
UTILIZAÇÃO DO AGREGADO (ISOPOR) NO CONCRETO

Cleiton ROCHA¹; Diego JOHNSON¹; Felipe MENDONÇA¹; Gustavo PONTES¹; Joelson REIS¹; Jorge LOURENÇO¹; Renan DUARTE¹; Thiago RIÇA¹; Guilherme SIMÕES²; Raduan Krause LOPES².

1. Aluno Centro Universitário São Lucas – tiagorica08@gmail.com 2. Professor Centro Universitário São Lucas – guilhermesimoes@saolucas.com.br .

RESUMO: Com a busca por construções mais ecoeficientes, onde a reutilização e reciclagem de materiais industriais tem permeado o objetivo de vários trabalhos, o concreto é o material que mais se tem testado sua confecção com materiais reciclados. A busca por concretos mais leves, para aliviar cargas e conseqüentemente evitar manutenções devido a cargas o concreto leve tem se mostrado um produto eficiente para tal função. Assim neste trabalho buscou-se testar a substituição parcial do agregado graúdo de concreto por resíduo de Poliestireno Expandido (EPS) proveniente de peças de isopor de eletrodomésticos. Foram confeccionados corpos de prova cilíndricos afim de se testar a resistência mecânica a compressão desse material. Com os resultados obtidos é possível notar a queda na resistência do concreto com o aumento do volume de EPS adicionado a mistura, mas com os resultados obtidos é possível usar tal material para emprego em partes da construção civil que não se exija tanta resistência, como contra-pisos, calçadas e até blocos de vedação.

PALAVRAS-CHAVE: EPS. Sustentabilidade. Economia. Resistência. Concreto.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional tem aumentado significativamente o aumento da construção civil, e conseqüentemente tem elevado o processo de geração de resíduos sólidos. A busca por construções mais ecológicas, ou seja, com a reutilização de produtos reciclados oriundos da construção civil tem embasado diversos trabalhos técnicos dos últimos anos.

Segundo Ferraz (2014), construtoras preocupam-se com os resíduos provenientes de suas obras uma vez que o ponto de destinação e as empresas recicladoras desses materiais tornam-se escassas e tenha especificação para alguns materiais. Assim a autora afirma que a logística reversa é uma opção viável para a destinação de tais resíduos, pois acaba agregando valor ao resíduo utilizado na própria obra. Tal método também se torna viável ambientalmente, uma vez que a utilização de resíduos em produtos da construção civil reduz a utilização de matérias primas novas e reduzem os gases de efeito estufa gerados na produção dessas matérias primas.

O EPS é um produto totalmente reciclado e representa apenas 0,1% do lixo produzido segundo Tessari (2006), mas ao ser descartado de forma incorreta pode gerar grandes problemas ambientais. Schicoski (2008) relata que o poliestireno expandido leva mais de 150

anos para decompor-se, e por ser um produto volumoso, ocupa grande espaço em aterros sanitários.

O Poliestireno Expandido (EPS) possui muitas características positivas, por ser um material isolante, leve, fácil de manusear e de ótimo custo benefício, ganhou um amplo espaço na construção civil. Stocco (2009) cita que uma das várias utilizações deste produto é o concreto leve, que por sua vez, tem várias funções, tais como isolante térmico, preenchimento e regularização de lajes, o que oferece alívio de carga economizando em matéria prima, tendo em vista que o EPS pode ser reaproveitado.

O objetivo deste trabalho é a utilização do EPS no concreto leve, substituindo em partes o agregado graúdo (brita) por EPS, afim de encontrar uma destinação mais ecológica para o poliestireno expandido de embalagens de eletrodomésticos.

Segundo a Associação Brasileira do Poliestireno Expandido (ABRAPEX, 2000), o Poliestireno Expandido tem sigla internacional de EPS, que é um polímero celular rígido, possuindo variadas formas e aplicações, constituído basicamente por aglomerado de grânulos moldados como uma espuma após um processo de transformação física, o PS (Poliestireno) não possui nenhuma alteração química.

