

## UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE EVA NA PRODUÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO LEVE SEM FINS ESTRUTURAIS.

ANDERSON OLIVEIRA DE SOUSA<sup>1</sup>, MATHEUS HENRIQUE GOMES MELO<sup>2</sup>, GABRIELA AUGUSTINHO DOS SANTOS<sup>3</sup>, JONAS DE LIMA SANTOS<sup>4</sup>, ANYREVES LÍGIA GOMES<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Engenharia Elétrica, IFPB-PPGEE, João Pessoa-PB, anderson121671771@gmail.com;

<sup>2</sup>Engenheiro Civil, UNIPÊ, João Pessoa-PB, matheusmeloengenheiro@gmail.com;

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia Civil, UNIPÊ, João Pessoa-PB, gabisantos009@icloud.com;

<sup>4</sup>Engenheiro Civil, ASPER, João Pessoa-PB, jonas15-santos@hotmail.com;

<sup>5</sup>Engenheira Civil, UNIPÊ, João Pessoa-PB, any-ligia@hotmail.com;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** O concreto leve surgiu como uma forma de reduzir a massa específica do concreto fazendo o uso de agregados leves. O resíduo de EVA é utilizado como agregado graúdo, realizando a substituição da brita, e mostrada como uma alternativa aos métodos e materiais convencionais de construção. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo abordar a utilização do resíduo de EVA, através análises das resistências de compressão, absorção e trabalhabilidade do material com porcentagens de 20% e 30%, posteriormente compará-las com o concreto convencional utilizando o mesmo traço. Foram produzidos blocos de concreto com as dimensões de 14 cm x 19 cm x 29 cm, nos quais foram submetidos aos testes citados anteriormente. Dentre os traços realizados, o menos favorável foi com a porcentagem de 30%, cujo o bloco alcançou uma resistência média de 1,3 Mpa e com uma absorção 6,71%, com isso não atendendo as exigências da NBR 6136 para a confecção de blocos vazados de concreto para alvenaria. Já os blocos com a porcentagem de 20% atenderam os parâmetros mínimos da norma para a confecção de blocos de concreto usados em alvenaria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Concreto leve, Resíduo, EVA, Blocos.

### THE USE OF E.V.A WASTE IN THE PRODUCTION OF NON-STRUCTURAL LIGHTWEIGHT CONCRETE BLOCKS

**ABSTRACT** Lightweight concrete emerged as a way to reduce the specific mass of concrete by making use of lightweight aggregates. The EVA residue is used as a large aggregate, replacing gravel, and shown as an alternative to conventional construction methods and materials. Therefore, the present work aims to approach the use of EVA residue, through the analysis of the compressive strength, absorption and workability of the material with percentages of 20% and 30%, later comparing them with conventional concrete using the same trace. Concrete blocks with the dimensions of 14 cm x 19 cm x 29 cm were produced, in which they were submitted to the above mentioned tests. Among the traces performed, the least favorable was with the percentage of 30%, whose block reached an average strength of 1.3 Mpa and with an absorption of 6.71%, thus not meeting the requirements of NBR 6136 for the manufacture of concrete pouring blocks for masonry. Blocks with a percentage of 20% met the minimum parameters of the standard for the manufacture of concrete blocks used in masonry.

**KEYWORDS:** lightweight concrete, residue, E.V.A, block

## INTRODUÇÃO

A produção do concreto interfere também negativamente sobre a natureza através do extremo uso de recursos que não se renovam, como os agregados (JOHN, 2000). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente no ano de 2014, constatou-se que a indústria da construção civil é o setor que mais realiza o consumo dos recursos naturais do país, e também de ser responsável por produzir mais de 50% do montante de resíduos sólidos, um fato muito relevante para o setor.

A retirada de material inerte do meio ambiente, também, é uma atividade que gera mudanças e danifica a natureza, pois muda e desestabiliza a paisagem (BIACHINI, 2005). Segundo Pereira (2012), a substituição dos agregados tradicionais por agregados, originados pela reciclagem, apresenta diversas vantagens, como economia na parte de matéria-prima, diminuição da poluição produzida pela fabricação dos agregados e observa-se uma evolução na preservação das reservas naturais de onde são extraídas as matéria-prima.

