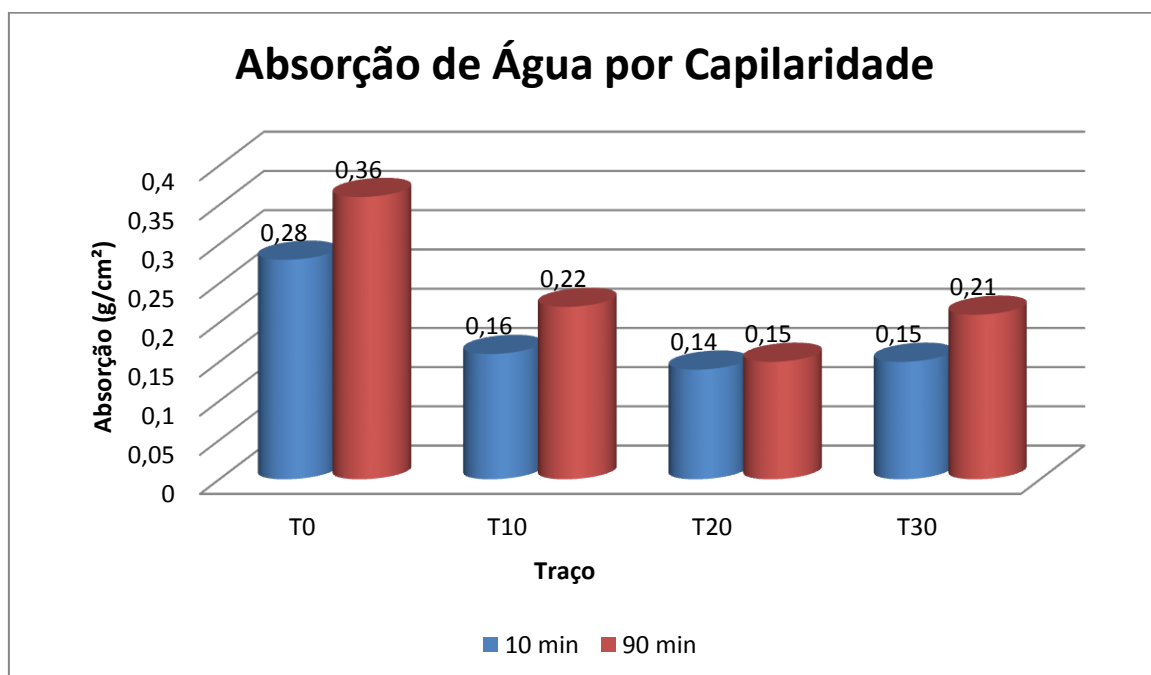
Conforme a Figura 05 o traço T 20 mostrou resultado médio superior em relação aos outros traços, sendo cerca de 150 % maior que o ao traço T 0. A análise estatística ANOVA mostra que o traço T 20 foi o que apresentou uma maior variância

estatística mostrando que os resultados são significativos. Comparando o ensaio de compressão axial realizado com os resultados de Pedro (2016) constatou-se um aumento de resistência à compressão de aproximadamente 28 % para o traço T 20 e 5 % para o traço T 30 com o uso de aditivo para manter a relação água/cimento (a/c) melhorando o combate à compressão do revestimento argamassado.

3.5 ABSORÇÃO DE ÁGUA POR CAPILARIDADE E DO COEFICIENTE DE CAPILARIDADE

A maioria dos materiais cerâmicos apresenta poros que permitem a circulação de água no seu interior. O transporte de água líquida nesses poros ocorre essencialmente por capilaridade, que é o processo de progressão da água através dos poros capilares desse material. A absorção de água capilar é medida pelo coeficiente de capilaridade C, que é descrito como a capacidade que a argamassa endurecida tem de absorver água. A determinação deste coeficiente define a velocidade com que a água é absorvida pelo material. (PASCOA, 2012). A Figura 06 mostra os resultados obtidos no ensaio.

Figura 06: Absorção de Água por Capilaridade.



