

ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO DE PLACAS DE ISOLAMENTO ACUSTICO COM INCORPORAÇÃO DE APARAS DE EVA

H.R.T. Silva, B.M.M. Cavalcante, J.V.J. Hoffmann, P. Egert, R.F. Magnago.
Universidade do Sul de Santa Catarina, Unidade das Ciências da Produção,
Construção e Agroindústria; Palhoça - SC, 88137-270, Brasil,
helofloripa2004@yahoo.com.br

RESUMO

O etileno acetato de vinila (EVA) é um copolímero utilizado em diversos setores da indústria. Este gera grandes proporções de resíduos, logo é imprescindível a sua reutilização. Visando isso, o presente trabalho teve como objetivo incorporar o EVA em uma pasta de cimento buscando desenvolver uma placa para proteção acústica. Este consiste em duas etapas, a primeira realizar o estudo sobre a dosagem dos materiais e o uso de superplastificante na fabricação das placas. Na segunda investigar o comportamento acústico da mesma. Os resultados mostraram que a utilização do superplastificante não traz benefícios para a placa, já o resultado de ensaio acústico mostrou que a placa em determinadas frequências conseguiu uma redução de até 20 dB. Através desses resultados a placa se mostra um material interessante para tratamento acústico, possibilitando assim um novo destino produtivo para o resíduo de EVA.

Palavras-chave: EVA, Pasta de Cimento, Reaproveitamento, Placa Acústica.

INTRODUÇÃO

O etileno acetato de vinila (EVA) é um polímero muito utilizado em materiais escolares, esportivos e etc. É uma espécie de borracha expandida muito leve, de lenta decomposição, e solidifica-se através de uma reação química não reversível por calor, sendo, portanto de difícil reprocessamento⁽¹⁾.

Além disso, ele possui uma massa unitária baixa e seu volume é muito grande, necessitando assim, de muito espaço para seu armazenamento e para sua

disposição final, por consequência acaba sobrecarregando os aterros. Devido aos problemas ambientais recorrentes e a busca pelo desenvolvimento sustentável é necessário criar formas para gerenciar este descarte da forma adequada ou mesmo reaproveitá-lo em outros processos produtivos. Assim, para atender ao desejo de projetar materiais duráveis que cumprem a iminente demanda dos conceitos de construção sustentável, faz-se necessário a aplicação de novos materiais e métodos de produção.

Atualmente, diversos estudos tem sido realizados com o intuito de introduzir resíduos de outros processos produtivos na construção civil. O que se tem observado é que a construção civil pode absorver esses resíduos como matéria prima. O setor já é, atualmente, um grande reciclador de resíduos de outras indústrias^(2,3,4). Neste sentido, encontram-se na literatura pesquisas que constataram que o EVA na forma de aparas pode ser utilizado como agregado leve na construção civil^(5,6,7,8).

Assim, o presente trabalho teve como finalidade incorporar o EVA na forma de aparas em uma pasta de cimento e no formato de placas, para que fosse verificado o comportamento do material frente ao isolamento acústico. Além disso, foi realizado o estudo da adição de superplastificante na mistura, para que se obtivesse um aumento na trabalhabilidade, bem como um estudo da dosagem dos materiais e do tipo de cimento utilizado para a fabricação das placas. Por fim, verificou-se a eficiência do isolamento acústico das placas em decorrência do revestimento externo empregado na mesma, comparado com uma caixa de concreto convencional e uma caixa de gesso acartonado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O elemento da pesquisa consiste no reaproveitamento de resíduo de EVA na forma de aparas em tamanhos variando entre 1 a 2 cm (Figura 1).



Figura 1 – Resíduo de EVA estudado

O estudo produziu placas de EVA/cimento do tamanho 20cm x 40cm x 2,0cm para realizar ensaios de desempenho de isolamento acústico, baseado no método proposto por Andrade (2012). Para a obtenção das placas foi necessário inicialmente escolher a melhor dosagem para o trabalho (Etapa 1). E depois os ensaios de acústica propriamente dito foram realizados (Etapa 2). Além disso, revestimento com papel kraft foi realizado na placa para dar à mesma um acabamento. Após, um novo ensaio foi realizado para verificar se haveria alteração no desempenho de isolamento acústico do material. Abaixo são apresentados em detalhes os procedimentos das duas etapas.

