

## **BLOCO DE VEDAÇÃO DE GESSO COM ADIÇÃO DE RESÍDUOS POLIMÉRICOS DE EVA**

Brendo Araújo de Sena (1); Lázaro de Abreu Silva (2); Stivensam Luiz de Souza Lima (3); Mellyne Palmeira Medeiros (4).

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, [brendoaraujo2@hotmail.com](mailto:brendoaraujo2@hotmail.com)

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, [lazaro\\_abreu4@hotmail.com](mailto:lazaro_abreu4@hotmail.com)

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, [stivensamlima@gmail.com](mailto:stivensamlima@gmail.com)

<sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, [mellynepalmeira@ifpb.edu.br](mailto:mellynepalmeira@ifpb.edu.br)

### **INTRODUÇÃO**

No Brasil, nos últimos 10 anos, houve um grande salto no que diz respeito às habitações populares, isso se deve principalmente a criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) que estimulou um crescimento econômico a partir de investimentos em infraestrutura, em áreas como energia, transporte, saneamento, habitação, entre outros. Sabe-se, porém, que as habitações populares, além de apresentarem pouca ergonomia, também ainda no período de construção são responsáveis por fortes impactos no meio ambiente. Tem-se que a principal dificuldade para um sistema construtivo exímio é a falta de viabilidade econômica para a execução correta dos processos propostos por órgãos ou especialistas. O desenvolvimento e o meio ambiente estão indissolavelmente vinculados e devem ser tratados mediante a mudança do conteúdo, das modalidades e das utilizações do crescimento. Três critérios fundamentais devem ser obedecidos simultaneamente: equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica. Este conceito normativo básico emergiu da Conferência de Estocolmo, em 1972, designado à época como “abordagem do eco desenvolvimento” e posteriormente renomeado “desenvolvimento sustentável” (SACHS, 1993). Destarte, buscando inovações, várias pesquisas estão em andamento com o intuito de descobrir/modificar materiais que venham a aniquilar ou amenizar os impactos causados pelos sistemas construtivos atuais, aliando habitabilidade, baixo grau de impacto ambiental e redução dos custos.

Nesta busca por novos materiais com boas propriedades físicas, o gesso tem ganhado notoriedade no meio científico e vem sendo utilizado em várias pesquisas. Visto como solução, tanto ambiental como econômica, o gesso larga na frente, em comparação a alguns aglomerantes usados na construção civil, como o cimento e a cal, principalmente por apresentar propriedades dadas como essenciais para algumas etapas da construção civil, como por exemplo: aderência, resistência ao fogo, além de ser um ótimo isolante térmico e acústico. Entretanto, o gesso leva desvantagem quando posto mediante a presença de água, devido ao seu alto poder de absorção, por isso se torna

pouco recomendável seu uso em áreas que estejam expostas a intempéries, mas seu uso com adição de aditivos hidrofugantes elimina essa absorção e torna o gesso apto para usos externos.

