

**EETEC PROFESSOR
MASSUYUKI KAWANO
Desenho de construção civil**

**Clemer Matias
Alex Sandro
Marcos Vinicius**

**Estúdio musical e petiscaria em estrutura mista: Alvenaria
convencional e EPS (isopor)**

**Tupã
2015**

Clemer Matias Ferreira Machado

Alex Sandro dos Santos Sousa

Marcos Vinicius de Oliveira Silva

**Estúdio musical e petiscaria em estrutura mista: Alvenaria
convencional e EPS (isopor)**

Trabalho de conclusão de curso
Apresentado ao curso técnico
Em Desenho de construção civil da Etec
Professor Massuyuki Kawano orientado
Pelos professores Roberto Luis Guillaumon
Rossler e Juliana Demarchi Polidoro
Como requisito parcial para
Obtenção do título de técnico em
Desenho de construção civil.

**Tupã
2015**

RESUMO

Introdução: EPS é a sigla internacional do Poliestireno Expandido. No Brasil, é mais conhecido como “isopor”. O EPS é um plástico celular rígido, resultante da polimerização do estireno em água. Material escolhido por suas características que se tornaram o grande fator para a ideia principal do projeto (estúdio), para que não ficasse somente o estúdio foi levantada a ideia de construir uma pequena petiscaria e um palco para uma maior utilização do terreno e maior proveito dos espaços promovendo eventos. **Objetivo:** usar um material que seja inovador, que tenha componentes que se destacam, de fácil transporte e manuseio, que possa substituir facilmente um sistema pré-determinado para a construção, além de divulgar as pessoas essa técnica desconhecida em nossa região. **Metodologia/desenvolvimento:** Nesse projeto buscamos construir de maneira sustentável e inovadora na área da construção civil, assim por meio de pesquisas e estudos, chegamos ao consenso de construir usando o EPS, que com suas características pode-se fazer blocos substituindo a alvenaria convencional, assim desenvolvemos a ideia de construir um estúdio musical com uma petiscaria, quando foi levantada a ideia de construir usando o EPS, pensamos em usá-lo visando as qualidades do material, assim aproveitando as capacidades isolantes do mesmo, utilizando-as para que o som não sobressaia do estúdio contendo o som no ambiente, fazendo assim características ideais para um estúdio; do exterior, onde seria a petiscaria um ambiente aberto para o público, com atendimento, e teria um palco do lado externo do estúdio, para shows de pequeno porte, quando for necessário, onde uma das paredes possa ser aberta para fácil utilização dos equipamentos. **Resultados;** Graças ao bloco de “isopor” teremos uma alta economia na preparação acústica do estúdio onde o material com suas características próprias já as substituí, também na estrutura pelo fato de que o material tem uma alta portabilidade de carga. **Conclusão:** O projeto foi bem sucedido por sua viabilidade e autossuficiência em vários fatores predominantes para essa ideia (o estúdio), onde com um só material suprimos as necessidades de uma preparação acústica do ambiente e também na estruturação.

Palavras Chave: EPS, estúdio, isolamento acústico, Bloco de isopor, construção.

Tupã

2015

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.2 EPS ISOPOR	5
1.3 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO EPS	6
1.3.1 A pré expansão.....	7
1.3.2 O armazenamento intermediário	7
1.3.3A modelagem	7
1.4 SISTEMA CONSTRUTIVO	8
1.4.2 Blocos	8
1.4.3 Telhas de EPS	9
2.1 ESTÚDIO E PETISCARIA FUNDAÇÃO	11
2.2 ESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA	12
2.3 LAJE	14
2.4 COBERTURA	15
3. CONCLUSÃO	16
4. APÊNDICE	14