Etapa 1: Estudo sobre a dosagem das placas

O procedimento dessa etapa constituiu-se em realizar a montagem de corpos de prova prismático 20cm x 40cm x 2,0cm para escolher a melhor proporção entre os materiais, como também a melhor porcentagem de aditivo adicionado na mistura.

Foram executado três traços nas seguintes proporções de materiais (cimento:EVA:água) 1:0,62:0,35; 1:0,62:0,45 e 1:0,62:0,55. Com esses três traços, foi feito o procedimento de montagem de corpo de prova, que consistia na colocação da mistura já homogeneizada dos materiais no molde, como apresentado na Figura 2.



Figura 2 - Mistura dos materiais, e colocação do mesmo na caixa molde

Após esta acomodação da mistura, o molde foi levado a uma prensa hidráulica onde foi aplicada uma carga de cinco toneladas sobre o material. Esta carga foi

sustentada por vinte e quatro horas. Após esse período, foi retirado o molde da prensa e a placa foi desformada. Estes procedimentos estão ilustrados na Figura 3.



Figura 3 - Aplicação de 5 toneladas e placa pronta após 24 horas

A escolha do melhor traço foi feita visualmente, através da comparação dos corpos de prova e pela trabalhabilidade na execução do mesmo, durante o procedimento de montagem do corpo de prova.

Além disso, foi executado a fabricação de placas (tamanho de 20cm x 40cm x 2,0cm) com a melhor proporção entre materiais, variando somente o tipo de cimento empregado, com finalidade de comparar e determinar o melhor cimento a ser utilizado nas placas que seriam feitas posteriormente. Para tal comparação, foi feita a análise entre os cimentos CP-IV e CP-V.

Após a escolha do melhor traço e do cimento, foi realizado o estudo de dosagem com superplastificante para determinar se este ajudaria na trabalhabilidade da mistura dos corpos de prova. As proporções testadas foram de 0,6%, 1,2%, e 2,4% de aditivo.

Etapa 2: Características físicas e avaliação de isolamento acústico

Para a realização do ensaio de isolamento acústico foi feita a montagem^(8,9) de uma caixa produzida com placas feitas com o EVA, para verificar o comportamento de redução sonora. As placas de EVA+cimento e de EVA+cimento+papelkraft foram produzidas com encaixe macho e fêmea para a montagem das caixas que seriam utilizadas no mesmo ensaio (Figura 4).



Figura 4 – Detalhe do encaixe macho-fêmea

Além disso, foi feita a montagem de uma caixa de concreto convencional e uma outra de gesso acartonado, afim de comparar o comportamento destas com as caixas de EVA.

Com as placas prontas de EVA+cimento e de EVA+cimento+papelkraft foi executado a montagem das caixas que seriam utilizadas no ensaio acústico (Figura 5).



Figura 5 – Montagem da caixa produzida a partir das placas EVA/cimento

Para a montagem da caixa de gesso acartonado, foi utilizado uma placa de gesso acartonado vendida comercialmente. A mesma foi cortada em placas com as medidas internas da caixa de EVA. Para a junção entre as placas foi utilizado cola de gesso e fita crepe.

Com todas as caixas finalizadas, deu-se início aos ensaios de avaliações de isolamento acústicos. Este consiste em realizar a medição do nível de intensidade sonora detectado por um decibímetro (Instrutherm – Modelo DEC 300), a partir de uma fonte sonora (mp3) emitida em uma sala enclausurada, buscando evitar a interferência sonora externa. A medição foi feita em quatro pontos com distância equivalente de 0,71 m do centro da emissão da fonte sonora e afastamento de 1,0 m

das paredes da sala⁽¹⁰⁾. Em cada ponto foram realizadas seis medições para as frequências 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz, totalizando assim para cada ponto um total de 24 medições sonoras.

Para ser verificado a eficiência na redução sonora, antes de serem feitas as medições com as caixas foi realizado uma medição do som ambiente da sala que era de 27,9 dB e do som sem nenhuma barreira de todas as frequências, posteriormente o mesmo em cada caixa: concreto, EVA+concreto, EVA+concreto+papelkraft e gesso acartonado. Além disso, foi realizado o ensaio colocando as caixas de EVA dentro da de concreto, afim de simular o seu uso em uma estrutura de concreto para conferir a sua eficiência acústica quando a mesma for incorporada em parede de concreto. Este esquema está ilustrado na figura 6.