No meio de alguns materiais empregados em matrizes de gesso, atesta-se o uso de alguns resíduos poliméricos, que têm como matéria-prima o petróleo, a exemplo do Etileno Acetato de Vinila (EVA), Poliestireno Expandido (EPS), Cloreto de Polivinila (PVC), Borracha SBR, Poliésteres e Poliamidas. Por apresentarem baixo custo de aquisição, e abundância no mercado, esses materiais são apresentados como produtos de alto potencial de uso. Os estudos desenvolvidos por Garlet (1998) e Bezerra (2002), reforçam a ideia de que a adição de materiais polímeros em blocos sem função estrutural, ou seja, blocos de vedação os dão características diferenciadas, tais como: menor peso próprio da alvenaria; maior produtividade na execução de paredes (pela leveza do pré-moldado); facilidade de corte dos elementos com menor geração de resíduos da construção civil. Pensando em aspectos ambientais e econômicos, o trabalho aqui apresentado se baseia na construção de um bloco de gesso, utilizado em alvenarias de vedação, formado basicamente por água, gesso e resíduo polimérico. O polímero escolhido para tal foi o EVA (Etileno Acetato de Vinila). A cidade de Campina Grande-PB é conhecida por apresentar um grande polo calçadista, conseqüentemente as fábricas localizadas na cidade também são grandes geradoras de resíduos, dentre esses resíduos destaca-se justamente o EVA, resultante da sobra inevitável para a obtenção dos formatos dos calçados. O EVA utilizado nesta pesquisa é fruto de um descarte responsável de uma empresa calçadista da cidade de Campina Grande-PB. Como mencionado, anteriormente, a cidade de Campina Grande-PB é um grande polo calçadista, conseqüentemente, as fábricas localizadas na cidade também são grandes geradoras de resíduos, dentre esses resíduos destaca-se justamente o EVA, resultante da sobra inevitável para a obtenção dos formatos dos calçados. O correto descarte desse material é algo ainda bastante discutido nos grandes laboratórios brasileiros, já que a sua destinação a aterros sanitários não é viável, pelo fato de sua velocidade de degradação ser muita baixa, ou seja, o EVA não é um biodegradável, e sua incineração não ser recomendada, pelo fato de ser um produto a base de petróleo, e liberar uma grande quantidade de gases tóxicos no meio ambiente. Os custos envolvidos para o correto descarte do EVA variam em torno de R\$1.800,00 por descarte, neles estão inclusos gastos com a trituração do material, transporte e uso do espaço apropriado para se desfazer do mesmo, que é o aterro sanitário CTR, localizado na cidade de Igarassu-PE. No período de um ano, cerca de 4 toneladas de EVA são enviados ao aterro sanitário.

## METODOLOGIA

Este trabalho está sendo desenvolvido nas instalações do Instituto Federal de ciência da Paraíba (IFPB). Para a modulação dos corpos de prova prismáticos foram utilizados os seguintes materiais: gesso em pó, EVA e água. Sendo esses executados em diferentes traços e com misturas diferentes. A massa unitária apresentada pelo gesso foi de 761,11 Kg/m<sup>3</sup>, estando de acordo com a NBR 12127 (ABNT, ANO), que solicita uma massa unitária > 700 Kg/m<sup>3</sup>, enquanto a do EVA apresentou 144 kg/m<sup>3</sup>. Os traços utilizados apresentam teores de 0% (TP), com 10% e 20% de EVA, e o seu fator Água/Gesso varia entre 0,5 e 0,7. Uma tabela foi montada para a demonstração dos dados. Os corpos de provas em azul, variam de acordo com a variação do fator água/gesso e do polímero EVA marcados na coloração verde. Para um entendimento global, a massa variante dos corpos de provas estão destacados em branco. Logo:

**Tabela 1- Composição dos corpos de prova.**

CP	Fator Água/Gesso (%)	EVA (%)	Gesso (g)	Água (g)	Eva (g)
CP I	0,5	0	1000	500	0
CP II	0,7	0	1000	700	0
CP III	0,5	10	1000	500	19
CP IV	0,5	20	1000	500	38
CP V	0,7	10	1000	700	19
CP VI	0,7	20	1000	700	38

Para o procedimento de modelagem dos corpos de prova, o gesso e o EVA foram misturados, até formarem um componente homogêneo, e só após a água foi adicionada. Entretanto, antes da mistura com o gesso, o resíduo de EVA, já triturado, passou por um tratamento térmico, baseado em uma adaptação de Garlet (1998), que consiste em colocar o agregado em recipiente com água, a 100°C, por 30 minutos. Esse procedimento provoca redução no volume inicial, deixando o agregado mais denso, melhorando características físicas importantes (absorção de água e resistência à compressão) dos blocos fabricados. Para cada traço citado, foram moldados seis corpos de provas para o ensaio de absorção de água, para poder se obter a média ponderada entre os resultados, em fôrmas metálicas com capacidade para 3 corpos de prova por moldagem, medindo 16 cm de comprimento por 4 cm de altura por 4 cm de largura, e seu adensamento foi feito através de mesa vibratória. Após retirada dos corpos de prova das fôrmas, os mesmos foram levados à estufa a uma temperatura de 40° C, e seu peso verificado a cada 24 horas, em observância a estabilidade do seu peso. Depois do

