

## **APLICAÇÃO DE RESÍDUOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO CALCINADO NA FORMA DE AGREGADO PARA A PRODUÇÃO DE CONCRETO LEVE**

Eliane Cristina Mandotti (PIC/CNPq/FA/Uem), Sérgio Trajano Franco  
Moreiras (Orientador), e-mail: eliane\_mandotti@hotmail.com.

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Tecnologia /  
Umuarama, PR.

**Palavras-chave:** EPS, reaproveitamento, argamassa de revestimento

### **Resumo:**

O poliestireno expandido (EPS) é um plástico rígido, utilizado de diversas formas no Brasil, desde embalagens de armazenamento até como agregado na construção civil, e que pode ser reaproveitado. Porém, devido aos custos de reciclagem do material ele acaba sendo descartado inadequadamente, comprometendo os aterros sanitários. A presente pesquisa busca analisar a influência da substituição parcial em massa de areia pelo EPS na produção de argamassa de revestimento. Pretende-se analisar e comparar a resistência à compressão axial, resistência à flexão e o adensamento dos quatro traços utilizados: traço de referência (sem adição de EPS), e traços com adição de 1%, 2% e 3% do material. Para isso, o material é submetido ao processo de calcinação (aquecimento em estufa) para retirada de ar contido nas pérolas de EPS e melhor homogeneização da mistura.

### **Introdução**

O EPS é uma espuma sólida com uma combinação única de características, como a leveza, propriedades de isolamento, durabilidade e uma excelente processabilidade. É composto por plástico celular rígido, resultante da polimerização do estireno em água Moraes, 2015.

Devido ao grande volume do material, o transporte para reutilização torna-se economicamente inviável, acarretando na sua disposição inadequada e grande impacto ambiental.

Uma alternativa que vem sendo muito estudada é a reutilização do material na construção civil. Segundo Oliveira, 2013, os agregados de isopor podem substituir em parte ou completamente os agregados miúdos comumente usados no concreto ou a areia no caso de massas cimentícias.

Por ser um excelente isolante térmico e oferecer baixa absorção de água (máximo de 5% em volume na classificação PI), permite que a cura do concreto seja bem melhor e mais rápida. O poliestireno expandido não serve de alimento a nenhum ser vivo, inclusive microorganismos, portanto não atrai cupins nem apodrece ABRAPEX, 2006.

## Materiais e métodos

A análise do estudo foi feita a partir do rompimento de corpos de prova cilíndricos (50x100mm) e prismáticos (40x40x160mm). A mistura moldada foi composta por cal hidratada, cimento, areia e EPS calcinado.

A cal hidratada é obtida através de uma reação entre cal virgem e água, processo que pode durar de 16 a 24 horas. A areia é obtida por meio do processo de extração e pode ser classificada em fina, média ou grossa, dependendo do diâmetro do grão. O cimento vem da mistura entre clínquer, gesso e adições normalizadas finamente moídas.

O EPS passou por um tratamento denominado calcinação, que tem o objetivo de modificar a característica do material. As pérolas (EPS triturado) foram dispostas em um recipiente adequado e postas em estufa, com temperatura aproximada de 100°C, por cerca de dois minutos. Feito isto, foi possível obter um material rígido, semelhante à areia grossa, com toda a porcentagem de ar retirada.

O traço utilizado na produção da argamassa foi elaborado com base em Fiorito (2009), sendo ele 1:0,8:9:1 (cimento:cal:areia:água/cimento), sendo a areia substituída em massa pelo EPS com 1%, 2% e 3%.

Os ensaios realizados no estudo foram o de determinação de resistência à tração na flexão (NBR 13279:2005), determinação da resistência à compressão (NBR 7215:1996) e determinação do índice de consistência (NBR 13276:2002), sendo estes realizados nos dois tipos de corpos de prova.

## Resultados e Discussão

Os quatro traços com diferentes porcentagens de substituição da areia pelo EPS calcinado, incluindo o traço de referência, executado sem nenhuma adição do poliestireno expandido, foram analisados com base no rompimento dos corpos de prova aos 28 dias. A tabela 1 representa os resultados obtidos em relação a resistência à compressão.

**Tabela 1** – valores médios de resistência à compressão aos 28 dias.

	Média Corpos Cilíndricos (MPa)	Média Corpos Prismáticos (MPa)
Referência	2,28	3,66
1%	2,43	3,76
2%	1,47	1,67
3%	1,75	2,93

Fonte: do autor.

A porcentagem ótima da mistura obtida foi com substituição de 1% em massa. A partir desse valor, o aumento das porcentagens proporcionou

queda na resistência à compressão da argamassa, para ambos os corpos de prova. Os valores obtidos no ensaio à flexão estão dispostos na tabela 2.

**Tabela 2** – valores médios de resistência à flexão aos 28 dias.

<b>Média Corpos Prismáticos (MPa)</b>	
Referência	0,57
1%	0,13
2%	0,32
3%	0,28

Fonte: do autor.

Em relação a resistência à flexão, também foi observada uma porcentagem ótima de 1%, visto que conferiu à mistura o menor valor de resistência. Quanto ao ensaio de adensamento, os traços obtiveram a consistência desejada para a mistura, exceto para o traço de referência, ficando dentro dos valores pré-estabelecidos.

## Conclusões

Tendo em vista a substituição de 1%, 2% e 3% de poliestireno expandido (EPS) em massa pela areia o resultado foi satisfatório. O ponto ótimo encontrado para a mistura foi com adição de 1% de EPS calcinado. Obteve-se resistências à compressão axial dos três traços dentro do intervalo estipulado pela NBR 13281:2001.

As resistências médias à flexão aos 28 dias foram de baixa magnitude, o que novamente leva-se a conclusão de que a argamassa de revestimento com adição de EPS calcinado pode ser seguramente utilizada.

O ensaio de adensamento resultou numa consistência da mistura dos traços com adição de EPS de  $250,0 \pm 5,0$  mm, caracterizando a argamassa como um material de boa trabalhabilidade e que garantisse resultados finais satisfatórios.

## Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, Sérgio Franco, pela oportunidade de elaborar uma pesquisa científica sobre este assunto e a Universidade Estadual de Maringá pela disponibilidade do laboratório e dos materiais utilizados na pesquisa.

## Referências

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 7215**: cimento Portland – determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – requisitos. Rio de Janeiro, 2001.

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, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO. *Manual de utilização EPS na construção civil*. São Paulo: PINI, 2006. 8 p.

FIORITO, A. J. F. I. **Manual de argamassas e revestimentos: estudos e processos de execução**. São Paulo: Pini, 2009.

OLIVEIRA, L. S. de. **Reaproveitamento de resíduos de poliestireno expandido (isopor) em compósitos cimentícios**. 2013. Programa de pós graduação em engenharia mecânica (PPMEC), Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei, 2013.

MORAES, C. B. **Estudo da Viabilidade do Poliestireno Expandido (EPS) na produção de edificações com baixo impacto ambiental**. Trabalho apresentado no 4º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis. Passo Fundo: UNESA, 2015.