1. INTRODUÇÃO

Metodologia/desenvolvimento: Neste trabalho, buscamos construir de uma maneira sustentável e de uma maneira inovadora na área da construção civil, assim por meio de pesquisas e estudos, chegamos ao consenso de construir usando o EPS, foi escolhido esse material pelo fácil manuseio e as qualidades contidas nele, possibilitando desenvolvemos a ideia de construir um estúdio musical com uma petiscaria, quando foi levantada a ideia de construir usando EPS, pensamos em usar das qualidades do material, pensando em aproveitar as capacidades sonoras do mesmo, usando para conter o som alto, e para conter o som no ambiente, fazendo assim características ideais para um estúdio, e saindo do ambiente interno do estúdio, do lado de fora, onde seria a petiscaria, um ambiente aberto para o público, com atendimento, e teria um palco do lado de fora do estúdio, para shows de pequeno porte, quando for necessário, algumas das paredes podem ser abertas por um sistema basculante, e fazendo assim uma cobertura para o palco, protegendo da chuva e algumas intempéries, um dos problemas que encontramos em meio dessa pesquisa foi a disponibilidade do material na região, foi um dos principais fatores para desenvolvermos esse trabalho, buscando inovar no método de construir na região, formando assim uma nova possibilidade de construir e uma maneira mais sustentável, que não agrida tanto o meio ambiente como acontece com as construções de método convencional, com particularidades deste material, ele tem diferenças dos blocos cerâmicos, eles tem dimensões maiores e são encaixados uns aos outros conforme a construção vai se desenvolvendo.

1.2 EPS: ISOPOR



figura 1-produto final do processo de expansão

Fonte: <https://comonovens.files.wordpress.com/2014/05/isopor.jpg>

EPS é a sigla internacional do Poliestireno Expandido. No Brasil, é mais conhecido como “Isopor”. O EPS é um plástico celular rígido, resultante da polimerização do estireno em água. Como agente expensor para a transformação do EPS, emprega-se o pentano, que se deteriora rapidamente pela reação fotoquímica gerada pelos raios solares, sem comprometer o meio ambiente.

O produto final é composto de pérolas de até 3 milímetros de diâmetro, que se destinam à expansão. No processo de transformação, essas pérolas são submetidas à expansão em até 50 vezes o seu tamanho original, através de vapor, fundindo-se e moldando-se em formas diversas. Sendo um material plástico na forma de espuma com micro células fechadas, composto basicamente de 2% de poliestireno e 98% de vazios contendo ar, na cor branca, inodoro, reciclável, não poluente, fisicamente estável, é sem dúvida um material isolante da melhor qualidade.