período de cura, os corpos de prova foram submetidos ao recapeamento, para retirada de quaisquer desníveis que viessem a atrapalhar na correta aplicação da força de compressão exercida pela prensa. O primeiro ensaio executado foi o de absorção de água, que seguiu de acordo com a norma NBR 14715-2 (ABNT,2010), para chapas de gesso acartonado, que indica a determinação de massa inicial dos corpos de prova, de 256 cm<sup>3</sup>, depois da cura. Após isto os blocos são submergidos em água por um intervalo de 2 horas. Passado este tempo, os blocos são recolhidos e seu excesso de água removido através de um pano úmido, para obtenção da sua massa final. Desta forma, o percentual de água absorvida por cada corpo de prova foi calculado, conforme a Equação 1.

Equação 1 – Absorção de água

$$a = \frac{(mf - mi)}{mi} \times 100$$

Onde:

a = absorção d'água (%)

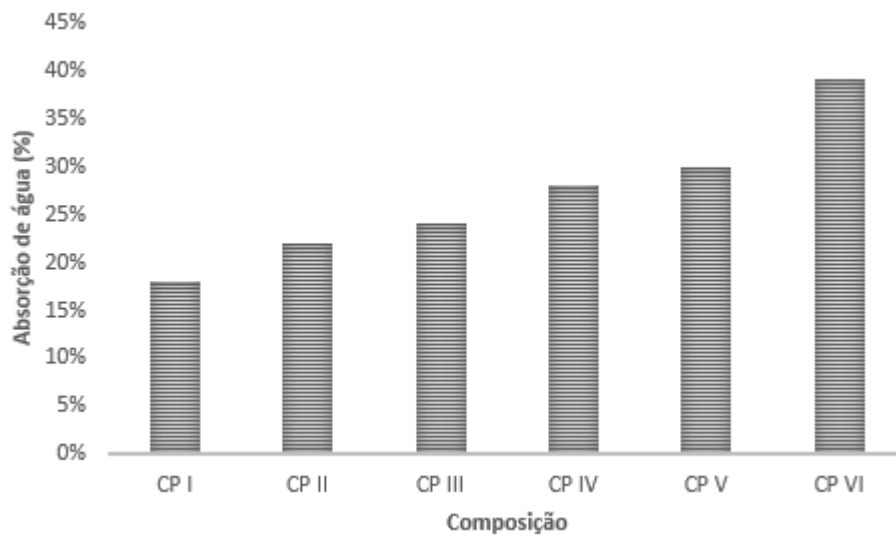
mf = massa final (g)

mi = massa inicial (g)

Já o ensaio de resistência à compressão axial dos corpos de prova foi determinado de acordo com a NBR 12129 (ABNT, 2017). Este ensaio foi realizado no Laboratório de Estruturas e Materiais (LABEME) da UFPB, em prensa hidráulica com capacidade de carga de 100kN. Os corpos de prova que foram utilizados para este ensaios são os mesmos que foram utilizados no ensaio de absorção, após um período de secagem em estufa, em uma temperatura média de 40° C. Assim como no ensaio de absorção de água, foram moldados seis corpos de provas para o ensaio de compressão, para poder se obter a média ponderada entre os resultados, em fôrmas metálicas com capacidade para 3 corpos de prova por moldagem, medindo 5 cm de comprimento por 5 cm de altura por 5 cm de largura, e seu adensamento foi feito através de mesa vibratória.