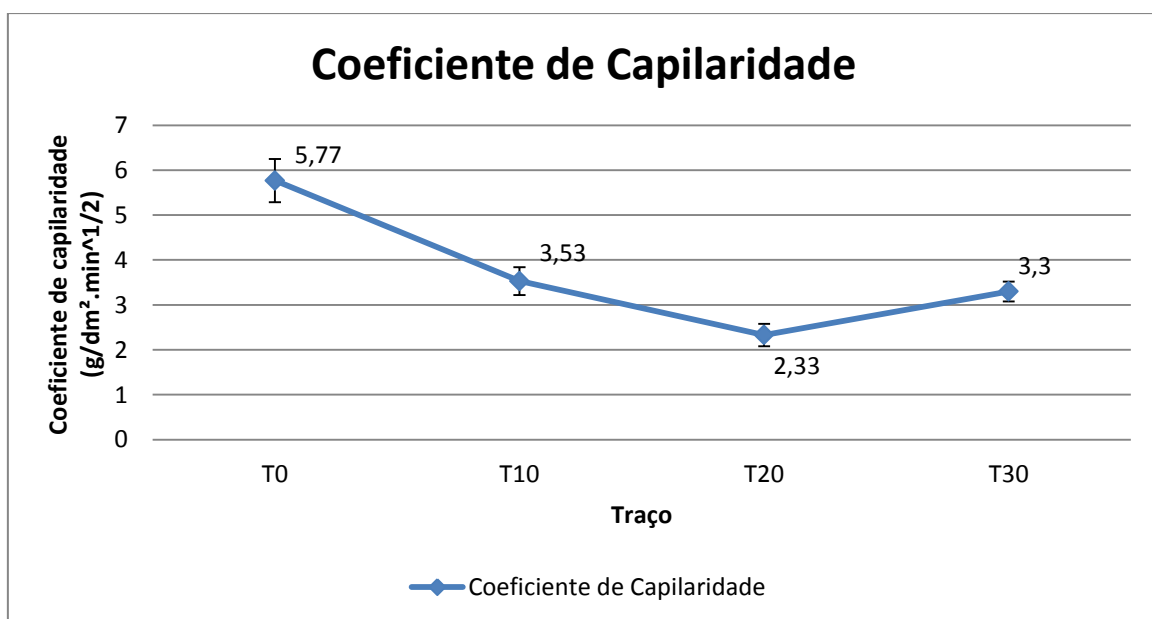
Fonte: O Autor (2017).

O ensaio demonstrou que o traço T 20 foi quem obteve o resultado mais satisfatório, com um teor de absorção 50 % menor aos 10 min e 60 % aos 90 min em relação ao traço referencia T 0, seguido do traço T 30 que teve um teor absorção de 47 % e 43 % aos tempos de 10min e 90min respectivamente. Na análise estatística ANOVA, o traço T 20 foi quem mostrou maior variância estatística em relação ao traço referencia T 0, mostrando que os valores obtidos nos ensaios são significativos. Comparando os valores obtidos, com os valores de Pedro (2016) constatou-se que o uso de aditivo para estabelecer o fator água/cimento (a/c) mais uma vez teve grande influencia para os resultados sendo que o traço T 20 teve um teor absorção de água 27 % e 72 % menor para os tempos de 10 min e 90 min respectivamente se mostrando mais eficaz na diminuição da percolação de água por capilaridade. De acordo com REIS & TRISTÃO (2017) o resíduo, apresentando baixa granulometria preenche os vazios na argamassa, contribuindo para melhoria de densidade e diminuição da porosidade.

3.5.1 Coeficiente de Capilaridade

Os resultados do ensaio do coeficiente de capilaridade estão descritos de acordo com a Figura 07 e classificados de acordo com a Tabela 05.

Figura 07: Resultados médios obtidos do Coeficiente de Capilaridade.



Fonte: O Autor (2017).

Tabela 05: Classificação segundo ABNT NBR 13281:2005 – Coeficiente de capilaridade.

Classe	Coeficiente de capilaridade g/dm ² .min ^{1/2}	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.

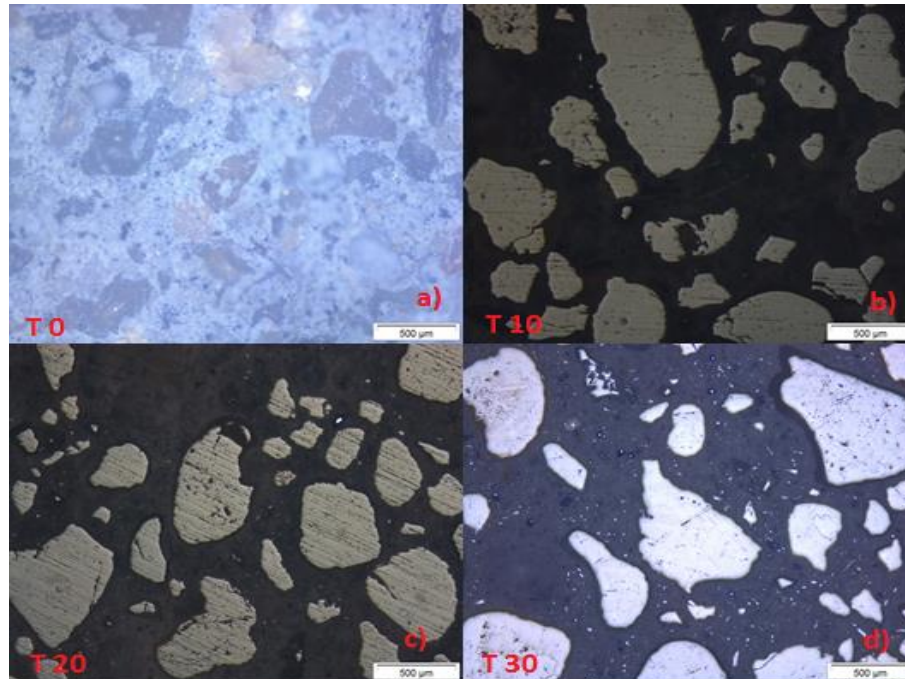
Os resultados obtidos tiveram valores em diferentes classes de classificação, sendo o Traço T 20 na classe C2, os traços T 10 e T 30 na classe C3 e o traço referência T 0 na classe C5. O traço T 20 obteve o melhor resultado com um coeficiente de capilaridade 60 % menor que o traço de referência T 0. Na análise estatística ANOVA o traço T 20 apresentou à maior variância estatística, demonstrando que os valores obtidos são significativos. Comparando os valores obtidos com os valores de Pedro (2016) observasse que o traço T 20 obteve um coeficiente cerca de 55 % menor.