Figura 6 – Sistema caixa EVA/cimento dentro da caixa de concreto com som MP3 dentro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O melhor traço obtido na dosagem dos materiais e utilizado para a fabricação da das placas EVA+cimento e EVA+cimento+papelkraft foi de 1:0,62:0,45 (cimento:EVA:água). Este foi então escolhido para o desenvolvimento do trabalho, pois proporcionou a melhor cobertura das aparas de EVA pelo cimento e com a melhor trabalhabilidade das três. O cimento que melhor apresentou resultados foi o CP-V, pois ele levou menos tempo para alcançar a resistência desejada, de tal modo que não apresentou fissuras em suas faces como ocorreu nas placas feita com o CP-IV.

Já em relação a adição do superplastificante, foi possível comprovar que a adição dele na mistura obteve um resultado negativo, pois ele influenciou somente em um maior período necessário no tempo de secagem das placas, fazendo com que as mesmas apresentassem uma espessura indesejável, tornando o material mais propício a esfarelamento ou desfragmentação, como pode ser visto na Figura 7. Devido a este efeito, foi descartado o emprego do aditivo para a fabricação das placas.

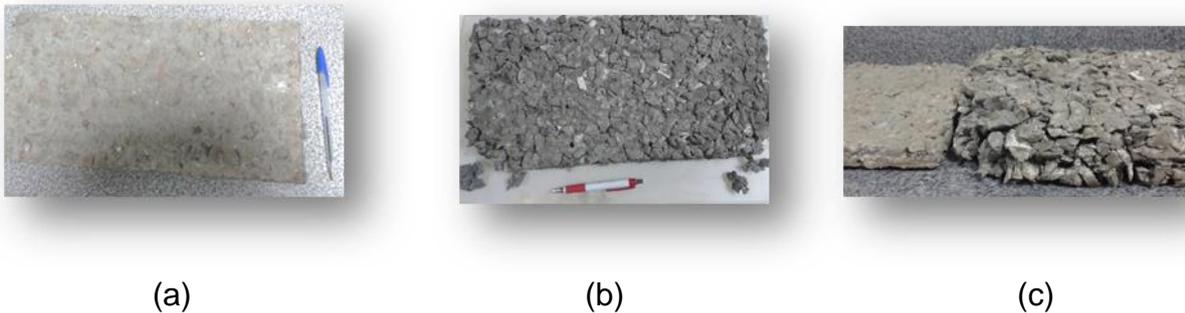


Figura 7 – Placa de EVA+cimento (a) sem o superplastificante e (b) com o superplastificante em sua composição. (c) Detalhe da espessura das placas.

A Figura 8 apresenta os resultados de ensaios de avaliações de isolamento acústico dos novos materiais dentro da caixa feita de concreto. O objetivo deste ensaio foi simular a nova placa dentro de uma parede de concreto.

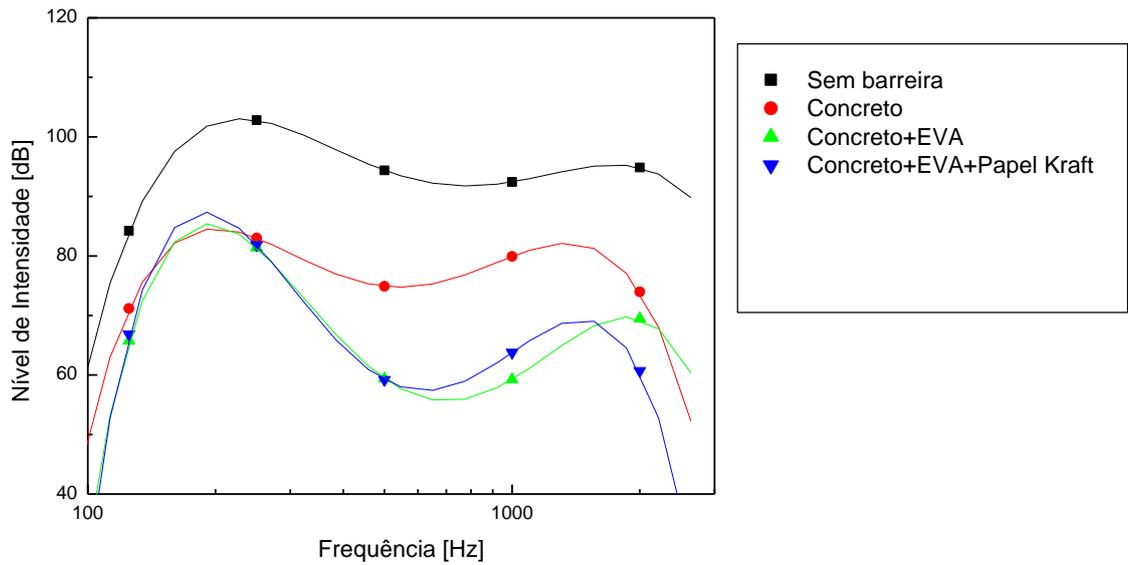


Figura 8 - Comparativos dos níveis de Intensidade Sonora em Relação a Caixa de Concreto

Foi possível constatar que todas as caixas montadas resultaram em uma redução dos níveis de intensidade sonora detectados, se comparada ao som detectado sem nenhuma barreira.