Existem várias aplicações para o EPS na construção civil, como o isolamento térmico, sistema isolante de cobertura, paredes e pavimentos, tal como em todo o tipo de obras, desde viadutos, estradas, edifícios até pequenas moradias. Atualmente, está sendo utilizado na substituição da cerâmica da laje de concreto, sob a forma de caixão perdido e formas para concreto. (AMIANTI, 2005).

De acordo com Tessari (2006), o avanço tecnológico e econômico, trouxeram grandes benefícios à sociedade. Mas, juntos ao crescimento populacional e a um nível de consumo inadequado, provocaram vários efeitos colaterais, levando a necessidade de adoção de um novo tipo de desenvolvimento: o desenvolvimento sustentável.

Na construção civil, é possível trabalhar com bases sustentáveis, buscando reduzir impactos ambientais, ou seja, utilizando métodos construtivos mais eficientes, reciclando resíduos e fazendo um melhor aproveitamento dos recursos naturais. (TESSARI, 2006).

A adoção de novos métodos construtivos está cada vez mais presente no ramo da Engenharia Civil, não só reduzindo impactos como também gerando maior economia nas edificações, dentre vários, o concreto leve é uma boa opção pois, possui alta aplicabilidade na construção civil, mediante aos inúmeros materiais que podem ser utilizados no mesmo, vamos salientar a utilização do Poliestireno Expandido (EPS), ou seja, isopor. O EPS, por ser um material leve, de fácil manuseio e de baixo custo, tem se destacado por sua vasta versatilidade na construção civil conforme defende Tessari (2006).

O concreto leve pode ser obtido com grande padrão de qualidade em qualquer lugar do mundo, por ser um material de fácil moldagem proporciona maior facilidade na execução de projetos arquitetônicos (STOCCO et al. 2009).

MATERIAL E MÉTODO

Foram confeccionados 06 (seis) corpos de prova, possuindo diferentes porcentagens de poliestireno expandido (EPS) que em partes substituiu o agregado graúdo, sendo 03 (três) amostras de cada, com o objetivo de testar a resistência do concreto convencional e aumentar assim sua leveza.

Com base no concreto convencional, adotou-se as porcentagens de cada elemento, para definir a quantidade de EPS necessário para cada corpo de prova. Após definidos, iniciou-se o processo de mistura e homogeneização, que resulta na junção dos agregados com adição de água e cola branca que aumenta a densidade do EPS proporcionando uma melhor homogeneização como mostra a figura 1 abaixo:

Figura 1. Mistura e Homogeneização



Nesta etapa foi utilizado moldes cilíndricos, conforme mostrado na figura 2, prismáticos com diâmetro de 75 mm por 150 mm de altura. Depois, untamos com óleo para facilitar a retirada dos corpos de prova do seu interior, logo após, foram preenchidos com suas respectivas misturas com diferentes porcentagens de EPS, como veremos a seguir:

Figura 2. Moldagem dos corpos de provas



Os corpos de prova foram separados para a retirada dos moldes após 2 dias e foram alocados em um recipiente para cura submersa por um período de 28 dias, conforme ilustrado na figura 3.

Figura 3. Cura



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o período de cura, os corpos de provas foram secos com auxílio de um pano, suas massas foram aferidas com auxílio de uma balança analógica. Os resultados obtidos nessa pesagem são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Massa dos Corpos de Prova

CP (% de EPS)	0	25	50	75	100	200
MASSA (Kg)	1,292	1,060	0,955	1,31	0,817	0,485

Ao se analisar os resultados das pesagens, é notório de o aumento do uso de EPS na confecção do concreto leve diminui a massa dos corpos de prova, onde a massa registrada pelo corpo de prova referência, com 0% de EPS, obteve uma massa de 1,29 kg, enquanto o traço com 200% de EPS (valor em volume relacionado ao agregado graúdo) obteve uma massa de 0,485 kg. Nota-se que os decréscimos de massa em relação ao traço referência são de 17,95%, 26,02%, 36,72% e 62,46%, para os volumes substituição de 25, 50, 100 e 200% de agregado graúdo pelo EPS. O valor de 75% teve um valor maior até que o traço referência, isso se deve pela falta de homogeneização durante o processo de fabricação do traço, onde o EPS aglutinou em uma parte da mistura e o mesmo não foi alocado gradualmente para o corpo de prova, sendo assim teve seu resultado comprometido.