3.6 ANÁLISE MICROESTRUTURAL

3.6.1 Microscopia Ótica

A Figura 08 mostra a imagem feita no microscópio da marca Olympus, modelo MX41M-LED com ampliação de 500 µm, das amostras T 0, T 10, T 20 e T 30 respectivamente.

Figura 08: Imagens da Microscopia Ótica das amostras



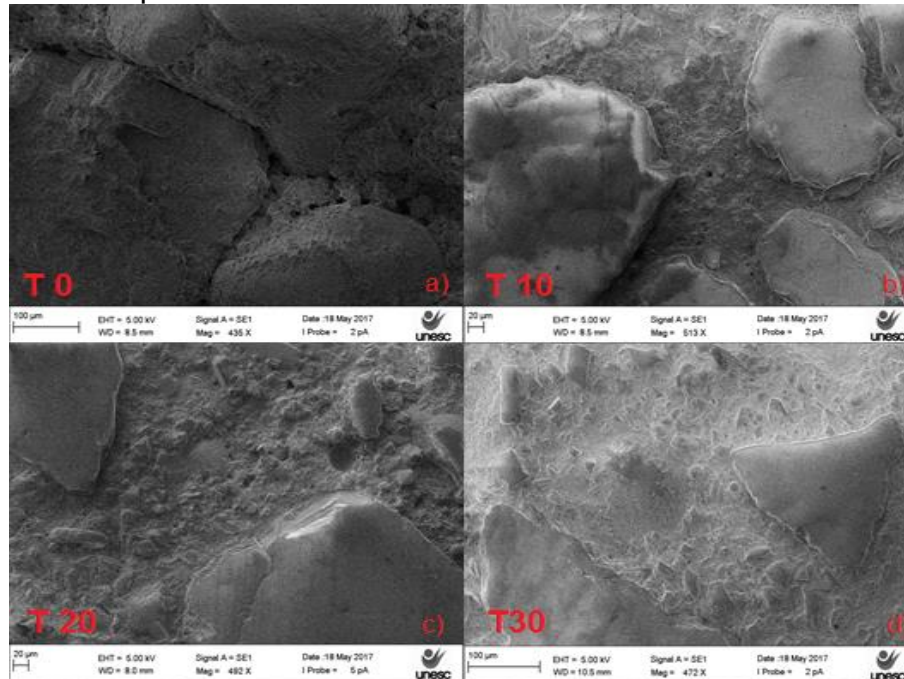
Fonte: O Autor (2017).

A partir da preparação dos corpos de prova para o ensaio de microscopia ótica pode-se perceber que o traço referencia T 0 e o traço T 10 apresentaram menor resistência à abrasão, enquanto os traços de T 20 e T 30 se mostraram melhores. Na figura 08 pode ser observado a distribuição uniforme das partículas de areia na matriz cimentícia. As partículas de feldspato não ficaram destacadas nas imagens realizadas, pois a granulometria que se utilizou nesse trabalho não possibilita a observação direta no microscópio com os aumentos utilizados.

3.6.2 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

A Figura 09 apresenta os Resultados da Microscopia Eletrônica de Varredura.

Figura 09: Microscopia Eletrônica de Varredura



Fonte: O Autor (2017).