Em relação a simulação da utilização das placas de EVA em uma estrutura de concreto, como pôde ser visto na Figura 8, para frequências mais baixa as placas não apresentam comportamento de isolamento acústico, se comparamos ao comportamento já apresentado pela caixa de concreto. Mas em frequências mais elevadas observa-se um comportamento diferente. Para intensidades emitidas pela fonte a uma frequência superior a 200Hz, os níveis de intensidades detectados pelo equipamento são menores quando utilizamos a caixa estudada dentro da caixa de concreto do que aquela obtida com caixa de concreto sem nada dentro. Este comportamento mais eficaz no isolamento acústico em altas frequências é típico de materiais porosos e fibrosos. Na frequência de 500 Hz pode ser observado uma redução de até 35 dB no nível sonoro detectado a partir da caixa de EVA/cimento dentro da caixa concreto, em relação ao som emitido. Enquanto a caixa de concreto sozinho reduz 19,5 dB.

Foi realizada também a comparação das caixas de EVA com a de gesso acartonado, já que o mesmo vem sendo cada vez mais utilizado no Brasil com a finalidade de proteção acústica. E tal comparação pode ser visualizada na Figura 9.

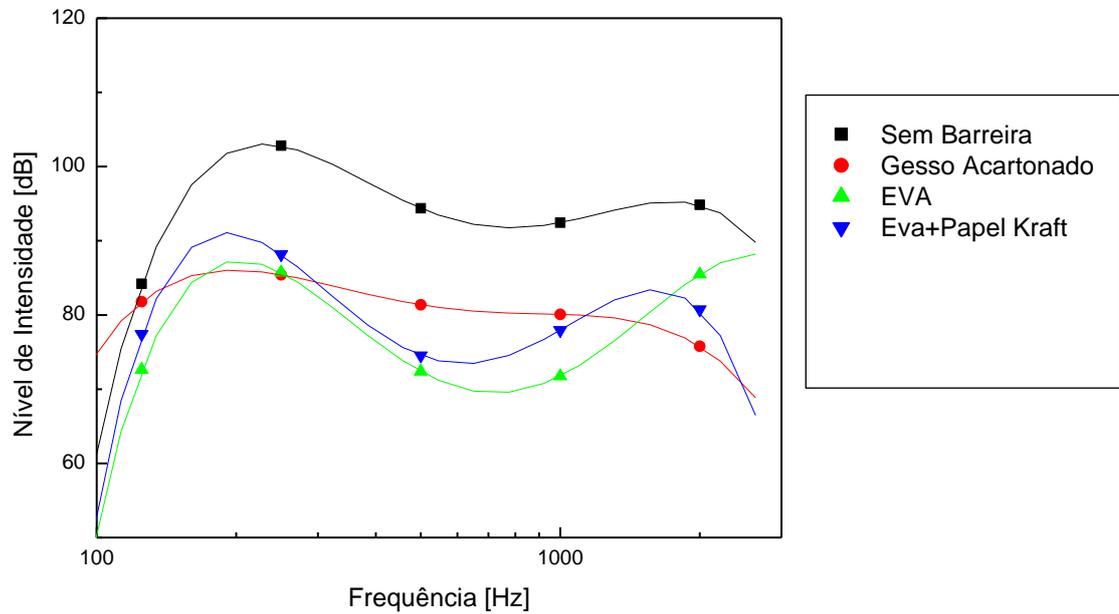


Figura 9 - Comparativos dos níveis de Intensidade Sonora em Relação a Caixa de Gesso Acartonado.

Como pode ser visto, para frequências entre 300 e 800Hz, as caixas de EVA/cimento apresentam uma redução maior no nível de intensidade sonora detectado, do que na caixa de gesso acartonado. Na frequência de 500 Hz observa-se que a caixa de gesso apresenta uma redução de 13 dB no nível sonoro detectado, enquanto que a caixa de placas EVA/cimento apresenta valores reduzidos na ordem de 20 dB. Para frequências fora da faixa mencionada, observa-se um comportamento semelhante no uso dos diferentes materiais.