Antes de passar pela prensa hidráulica, afim de definir suas respectivas resistências, se fez necessário uma retificação com o objetivo de nivelamento e desabastamento dos CP's (corpos de prova), para evitar falhas no teste de compressão. Após o nivelamento, os CP's foram colocados um a um na prensa hidráulica elétrica de servo controlada, da marca contenco de capacidade de carga de 100 toneladas, onde obteve-se as tensões que estão demonstradas na tabela 2. Foram testados para cada porcentagem dois corpos de prova.

Tabela 2. Tensões obtidas após experimento

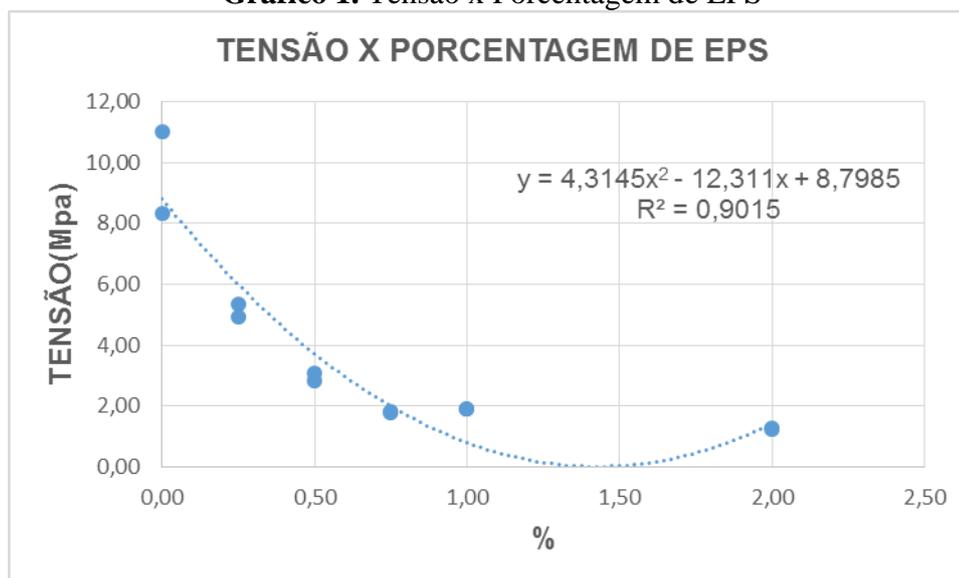
Porcentagem (%)	CP	Carga (tf)	Tensão (MPa)	Média das Tensões (MPa)
0	1	3,75	8,32	9,66
0	8	4,96	11,00	
25	5	2,42	5,37	5,16
25	11	2,23	4,95	
50	2	1,27	2,82	2,97
50	9	1,4	3,11	
75	6	0,82	1,82	1,80
75	12	0,8	1,77	
100	3	0,87	1,93	1,92
100	10	0,86	1,91	
200	4	0,55	1,22	1,24
200	7	0,57	1,26	

Ao se analisar os resultados da tabela 2 é possível observar que o traço referência obteve o maior resultado quanto a resistência à compressão, o que já era esperado, devido a fragilidade do material substituto do agregado graúdo. As perdas de resistência são de 46,58%, 69,25%, 81,36%, 80,12% e 87,16% em relação ao traço controle e os traços 25, 50, 75, 100 e 200%. Tais valores estão muito abaixo do que se exige para peças estruturais segundo a NBR 6118:2014, mas para elementos não estruturais que não se necessita de uma resistência estrutural elevada, a substituição do agregado graúdo por EPS mostra-se bastante viável do ponto de vista técnico, uma vez que tecnicamente ao ser aplicado em estruturas como contra-piso ou blocos de concreto para vedação, pode reduzir substancialmente o peso da edificação e assim reduzindo as dimensões dos elementos estruturais.