1.3 Processo de fabricação do EPS

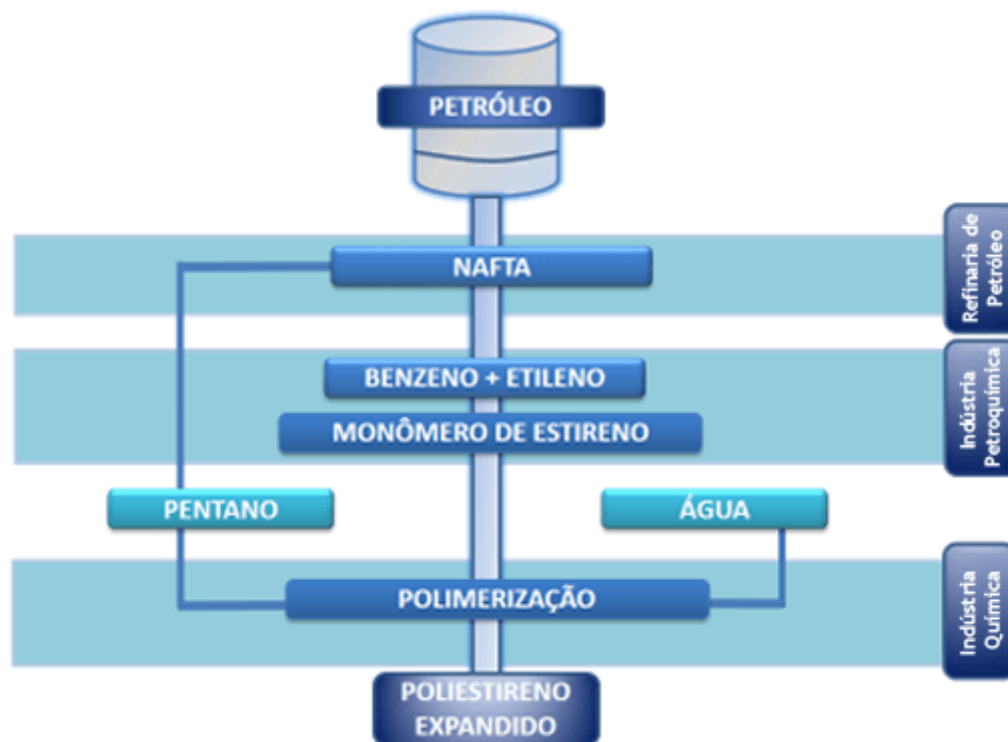


Figura 2-esquema do processo de polimerização

Fonte: <http://www.epsbrasil.eco.br/img/img-processo-productivo.png>

1.3.1 A pré-expansão.

A expansão do poliestireno (PS) expansível é efetuada numa primeira fase num pré-expansor através de aquecimento por contato com vapor de água. O agente expansor incha o PS para um volume cerca de 50 vezes maior do original. Daí resulta um granulado de partículas de EPS constituídas por pequenas células fechadas, que é armazenado para estabilização.

1.3.2 O armazenamento intermediário

O armazenamento é necessário para permitir a posterior transformação do EPS. Durante esta fase de estabilização, o granulado de EPS arrefece o que cria uma depressão no interior das células. Ao longo deste processo o espaço dentro das células é preenchido pelo ar circundante.

1.3.3 A modelagem

O granulado estabilizado é introduzido em moldes e novamente exposto a vapor de água, o que provoca a soldadura do mesmo; assim obtém-se um material expandido, que é rígido e contém uma grande quantidade de ar. Para fabricar placas para a Construção Civil produzem-se blocos de EPS em grandes moldes paralelepípedicos. Para fabricar moldados em EPS, o granulado é insuflado para dentro de moldes com a conformação das peças pretendidas. A escolha do tipo de matéria prima e a regulação do processo de fabrico, permitem a obtenção de uma ampla gama de tipos de EPS, com diversas densidades, cujas características se adaptam às aplicações previstas.

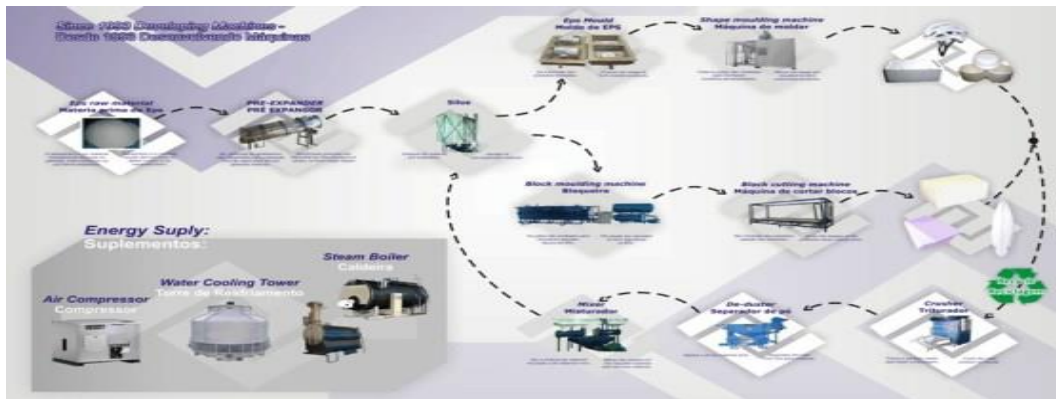


Figura 3-Esquema de modelagem dos blocos

Fonte: <https://comonovens.files.wordpress.com/2014/05/folder-site1.jpg>

1.4 SISTEMA CONSTRUTIVO

Método de construção utiliza placas de EPS (isopor®) e tela de aço galvanizado. Seguro, limpo e sustentável, o produto tem larga aceitação nos mercados europeu e asiático, e tem crescido no Brasil, sobretudo pelo conforto térmico e acústico que proporciona. É indicado para construção de edifícios, residências, escritórios e indústrias, com a possibilidade de ser utilizado como alvenaria estrutural ou fechamento. Além disso, é compatível com outros métodos de edificação, podendo ser aplicado em sistema misto.