O emprego do concreto com resíduo de EVA, tem como ganho a promoção de menores esforços nas estruturas, conforto térmico e acústico, economia em fôrmas e cimbramentos além da redução de custos com transporte e montagem de construções pré-fabricadas.

O concreto leve possui um grande potencial de emprego, principalmente quando posto em estruturas onde o peso próprio tem influência nas cargas, como por exemplo as pontes de vãos extensos e edifícios de alturas elevadas. Conforme o que foi exposto o presente trabalho tem como finalidade observar o uso de resíduo de EVA em blocos de concreto sem fins estruturais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Com o intuito de constatar algumas das propriedades do concreto leve citadas anteriormente, foram realizados ensaios no laboratório de engenharia civil do Centro Universitário de João Pessoa – Unipê.

Para a confecção dos blocos empregou-se o cimento CP II-Z 32, para o agregado miúdo utilizou-se areia natural e para agregados graúdos utilizou-se brita e resíduos de EVA.

Foram produzidos 18 corpos de prova para ensaios de compressão, também foram realizados ensaio de massa específica e granulometria dos materiais. De maneira que 1/3 dos blocos tem o concreto convencional e os 2/3 restantes com a presença do resíduo de EVA, como norte para comparar os resultados.

Para a utilização do EVA como agregado, utilizou-se os resíduos provenientes de uma fábrica de calçados da cidade de João Pessoa, e posteriormente seguiu-se os mesmos procedimentos adotados normalmente para os concretos com a presença de brita.

O traço utilizado foi denominado padrão empírico (1: 1,4: 2), a partir do qual foram feitas as substituições no agregado graúdo em 20% e 30% em massa com resíduo de EVA (MOREIRA, FIDELIS, DIAS, 2014).

Os ensaios de compressão foram realizados seguindo a norma NBR 5739 (ASSOCIAÇÃO..., 2007). Para a realização do ensaio, utilizou-se a máquina universal de ensaios do laboratório de engenharia do Centro Universitário de João Pessoa.

O ensaio de absorção da água por imersão, conforme a NBR 9778, se consiste no incremento de massa de um elemento sólido com características porosas, com isso há existência da penetração de água em seus poros permeáveis, esse feito se relaciona com a massa em estado seco.

Para os testes de absorção primeiramente os corpos de prova produzidos em laboratório foram pesados e posteriormente levados à estufa por 24h como manda a NBR 12118:2006. Depois de estarem 24h na estufa os corpos de prova foram pesados novamente. Após essa verificação e resfriamento dos elementos analisados, estes foram postos em recipientes com lâmina d'água por 24h e pesados por meio de balança, rompidos de modo diametral pra que se possa observar a ascensão do fluido no interior do elemento.

Os corpos-de-prova foram pesados e depois levados à estufa por 24h conforme a NBR 12118:2006. Depois de permanecerem por 24h na estufa os corpos de prova foram pesados após o resfriamento., estes foram postos em imersão por 72h e pesados por meio de balança, esses corpos-de-prova estão em modo saturado.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nas tabelas apresentadas a seguir os resultados do ensaio de compressão para os blocos utilizando o resíduo de EVA em 20% como agregado em 7 e 21 dias de cura.

**Tabela 1 - Resistência à compressão dos blocos com presença de EVA.**

BLOCOS 20% (7 DIAS)	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)
1	1,6
2	1,63
3	1,6
MÉDIA	1,61

**Fonte: Autor.**

**Tabela 2 - Resistência à compressão dos blocos com presença de EVA.**

BLOCOS 20% (21 DIAS)	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)
1	2,87
2	3,05
3	2,94
MÉDIA	2,95

**Fonte: Autor.**

Nas tabelas apresentadas a seguir mostram os resultados do ensaio de compressão para os blocos utilizando o resíduo de EVA em 30% como agregado em 7 e 21 dias.

**Tabela 3 - Resistência à compressão dos blocos com presença de EVA.**

BLOCOS 30% (7 DIAS)	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)
1	0,75
2	0,9
3	1,04
MÉDIA	0,89

**Fonte: Autor.**

**Tabela 4 - Resistência à compressão com presença de EVA.**

BLOCOS 30% (21 DIAS)	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)
1	1,32
2	1,15
3	1,44
MÉDIA	1,30

**Fonte: Autor.**

Nas tabelas a seguir apresenta-se os resultados do ensaio de compressão para os blocos, utilizando brita convencional como agregado, para 7 e 21 dias de cura.

