



AVALIAÇÃO DE ARGAMASSAS MISTAS COM AGREGADO RECLICADO DE PET

Tema: Tecnologia de materiais.

ALDO L. TEMP¹, SIMONE D. VENQUIARUTO², FERNANDA B. P. DA COSTA³, CHIARA
Valsecchi⁴, BRUNA M. MACHADO⁵

¹Prof. Me., Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, aldotemp@unipampa.edu.br

²Profª. Drª., Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, simonevenquiaruto@unipampa.edu.br

³Profª. Drª., Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, fernandacosta@unipampa.edu.br

⁴Profª. Drª., Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, chiaravalsecchi@unipampa.edu.br

⁵Engª Civil, Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, brunaengenharia14@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento de argamassas mistas com agregado reciclado de PET (polietileno tereftalato). Para este estudo, verificou-se no estado fresco o índice de consistência, teor de ar incorporado, densidade de massa e retenção de água. Neste trabalho observou-se que as porcentagens de substituição de areia natural por areia de PET apresentaram desempenho satisfatório no estado fresco quando somados ao acréscimo do aditivo incorporador de ar.

Palavras-chave: areia de PET, areia natural, argamassa.

EVALUATION OF MIXED MORTARS WITH RECLICATED PET AGGRAGATE

ABSTRACT

This work aims to evaluate the the behavior of mixed mortars with recycled PET (polyethylene terephthalate) aggregate. For this study, the consistency index, incorporated air content, mass density and water retention were verified in the fresh state. In this work, it was observed that the percentages of replacement of natural sand by PET sand showed satisfactory performance in the fresh state when added to the addition of the additive.

Key-words: PET sand, natural sand, mortar.



1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é considerada um dos maiores contribuintes à geração de resíduos e, além disso, consome uma quantidade excessiva de recursos naturais e, em virtude disso, há um crescente interesse nos estudos para substituir a utilização de fontes não renováveis aplicadas nesse setor ⁽¹⁾⁽²⁾. De acordo com ⁽³⁾, este setor é um dos segmentos que apresenta maior capacidade de abranger tecnologias e novos materiais, produzidos e desenvolvidos a partir da utilização de resíduos, desde que estes estudos sejam devidamente elaborados e avaliados antes de serem difundidos.

Dentro desse contexto, estão sendo empregadas no mercado da construção civil diversas tecnologias construtivas, dentre elas, a adição de polímeros às argamassas e concretos. Com isso, as embalagens pós-consumo de PET (polietileno tereftalato) vem sendo aproveitadas nas pesquisas como material alternativo, em virtude do descaso da população quanto ao descarte deste material eo elevado percentual de contribuição deste resíduo na composição do volume de lixo urbano no meio ambiente, além de atuar como meio de redução do consumo de recurso naturais provindos de fontes não renováveis ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾.

2. PROGRAMA EXPERIMENTAL: MATERIAIS E MÉTODOS

O programa experimental foi executado utilizando os equipamentos e o espaço físico do Laboratório de Materiais da Universidade Federal do Pampa, *Campus Alegrete/RS*.

2.1. Materiais

2.1.1. Cimento Portland

O cimento utilizado foi o Portland CP IV–32. Para verificação da massa específica do cimento foi realizado conforme as prescrições da ABNT NBR 16605:2017 ⁽⁷⁾. A massa específica do cimento foi de 3,20 g/cm².

2.1.2. Cal Hidratada

A cal hidratada foi caracterizada conforme descrito na normativa ABNT NBR 16605:2017 ⁽⁷⁾. A média dos resultados obtidos após a realização do ensaio apresentou uma massa específica de 2,485 g/cm³.

2.1.3. Agregados

Para composição da mistura foi utilizado como agregado miúdo natural a areia proveniente do rio Ibicuí/RS. Realizou-se a caracterização do material de acordo com os procedimentos recomendados pelas normas ABNT NBR NM 248:2003⁽⁸⁾ e ABNT NBR NM 52:2009⁽⁹⁾. O



agregado reciclado de PET, foi cedido pela empresa de reciclagem PETCEU/ Paraná-PR. A granulometria do agregado miúdo natural resultou em um diâmetro máximo de 1,18mm e um módulo de finura de 2,0, dados que caracterizam o agregado natural como uma areia fina de acordo com a ABNT NBR NM 248:2003⁽⁸⁾. Para o agregado reciclado de PET, o diâmetro máximo obtido foi de 2,36mm e o módulo de finura de 2,79 caracterizando-o como uma areia média, de acordo com a ABNT NBR NM 248:2003⁽⁸⁾.