1.4.1 Blocos

O sistema de blocos, também chamado de ICF(Insulated Concrete Forms) é um sistema de blocos EPS constituído por um material muito utilizado na construção civil, mas popularmente conhecido como isopor, estruturado internamente com aço e concreto.



Figura 4-início das paredes

Fonte: <https://comonuvens.files.wordpress.com/2014/05/sis-3.jpg>

A construção com este sistema consiste em preencher os blocos com concreto e aço, que confere altíssima resistência estrutural e produtividade, além de excelentes características termo acústicas, o que possibilita conforto ambiental e economia para climatização dos espaços, podendo atingir 40% nos custos de energia elétrica para estes fins.

1.4.2 Telhas de EPS

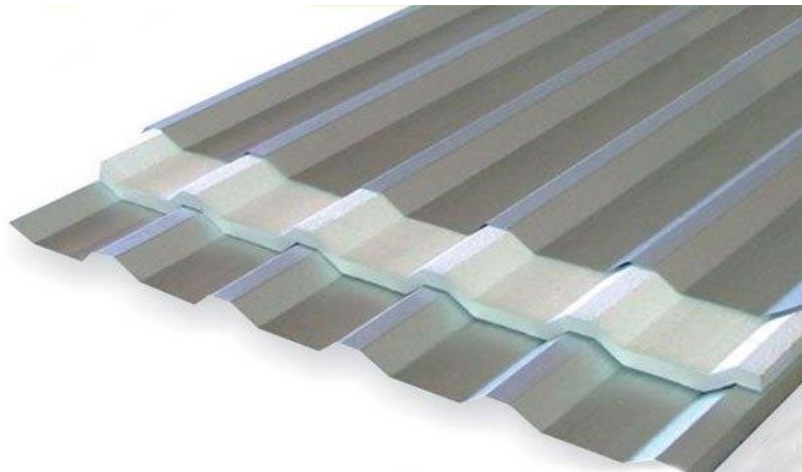


Figura 5-Telha termoacústica

Fonte: https://comonuvens.files.wordpress.com/2014/05/nucleo_isopor_telha_aco1.jpg

As **Telhas Termoacústicas** são caracterizadas pelo revestimento de telhas metálicas convencionais com duas telhas constituindo um "sanduíche" ou simplesmente uma única telha metálica com revestimento inferior.

O produto tem como característica primordial a utilização das seguintes matérias-primas: Poliuretano e Poliestireno. Sua fixação é efetuada com cola.

A espessura do Poliuretano ou do Poliestireno podem variar de 30, 50 até 100mm(milímetros)ou outras, a critério do cliente, considerando sempre que estas medidas devem ser medidas nas partes baixas do trapézio.

Características dos Revestimentos

O poliuretano possui um baixo coeficiente de condutividade térmica (k), oferecendo uma resistência nas trocas constantes de calor externo e interno nas edificações, possibilitando uma redução na utilização de equipamentos para refrigeração, redução em problemas de acidentes por fadiga e melhoria no ambiente de trabalho.