Também o ponto econômico pode ser beneficiado, uma vez que se pode propor a substituição de até 50% do agregado graúdo pelo EPS e conseguir uma boa resistência para as peças não estruturais. Sem falar dos benefícios ecológicos, uma vez que o EPS esta tendo uma destinação mais ecológica e agregado valor a construção pela logística reversa.

Com os resultados encontrados gerou-se um gráfico demonstrativo de Tensão por Porcentagem de EPS, definindo assim uma equação polinomial como representada no gráfico 1.

Gráfico 1. Tensão x Porcentagem de EPS



No gráfico 1 fica mais evidente a queda das resistências mecânicas com o aumento do EPS em substituição do agregado graúdo, onde, por meio da equação apresentada no gráfico, temos uma R^2 com valor de 0,90, mostrando uma confiabilidade estatística para os resultados obtidos.

CONCLUSÃO

O uso de poliestireno expandido (EPS) para confecção de concreto leve se mostrou viável para a confecção de peças não estruturais, tais blocos de concreto para vedação e confecção de contra-pisos. Tais usos poderiam trazer uma economia na construção civil, uma vez que reduziria consideravelmente o peso da edificação e conseqüentemente haveria redução das dimensões das peças estruturais bem como alívio das armaduras dentro desses elementos. Também o ponto de vista ecológico é beneficiado pela destinação mais eficiente do EPS que seria descartados em aterros sanitários ou terrenos abandonados. Sendo assim esse trabalho se mostrou prospero para a utilização de EPS na fabricação de concreto leve para uso não estrutural, sendo sugerido a substituição do agregado graúdo em no máximo 50%.

USE OF THE AGGREGATE (ISOPOR) IN CONCRETE

ABSTRACT: With the search for more eco-efficient buildings, where the reuse and recycling of industrial materials has permeated the objective of several works, the concrete is the material that has been tested more its manufacture with recycled materials. The search for lighter concrete to alleviate loads and consequently avoid maintenance due to loads the lightweight concrete has shown to be an efficient product for such a function. Thus, in this work, we tried to test the partial substitution of the concrete aggregate by polystyrene expanded residue

(EPS) from polystyrene pieces of household appliances. Cylindrical test specimens were prepared in order to test the mechanical strength of this material. With the results obtained it is possible to notice the decrease in the resistance of the concrete with the increase of the volume of EPS added to the mixture, but with the obtained results it is possible to use such material for use in parts of the civil construction that do not require as much resistance as against -floors, sidewalks and even fence blocks.

KEYWORDS: EPS 1. Sustainability 2. Economy 3. Resistance 4. Concrete 5.

REFERÊNCIAS

ABRAPEX. Associação Brasileira do Poliestireno Expandido. **O EPs na construção Civil: Características do poliestireno expandido para utilização em edificações.** São Paulo, set. 2000.

AMIANTI, Marcelo. **Uso e Aplicação do Poliestireno Expandido (EPS) Reciclado para Impermeabilização por Impregnação de Superfícies de Concreto Pré-fabricado.** Dissertação de mestrado do programa de pós-graduação de Engenharia de Materiais REDEMAT. Ouro Preto – MG. 2005.

FERRAZ, Gabriela de Andrade. **Reutilização do Poliestireno Expandido como agregado no composto de concreto leve para contrapiso.** Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Campo Mourão. 2014.

STOCCO, Wagner, et. al. **Concreto Leve com Uso de EPS.** XXVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE, Recife. 2009.

TESSARI, Janaina. **Utilização de Poliestireno Expandido e Potencial de Aproveitamento de seus Resíduos na Construção Civil.** Florianópolis, set. 2006.