

## ISOPEDRA, SUAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ANTE AO EPS – POLIESTIRENO EXPANDIDO

### ISOPEDRA, ITS PHYSICAL CHARACTERISTICS VERSUS EPS - EXPANDED POLYSTYRENE

BORGES, Éverton <sup>1</sup>

GONÇALVES JUNIOR, Elcio Luiz <sup>2</sup>

ALMEIDA, Indira Maira Fernandes <sup>3</sup>

#### RESUMO

Nesta pesquisa iremos discutir e comparar as características físicas de dois materiais do mesmo seguimento, o EPS – Poliestireno Expandido e a Isopedra (EPS – Poliestireno Expandido aquecido), visando o manejo do EPS descartado e a readequação para o uso na confecção de concreto, assim como já é feito com o EPS expandido na construção civil. Para isso, utilizaremos neste trabalho pesquisas bibliográfica qualitativa e pesquisa de campo. Assim sendo, a partir desta metodologia pretendemos alcançar o objetivo geral de observar o comportamento da Isopedra quanto aos resultados já alcançados do EPS, a fim de ser mais uma maneira de reaproveitar a sobra desse material e implanta-lo na construção civil. Tal estudo se faz relevante, pois sabemos de antemão que a construção civil é uma área altamente consumidora de matéria-prima e tal estudo pode contribuir para minimizar tal consumo om o reaproveitamento deste material.

**Palavras-chave:** Isopedra; Poliestireno expandido; Sustentabilidade.

#### ABSTRACT

In this research we will discuss and compare the physical characteristics of two materials of the same follow - up, EPS - Expanded Polystyrene and Isopedra (EPS - Expanded Polystyrene heated), aiming at the management of the discarded EPS and the readjustment for use in concrete making, As is already done with expanded EPS in construction. For this, we will use qualitative bibliographical research and field research in this work. Therefore, based on this methodology, we intend to achieve the general objective of observing the behavior of Isopedra in relation to the already achieved results of the EPS, in order to be another way to reuse the leftover of this material and implant it in the civil construction. Such a study becomes relevant, since we know in advance that civil construction is a highly consuming area of raw material and such a study can contribute to minimize such consumption with the reuse of this material.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista. E-mail: [evtborges@gmail.com](mailto:evtborges@gmail.com)

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista. E-mail: [elcio.jr1990@gmail.com](mailto:elcio.jr1990@gmail.com)

<sup>3</sup> Docente do Curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista e orientador da pesquisa. E-mail: [indiramaira@hotmail.com](mailto:indiramaira@hotmail.com)

**Keywords:** Isopedra; Expanded polystyrene; Sustainability.

## INTRODUÇÃO

A grande problemática quanto ao futuro de nosso eco sistema, faz nos preocupar e lidar com transformações fora de nosso controle.

Através disso, nos deparamos com uma parte da sociedade e acadêmicos com atitudes e vontades para buscar a preservação ambiental e evitar o acúmulo de materiais em nosso meio ambiente. Nesta pesquisa iremos discutir e comparar as características físicas de dois materiais do mesmo seguimento, o EPS – Poliestireno Expandido e a Isopedra (EPS – Poliestireno Expandido aquecido), visando o manejo do EPS descartado e a readequação para o uso na confecção de concreto, assim como já é feito com o EPS expandido na construção civil. Neste âmbito, questiona-se: a Isopedra atinge as mesmas características físicas que o EPS, para posterior uso na engenharia civil?

Trata-se essa pesquisa de um estudo exploratório e, portanto, não se faz justificável trabalhar com hipótese. A fim de coerência e com fundamentos dos resultados bibliográficos, trabalhar-se-á com questões de pesquisa. Em busca de resultados comparativos, aos aspectos relacionados entre EPS e Isopedra, utilizaremos neste trabalho pesquisas bibliográfica qualitativa e pesquisa de campo.

Neste propósito e fim, o embasamento teórico se dará através de dados bibliográficos, onde faremos a comparação da Isopedra buscando os resultados quanto suas propriedades e uma abordagem qualitativa, como também pesquisa de campo com visita no local que se produz o material. Comparando os dados da pesquisas com artigos científicos já publicados sobre o EPS, e através de laudos técnicos já existentes consolidarão a relação dos dois tipos de materiais, suas características físicas.

Assim sendo, a partir desta metodologia pretendemos alcançar o objetivo geral de observar o comportamento da Isopedra quanto aos resultados já alcançados do EPS, a fim de ser mais uma maneira de reaproveitar a sobra desse material e implanta-lo na construção civil.