A utilização do Poliuretano ou Poliestireno pode ser comparada com as seguinte colocações:

- O Poliestireno vai proporcionar uma sensível redução dos ruídos externos com bom isolamento térmico em coberturas e fechamentos, sua placas possuem densidade de 13Kg/m³ com coeficiente de condutividade térmica $k=0.029\text{Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ ou com densidade de 20 Kg/m³ e coeficiente de condutividade térmica $k=0.026\text{Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$. Caracteriza-se por ser um produto que tem em sua composição retardante a ação de chamas e não absorve água;

- O Poliuretano possui excelente desempenho Termoacústico, é injetado com densidade de 35 a 39 Kg/m³ e possui um coeficiente de condutividade térmica de $K=0.016\text{Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$. Tem como característica ser retardante na ação de chamas e não absorve água. Quando o assunto é som, a primeira análise a ser feita refere-se a massa de cada produto e, comparando-se densidade pode-se observar que o poliuretano é muito superior. O Poliuretano, quando utilizado no preenchimento de duas telhas metálicas, com seu alto poder de aderência na cura, oferece uma ligação estrutural entre as duas telhas metálicas criando um elemento estrutural muito resistente com baixo peso.

O Poliestireno, por ser colado oferece a mesma ligação, oferecendo a mesma análise para resistência mecânica. Utilizando-se o Poliuretano aparente, aplicado apenas a

telha superior, consegue-se manter sua característica de isolante térmico porém, não possui resistência mecânica suficiente para suportar a incidência de peso sobre sua massa contra viga, tornando este tipo de cobertura mais frágil no sentido de possibilidades de vazamentos, a espuma tem tendência de diminuir sua espessura representando um risco a estanquidade de parafusos e nos remontes da instalação. Salientamos que este tipo de utilização do poliuretano representa um visual estético muito ruim, pode ser bem utilizado quando complementado a um forro. O Poliestireno também pode ser usado sem telha inferior, é produzido em placas de 1 metro e os remontes também se tornam aparentes, deve ser complementado a um forro.

2.1 ESTÚDIO E PETISCARIA FUNDAÇÃO

Radier; Primeiramente marcar as cotas de nivelamento; realizar o nivelamento do terreno; assim feito o nivelamento, é realizada a compactação do terreno com o rolo compressor. Para analisar se o solo possui 95% de compactação, nesse passo é realizada a extração do solo onde o rolo compressor mais afundou para o laboratório analisar; conferir o nível após a compactação; abrir vala em todo o perímetro do radie; abrir valas para passagem de tubulações hidráulicas de acordo com as especificações do projeto; inserir as formas nas valas para delimitar o radie; fazer o alinhamento em vários pontos do perímetro do radie, com utilização do gabarito e do prumo de face; após o alinhamento, fazer o nivelamento da forma e, se necessário, utilizar calços para nivelar. Para conferir, usar o nível laser; lançar em toda a área do radie um lastro de brita de 7cm, evitando assim o contato entre a armação e o solo; nas tubulações de hidráulica, ao invés de brita, usar cimento misturado com areia; então, se lança brita com terra nas tubulações; após o lastro de brita, lançar uma lona em toda a área do radie para ajudar na impermeabilização; para fixar a armação, utilizar caranguejos metálicos que ajudam a fixar armadura e mantém o distanciamento entre o solo; também iremos deixar esperas de aproximadamente 0,50m de comprimento para os pilares; antes de concretar, tampar e fixar as tubulações de hidráulica; lançar, espalhar e nivelar o concreto para finalizar.



figura6-Radier

Fonte: <http://www.menonesousa.com.br/wp-content/uploads/2014/03/Imagem4.jpg>

2.2 ESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA

Pilares; como especificado no projeto e já pré-iniciados nas esperas; amarra-se com arame recozido as armações dos pilares em suas respectivas esperas; depois inicia-se o próximo passo; A supraestrutura da petiscaria será feita por blocos cerâmicos com pilares, diferente do estúdio, que será feito com blocos de EPS para a proteção sonora, e contenção do som dentro do ambiente, já a petiscaria seria um lazer a mais. Alvenaria estrutural com **Bloco Cerâmico** é um sistema de construção onde as paredes, além da função de vedação, são responsáveis pela absorção dos esforços solicitantes do projeto e por isso são indispensáveis o uso de blocos estruturais com alto padrão de qualidade e grande resistência. Além de incorporarem todas as vantagens, os Blocos Estruturais por apresentarem furos na vertical, possibilitam a passagem de tubulações e instalações elétricas sem a necessidade de quebras posteriores, suas paredes lisas possibilitam a aplicação direta de gesso ou textura direta dispensando o chapisco e reboco. As Canaletas "U" (vergas), Canaletas "J" e Canaletas Compensadoras proporcionam o perfeito acabamento no respaldo (cinta) para receber o apoio da laje.