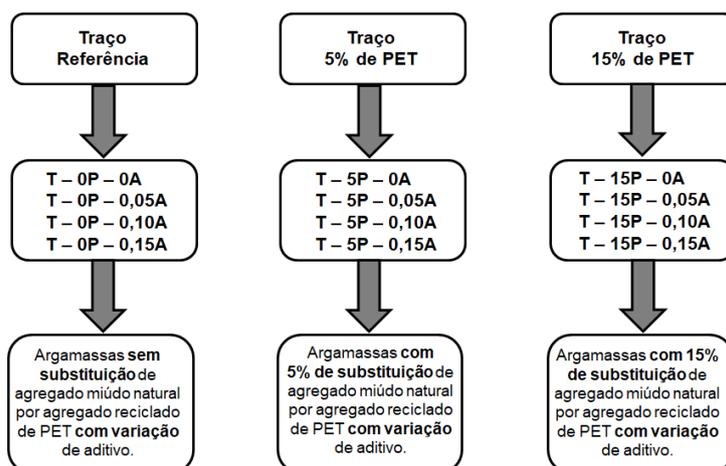
2.1.4. Aditivo incorporador de ar

O aditivo incorporador de ar de acordo com o fabricante é destinado para aplicações em revestimentos interno e externo, assentamento, regularização e contrapiso. A utilização do aditivo incorporador de ar foi em virtude de que a areia de PET tende a influenciar na diminuição da trabalhabilidade em porcentagens de 10% e 20% de acordo com ⁽¹⁰⁾. Segundo ⁽¹¹⁾ a diminuição da trabalhabilidade é devida às características físicas do agregado que não apresenta uma forma tão arredondada como a areia de rio.

2.2. Método

Os traços foram desenvolvidos na proporção de 1:0,33:5,33 em massa (cimento, cal e areia). Para facilitar a interpretação da análise dos resultados os doze traços desenvolvidos foram divididos em três grupos sendo eles o Traço Referência, Traço 5% de PET e o Traço 15% de PET, onde cada um desses grupos apresenta quatro traços representativos à variação de percentual de aditivo incorporador de ar Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de traços, porcentagem de aditivo e substituições de agregados



3. RESULTADOS

3.1. Índice de consistência

Os resultados obtidos no índice de consistência das misturas com agregado reciclado de PET sem aditivo incorporador de ar apresentaram um aumento para baixas porcentagens (5% e 10%) comparadas ao traço referência. Esses resultados divergem do que os autores ⁽¹⁰⁾ ⁽¹¹⁾ encontraram. Isto se deve provavelmente pela dosagem, tendo em vista que ⁽¹⁰⁾ ⁽¹¹⁾ utilizaram uma menor quantidade agregado natural e água na mistura tendendo a ocasionar uma menor coesão. Já quando há o acréscimo de areia de PET com o aditivo incorporador de ar na mistura observa-se um aumento na consistência, Figura 2.

Figura 2 – Índice de consistência

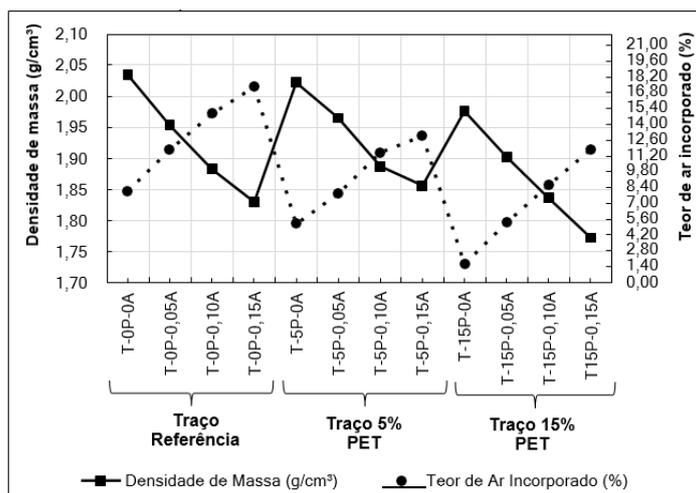
TRAÇO REFERÊNCIA	T-0P-0A	T-0P-0,05A	T-0P-0,10A	T-0P-0,15A
				
	252mm	292mm	310mm	328mm
TRAÇO 5% PET	T-5P-0A	T-5P-0,05A	T-5P-0,10A	T-5P-0,15A
				
	303mm	306mm	315mm	333mm
TRAÇO 15% PET	T-15P-0A	T-15P-0,05A	T-15P-0,10A	T-15P-0,15A
				
	290mm	305mm	315mm	343mm

3.2. Densidade de massa e teor de ar incorporado

É possível notar na Figura 3 que há uma proporcionalidade da densidade de massa em relação e teor de ar incorporado, onde se manteve em cada grupo de traços o aumento ou redução constantes, e, praticamente com o mesmo índice de variabilidade. A densidade no estado fresco diminui com o aumento da taxa de agregados plásticos. Esta tendência é justificada pela menor densidade do próprio agregado ⁽¹²⁾. O comportamento das misturas quando é utilizado o aditivo incorporador de ar está de acordo com ⁽¹³⁾ que afirma com o aumento de ar incorporado e a redução da densidade de massa em contraste à formação de microbolhas de ar no interior das matrizes promove a melhoria na trabalhabilidade das argamassas.