CONCLUSÕES

Foi possível obter placas de EVA/cimento, EVA/cimento/papel kraft, sendo que o superplastificante ao ser adicionado na mistura para a fabricação das placas de EVA não foi eficiente, ele acabou influenciando somente em um maior período de

secagem da mesma. Como também, verificou-se que o melhor cimento a ser utilizado em função da rápida secagem é o cimento CP-V.

Quanto ao comportamento no isolamento acústico, as placas com e sem acabamento mostraram resultados positivos, não interferindo em algumas frequências e melhorando o desempenho em outras. Vale agora focar novos estudos na estrutura física da placa buscando um desempenho melhor em frequências baixas também.

AGRADECIMENTOS

O trabalho teve a concessão de Bolsa do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação- PIBITI/UNISUL

REFERÊNCIAS

1. POLARI FILHO, R.S. Contribuição ao processo de reciclagem dos resíduos da indústria de calçados na construção civil: Bloco EVA – Uma alternativa às alvenarias das construções; Dissertação de Mestrado do Curso em Engenharia Urbana, Universidade Federal de Paraíba, janeiro de 2005.
2. DEMIREL, B. Optimization of the composite brick composed of expanded polystyrene and pumice blocks. Construction and Building Materials. v. 40, p. 306 - 313, 2013.
3. MALAIŠKIENĖ, J. VAIČIENĖ, M; ŽURAUŠKIENĖ R. Effectiveness of technogenic waste usage in products of building ceramics and expanded clay concrete. Construction and Building Materials, v. 25, n. 10, p. 3869–3877, 2011.
4. MARQUES, D. V.; SILVA, H. R. T.; ARAUJO, H.; EGER, P.; MAGNAGO, R. M. Propriedades De Isolamento Térmico, Acústico E De Resistência À Compressão De Placas De PU com a Incorporação de Resíduo de PET e ALUMINA, Mix Sustentável, v. 3, 2016.
5. BEZERRA, A. J. V. Utilização do resíduo da indústria de calçados (EVA – Etileno Acetato de Vinila) como agregado leve na produção de blocos vazados de concreto para alvenaria sem função estrutural, Dissertação de Mestrado, UFPB/CCT, 2002.
6. UCHÔA, S. B. B.; TONHOLO, J.; ARRUDA, T. H. S. V.; GOMES, P.C. C.; MORAES, K. A. M., Prospecção tecnológica: painéis de vedação utilizando concreto leve e materiais reciclados, Cad. Prospec., Salvador, 2015.

7. SILVA, R. M.; ALVIM, R. C.; DOMINGUEZ, D. S., Estudo da resistência mecânica de um compósito cimentício leve reforçado com fibras de piaçava, Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, 2014.
8. ANDRADE, L. A. S.; MEDEIROS, R., Reaproveitamento de rejeitos de E.V.A. para a produção de placas utilizáveis na construção civil, Revista Científica Indexada Linkania Master - ISSN: 2236-6660, 2012.
9. JUNIOR, Z. S., Estudo Mecânico e Acústico de uma Pasta de Cimento que recebeu a incorporação de resíduos provenientes de fábricas de Etileno Acetato de Vinila (E.V.A.), Trabalho De Conclusão De Curso em Engenharia Ambiental, Unisul, Florianópolis, SC, 2010.
10. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 10151: 2003 - avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade.

STUDY ON THE MANUFACTURE OF ACOUSTIC BOARDS WITH THE INCORPORATION OF EVA CHIPS

ABSTRACT

Ethylene-vinyl acetate (EVA) is a copolymer used by various industrial sectors. Given that a large amount of waste is generated, the reuse is of vital importance. The aim of this study was to incorporate EVA in a cement paste to manufacture acoustic boards. This process consists of two steps: First, to study the dose of materials and the use of superplasticizer to manufacture the boards; Second, to investigate the acoustic behavior of the board. The results showed that the use of superplasticizer did not have beneficial effects on the board; however, at certain frequencies, a reduction of 20 dB was achieved. The test results revealed that manufacturing acoustic boards with the incorporation of EVA chips is an interesting solution for the reuse of EVA waste.

Keywords: EVA, cement paste, reuse, acoustic board.