**Tabela 5 - Resistência à compressão dos blocos convencionais.**

BLOCOS (7 DIAS)	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)
-----------------	--------------------------------

1	4,45
2	4,31
3	4,37
MÉDIA	4,38

Fonte: Autor.

**Tabela 6 - Resistência à compressão dos blocos convencionais.**

BLOCOS (21 DIAS)	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)
1	6,1
2	6,24
3	5,98
MÉDIA	6,11

Fonte: Autor.

**Gráfico 1 - Comparação das resistências.**



Fonte: Autor.

O gráfico exposto mostra a comparação de resistências dos blocos convencionais com os blocos com presença de EVA nos tempos de cura determinados expostos nas tabelas vistas anteriormente. Nota-se uma queda significativa na resistência dos blocos com presença do material residual em comparação ao bloco de concreto convencional, apontando um cenário, que quanto maior a presença de EVA, menor será sua resistência a compressão. Apenas os blocos com a presença de 20% de EVA atendem o quesito de resistência da NBR 6136 após 21 dias de cura.

### ABSORÇÃO

Os gráficos a seguir mostram os valores de absorção por capilaridade e por imersão através da comparação de seus pesos:

**Gráfico 3 - Absorção por capilaridade**



Fonte: Autor.

**Gráfico 3 - Absorção por imersão**



Fonte: Autor.

A próxima tabela unifica esses dois gráficos mostrados acima:

**Tabela 7 - Valores de absorção.**

Absorção		
	Capilaridade	Imersão
Convencional	0,46 g/cm <sup>2</sup>	5,64%
20%	0,21 g/cm <sup>2</sup>	8,57%
30%	0,30 g/cm <sup>2</sup>	6,71%

**Fonte: Autor.**

Como mostrado na tabela, os valores de absorção de todos os blocos confeccionados estão menores que 10%, logo dentro do limite determinado pela NBR 6136, constatou-se também quem quanto maior a presença do material EVA, maior vai ser seu poder de absorver água devido as características do agregado e interação entre os elementos.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o concreto leve com presença de EVA apresenta uma resistência à compressão menor do que o concreto convencional por causa de sua porosidade como agregado e menor interação entre pasta de cimento e agregado. Dentre as incorporações usadas, a que cumpriu os requisitos da norma NBR 6136, foi a com a presença de 20% do resíduo de EVA, podendo ser utilizada em blocos de concreto para vedação. Para melhorar essa característica algumas alternativas propostas são: redução do fator água/cimento ou utilização de aditivos com essa finalidade e uso de cola para melhor interação dos elementos. A absorção de água apresentada pelo concreto leve apesar de ser levemente superior a absorção do concreto comum, ainda possui valores reduzidos, abaixo de 10%, como determina a NBR 6136.

O concreto leve ainda sim é um produto de grande vantagem para ser usado na construção civil, pelo fato de apresentar uma minoração em sua massa específica, o que é uma característica muito bem-vinda para estruturas de concreto armado, pois traz um alívio relacionados aos esforços solicitantes gerados pelo peso próprio e tendo como consequência a redução dos custos das construções de maneira geral, além de um potencial para ser utilizados em elementos de vedação e isolamento térmico e acústico.

## AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram para realização desse trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Bloco vazado de concreto simples para alvenaria - Requisitos. NBR 6136. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2006. 9p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Bloco vazado de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio. NBR 12118. Rio de Janeiro, 2006. 12p.
- JOHN, V. M. Concreto sustentável. In: ISAIA, G. C. Concreto: ciência e tecnologia. v. 2. São Paulo: IBRACON, 2011.
- PEREIRA, Murilo G. F. Potencial de utilização de agregados leves na produção de concretos estruturais. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, 2012.
- ZATTERA, A. J.; BIANCHINI, O.; ZENI, M.; FERREIRA, C. A., Caracterização de Resíduos de Copolímeros de Etileno-Acetato de Vinila - EVA. Polímeros: Ciência e Tecnologia, Caxias do Sul, v. 15, n. 1, p.73-78, 2005.