Analisando as imagens do ensaio de Microscopia eletrônica de varredura MEV, observa-se que a Figura 09-a que representa o traço T 0 possui uma interface entre o agregado e a pasta de cimento que apresenta micro trincas. Já a Figura 09-b que representa o traço T 10 mostra que ocorre uma diminuição da quantidade de micro trincas nestas interfaces a medida que se substitui o agregado miúdo por pó de feldspato. A Figura 09-c, que representa o traço T 20, apresenta características semelhantes as apresentadas na figura 09-b, entretanto com o maior percentual de adição do pó de feldspato ocorre melhor preenchimento de vazios, que se traduz na imagem 09-c pela menor presença de micro trincas. Esse aspecto corrobora com o que se observou nos ensaio mecânicos de resistência à compressão e a flexão. A Figura 09-d que representa o traço T 30 é a que apresenta uma interface menos porosa dentre as amostras. Contudo, o ensaio de resistência à compressão apresentou valores menores em relação ao traço T 20 o que indica que o pó de feldspato já esta presente em excesso.

4 CONCLUSÃO

A partir dos resultados das análises realizadas pode-se perceber que a substituição do agregado miúdo por pó de feldspato no revestimento argamassado melhorou as propriedades do material quando comparadas ao traço de referência.

Através desse trabalho pode-se concluir que:

- Através da análise do índice de consistência constatou-se que não foram possíveis adições acima de 30 % de feldspato, pois esses valores não permitiram a correção da consistência do revestimento argamassado com teores de aditivo abaixo do percentual indicado pelo fabricante, tornando o revestimento argamassado muito plástico, com esse percentual os espalhamentos ficaram dentro do limite estabelecido por norma.
- Para o ensaio de Compressão Diametral o traço T 20 foi o que mostrou as melhores propriedades quando comparado com o traço de referência T 0.
- Já no ensaio de Tração na Flexão o traço T 30 seguido do T 20 foram os traços que obtiveram os resultados mais satisfatórios em relação ao traço referência T 0.
- No ensaio de Resistência à Compressão Axial, pôde-se concluir que o traço T 20 obteve o melhor resultado dentre os ensaios de resistência mecânica com cerca de 150 % superior ao traço referência T 0 e cerca de 28 % superior ao valor obtido por Pedro (2016) para o mesmo traço com 20 % de substituição.
- Através dos ensaios de Absorção de água por Capilaridade e Coeficiente de Capilaridade pode-se afirmar que estas propriedades estão diretamente ligadas à prevenção de futuras manifestações patológicas, tendo em vista que uma das patologias mais frequentes em obras é a infiltração de água por capilaridade. Neste ensaio pôde-se concluir que o uso do feldspato com percentual de substituição de 20 % obteve o menor valor de Absorção de Água aos 10 min e 90 min, com valores 50 % e 60 % respectivamente menores que o traço de referência T 0, obtendo também o menor coeficiente de capilaridade.
- A substituição do agregado miúdo pelo pó de feldspato ficou evidente no ensaio de Microscopia Ótica e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV),

mostrando que o traço T 20 que obteve uma melhor relação entre o agregado miúdo, o pó de feldspato e a pasta cimentícia. Sendo que na preparação do corpos de prova para realização dos ensaios, já se pode observar que a medida que se amentava o percentual de substituição do pó de feldspato as amostras ficavam mais densas ajudando no processo de lixamento e polimento das amostras. Para Kummer et al (2007, apud PEDRO, 2016 p.3) “o grês porcelanato 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”.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215: **Cimento Portland – Determinação da resistência a compressão**. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7222: **Concreto e argamassa – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos-de-prova cilíndricos**. Rio de Janeiro, 2011.

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.

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.

AURICHI, Mauren; LEGGERINI, Maria Regina Costa. **Capítulo IV – Argamassa de Revestimento**. Apostila, Materiais Tecnicas e Estruturas I, PUCRS – Faculdade de Arquitetura, 13p.

BAUER, Edson. **Revestimentos de Argamassa: Características e Peculiaridades**. Disponível em: <http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/123/anexo/revesar.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.

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

PÁSCOA, Liliane Sofia Neno. **Índice de secagem como parâmetro em serviço dos rebocos aplicados em paredes exteriores.** 2012. 136p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico – Lisboa.

PEDRO, Adriana Bonetti. **Análise da influência da substituição parcial do agregado miúdo por pó de feldspato na argamassa de revestimento.** 2016. 17p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – Criciúma.

REIS, Alessandra Savazzini dos; TRISTÃO, Fernando Avancini. **Análise de argamassas com resíduo de corte de rochas ornamentais.** Dissertação. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2017.

SANTOS, Leandro Damião dos; AMARAL, Fernanda Ferreira; SOMMERFELD, Karin Cristina. **Sistema de revestimento com argamassa industrializada.** Revista Pensar Engenharia, v.2, n. 2, Jul./2014.