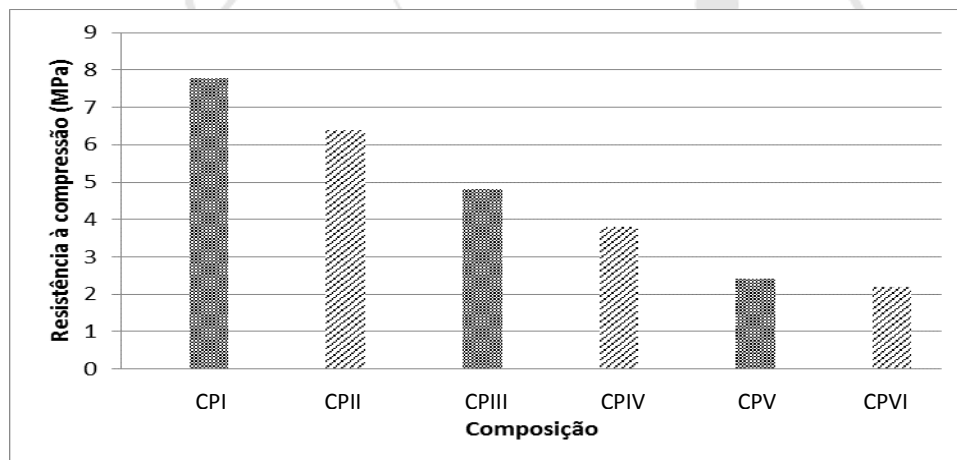
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atentando-se a análise dos gráficos relativos aos resultados do ensaio de absorção de água, pode-se constatar que o aumento da relação Água/Gesso é diretamente proporcional a quantidade de água absorvida pelo corpo de prova. Comprova-se também que o aumento da quantidade de resíduos adicionados colabora para um aumento da porosidade, aumentando desta forma o percentual de absorção de água, em escala menor se equiparado a relação Água/Gesso.



**Figura 1 - Curvas de níveis de absorção de água para Gesso-EVA**

Nos gráficos gerados para o ensaio de resistência à compressão, verificou-se que o aumento da porcentagem de resíduos, EVA, provocou decréscimo da resistência à compressão. Conforme figura 2, a resistência à compressão diminuiu devido à adição de EVA e aumentada relação a/g.



**Figura 2 - Curvas de níveis da resistência à compressão axial do Gesso-EVA.**

## CONCLUSÃO

Desta forma, conclui-se que quanto maior a quantidade de água para formação da pasta maior a porosidade formada e, conseqüentemente, o potencial de absorção de água do material também irá aumentar. Porém, para uma redução eficiente na quantidade de água utilizada deve-se levar em consideração a trabalhabilidade do material, que com um fator Água/Gesso baixo ficará pouco fluído, dificultando o processo de produção dos blocos. Após análise dos ensaios tanto de

compressão axial, quanto de absorção de água, decidiu-se dar continuidade a pesquisa trabalhando com um percentual de resíduos de EVA de 10% e com um fator Água/Gesso de 0,7.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.715-2: Chapas de gesso para drywall. Parte 2: Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2010a.

NBR 12.128: gesso para construção – determinação das propriedades físicas da pasta. Rio de Janeiro, 1991b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 12.129: gesso para construção – determinação das propriedades mecânicas. Rio de Janeiro, 1991c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 13.207: gesso para construção civil. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6136: blocos vazados de concreto simples para alvenaria sem função estrutural. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12127: Gesso para Construção – Determinações das propriedades físicas do pó- Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13207: Gesso para Construção. Rio de Janeiro, 1994.

GARLET, G. Aproveitamento de Resíduos de E.V.A. (EthyleneVinylAcetate) Como Agregado Para Concreto Leve na Construção Civil. 146 f. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) –Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

SACHS, I. (1993). Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo, Studio Nobel, Fundação do desenvolvimento administrativo.