figura 7-Esquema de montagem de viga

Fonte: <http://pedreirao.com.br/geral/formas-e-madeiras/esquema-montagem-de-viga-passo-a-passo/attachment/viga-concreto-aco-forma/>



figura 8-parede convencional (bloco cerâmico)

Fonte: <http://pedreirao.com.br/wp-content/uploads/2015/05/parede-alvenaria-vedacao-construcao-tijolo-ceramico-pedreiro-pedreirao.jpg>

As paredes vão ser erguidas com blocos de poliestireno expandido (EPS), seguindo o projeto; onde será executado o sistema de amarração; encaixando um no outro até a altura das esquadrias. As formas do bloco de EPS possuem canaletas que substituem as formas na moldagem de vergas, contra-vergas e cintas de amarração. É rápida e precisa. O encaixe das placas unifica o conjunto forma/parede, fazendo

vedação para o enchimento com concreto, permitindo construir em todos os tipos de terrenos, mesmo nos mais instáveis.



Figura9- parede de EPS (Bloco de EPS)

Fonte: http://pt.made-in-china.com/co_fang-yuan/image_Styrofoam-lcf-Insulated-Wall-Block-EPS-Shape-Molding-Machine_eugnriuuq_VsZtPmiIEloh.html

2.3 LAJE

Inicia-se distribuindo as vigotas de cada vão de acordo com o tamanho e o sentido indicado no projeto. É importante que as vigotas apóiem 10 cm sobre as paredes. Com o EPS (isopor), junto as vigas ou cintas, depois encaixe uma vigota e continue com isopor em cada intervalo. No final do vão, havendo necessidade, corta-se o isopor para ajustar ao espaço final. Verificar não ficaram folgas no encaixe do isopor junto às vigotas, para que não haja desperdício de material. Escolha o local dos pontos luz, fazendo o recorte no isopor usando como molde, a própria peça a ser encaixada. Em seguida distribue-se os tubos sobre o isopor na direção a ser interligados.



figura 10- Laje de EPS

Fonte: <http://barra-do-pirai-rj.all.biz/laje-com-isopor-g56718#.VlkTuHarTIU>

2.4 Cobertura

A cobertura será feita com telha termo acústica em tesoura de madeira com inclinação de 20%, e platibanda, Moldura contínua, mais larga do que saliente, que contorna uma construção acima dos frechais, formando uma proteção ou uma camuflagem do telhado. Designa uma faixa horizontal (muro ou grade) que emoldura a parte superior de um edifício e que tem a função de esconder o telhado. Podendo ser utilizado em diversos tipos de construção, Modernamente, é comum o uso de platibanda em casas que foram residenciais e passaram a abrigar algum tipo de comércio. Para esconder a antiga vocação do imóvel, moderniza-se a fachada e coloca-se uma platibanda (que pode ser uma parede mais alta que o telhado, para assim escondê-lo e tirar a aparência de casa).



figura 11-Platibanda

Fonte: <http://www.plantapronta.com.br/categoria/28/casas-com-platibanda>



figura 12-comparação platibanda

Fonte: <http://www.plantapronta.com.br/categoria/28/casas-com-platibanda>

3. CONCLUSÃO

O tema foi bem aceito por ser um material inovador e desconhecido para essa região, que por suas características pode mudar muito os conceitos de varios construtores e construtoras ao conhecerem mais sobre esse material. O projeto é possível pois as técnicas a serem executadas são de fácil entendimento. O projeto foi bem sucedido por sua viabilidade e autossuficiência em vários fatores predominantes para essa ideia (o estúdio), onde com um só material suprimos as necessidades de uma preparação acústica do ambiente e também na estruturação beneficiando assim na economia da construção.

4.APÊNDICE