Figura 3 – Gráfico de Teor de ar incorporado *versus* Densidade de Massa

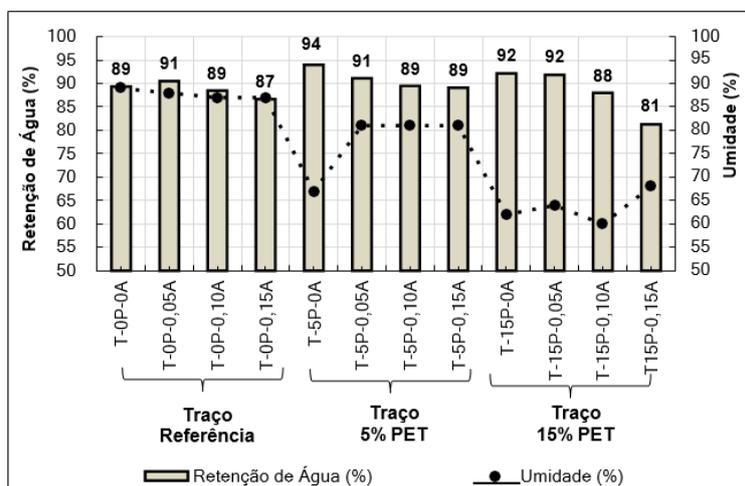


3.3. Retenção de água

A retenção de água das argamassas foi determinada com base na ABNT NBR 13277:2005⁽¹⁴⁾. Observa-se na Figura 4 que os valores obtidos estão dentro de uma normalidade para argamassas mistas que podem variar de 85% a 95%. Sendo assim, todos os traços estão de acordo com o proposto pela autora, exceto o traço com substituição de 15% de PET e 0,15% de aditivo onde a retenção obtida foi de 81%. Este resultado está em concordância com o que foi observado por⁽¹⁵⁾.



Figura 4 – Gráfico de Retenção de água *versus* umidade



4. CONCLUSÕES

Através desta pesquisa constatou-se que a utilização de areia de PET em argamassas confere mudanças no que diz respeito às propriedades do estado fresco, como o aumento do teor de ar incorporado e a redução da densidade de massa que consequentemente influenciam na trabalhabilidade das argamassas. Também observa-se que quando é adicionado aditivo incorporador de ar na mistura ocorre modificação nestas mesmas propriedades.

Portanto, a aplicabilidade da areia de PET em argamassas é viável desde que isto ocorra nas porcentagens adequadas para o desempenho satisfatório de suas funções, além disso, cuidados devem ser tomados durante a escolha dos componentes da mistura, para que ocorra a interatividade adequada da estrutura.

5. REFERÊNCIAS

1. COELHO, R. T. **Contribuição ao estudo da aplicação de materiais alternativos nos compósitos à base de cimento Portland: uso de grãos de polipropileno reciclado em substituição aos agregados do concreto.** Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.
2. JARDIM, R. R. **Estudo da viabilidade da substituição parcial do agregado miúdo por agregado miúdo reciclado de PET em concretos convencionais.** Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Pampa. Alegrete, 2016.
3. FREIRE, W. J.; BERARDO, A. L. **Tecnologias e Materiais Alternativos de Construção.** 4ª edição. Editora UNICAMP, 2017.



4. PIETROBELLI, E. R. **Estudo de viabilidade do PET reciclado em concreto sob aspecto da resistência a compressão.** Monografia apresentada na Universidade Comunitária Regional de Chapecó - Graduação em Engenharia Civil. Chapecó, 2010.
5. MELLO, A. L. **Utilização de resíduos de PEAD como alternativa aos agregados naturais em argamassa.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2011.
6. SANTOS, A. D. C. **Investigação do efeito da incorporação de resíduos de PET em compósitos cimentícios.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São João Del Rei. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. São JoãoDel Rei, 2012.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16605:** Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica. Rio de Janeiro, 2017.
8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248:** Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.
9. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 52:** Agregado miúdo — Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2009.
10. RIBEIRO, D. M. G. **Incorporação de resíduos plásticos em argamassas.** Dissertação de mestrado. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Porto, 2019.
11. SILVA, A. C. V. M. **Desempenho de argamassas com incorporação de agregados finos de resíduos plásticos selecionados.** Dissertação de mestrado. Universidade do Porto. Porto, 2014.
12. HANNAWI, K.; KAMALI-BERNARD, S.; PRINCE, W.; **Physical and mechanical properties of mortars containing PET and PC waste aggregates.** Waste Management. Elsevier, v. 30. P. 2312 – 2320. April, 2010
13. ROMANO, R. C. O. **Incorporação de ar em materiais cimentícios aplicados em construção civil.** Tese de doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2013.
14. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13277:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes etetos – Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro, 2005.
15. OLIVEIRA, J. P. M. **Influência do módulo de finura nas propriedades de argamassas com aditivo incorporador de ar.** Dissertação de mestrado. UFSM. Santa Maria, 2019.