Tal estudo se faz relevante, pois sabemos de antemão que a construção civil é uma área altamente consumidora de matéria-prima, daí então, podemos consolidar que sua projeção configura diretamente às propriedades desses materiais. Quanto ao uso do poliestireno expandido, tenha-se um grande valor na construção civil, pois solidifica a maneira quanto seu uso na função de isolante e termo acústico, além da leveza adjunta ao concreto em dimensionamentos de elementos a qual é definida por projetos de engenharia que

se cabe o uso desse material. Por ventura, culturalmente descartamos a maioria desse material de qualquer maneira, material advindo de vários seguimentos, como as embalagens de aparelhos eletrônicos, supermercados, doméstico, industriais até mesmo nas construções na confecção de forros, serve até mesmo de brincadeiras às crianças, rompendo-o e correndo esfregando em muros como diversão, devido a isso podemos analisar o desperdício desse resíduo e o quanto acarreta seu acúmulo, tanto do meio ambiente quanto as vias públicas de cidades, sendo um trabalho a mais ao setor de limpeza pública, deste modo Tessari (2006, p.15)

Além deste volume de resíduos de EPS provocarem uma poluição visual na estética urbana das cidades, quando dispostos em locais inadequados, possuem aspecto negativo referente ao longo período de tempo para a sua degradação, estimada em 50 anos, sendo considerado um material não biodegradável. Estes resíduos vêm tendo na maioria das vezes disposição em aterros, o que acaba dificultando sua compactação e prejudicando a decomposição dos materiais biologicamente degradáveis, pois criam camadas impermeáveis que afetam as trocas de líquidos e gases gerados no processo de biodegradação da matéria orgânica. A indústria da Construção Civil, pela grande quantidade e diversidade de materiais que consome é um mercado, em potencial, para absorver resíduos de EPS provenientes de embalagens de eletrodomésticos, máquinas, equipamentos, etc. Por esta razão, materiais alternativos, desenvolvidos com estes resíduos, podem representar uma boa alternativa até mesmo no custo final de moradias, em função da matéria-prima em parte reaproveitada no processo.

Através deste, e dentre outras pesquisas bibliográficas analisadas, o EPS poliestireno expandido já vem sendo usado para confecção de concreto leve, preenchimento de lajes dentre outros, abrindo um panorama para o uso deste material, nesse embate quanto ao uso dele acrescido de calor (Isopedra), um processo que é de extrema valia para o seu reuso para com as sobras, pois se alcança com este método um material do tipo agregado rijo e sólido, sendo esta uma opção que se acrescenta ao quadro de reciclagem, eliminando significativamente problemas causados por ele diretamente ao meio ambiente, uma vez que a construção civil chega a consumir mais de 70% de matéria prima natural, em suma este resíduo depois que modificado tem uma função própria para confecção de produtos e elementos para construção civil. Deste modo, justifica-se junto ao corpo científico a probabilidade técnica e econômica para o uso da Isopedra.

## **1. O PROCESSO E MOLDAGEM DO EPS**

O EPS foi desenvolvido na Alemanha, através de experiências laboratoriais, atualmente este material é de muita importância para o setor industrial e comercial, além de ter sido implantado em diversos seguimentos como, por exemplo, na construção civil. De acordo com a ABRAPEX (online, s/p)

EPS é a sigla internacional do Poliestireno Expandido, de acordo com a Norma DIN ISSO-1043/78. No Brasil, é mais conhecido como "Isopor®", marca registrada da Knauf Isopor Ltda., e designa, comercialmente, os produtos de poliestireno expandido, comercializados por essa empresa. O EPS foi descoberto em 1949 pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz, quando trabalhavam nos laboratórios da Basf, na Alemanha.

Foi um grande marco o desenvolvimento deste material, o qual é utilizado em grande escala ultimamente e nas últimas décadas vem ganhando espaço na área de engenharia civil, por ser um material que obtêm características importantes para desenvolvimentos de projetos que necessitam de melhor trabalhabilidade, bem como conforto acústico e térmico.

Seu processo é através de transformação física, deste modo a AMBIENTE BRASIL, (online, s/a) salienta que este processo detém de três etapas, sendo elas

a) A pré-expansão: a expansão do poliestireno (PS) 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. b) O armazenamento intermediário: o armazenamento é necessário para permitir a posterior transformação do poliestireno expandido. 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. c) A moldagem: o granulado estabilizado é introduzido em moldes e novamente exposto a vapor de água. Ao serem novamente submetidas ao vapor, as pérolas comprimidas no molde voltam a inchar e soldam-se umas às outras. Na câmara de vapor, o processo de expansão pode ser interrompido por arrefecimento brusco, projetando-se jatos de água fria contra as paredes do molde, buscando uma redução no excesso de pressão, facilitando assim a retirada do produto sem perdas na forma original.

Sua utilização e manejo são de uma facilidade e praticidade tamanha, tendo um horizonte de emprego imenso, por atividade econômica como também serve de estímulo a criatividade de acadêmicos e desenvolvedores anônimos que variam em diversos setores com inovações para o emprego na construção civil, indústria, agricultura entre outros. Como complemento, a ABRAPEX (online, s/p) reforça este paradigma e aponta que:

O EPS tem inúmeras aplicações em embalagens industriais, artigos de consumo (caixas térmicas, pranchas, porta-gelo etc.) e até mesmo na

agricultura. É na construção civil, porém, que sua utilização é mais difundida. O EPS é comprovadamente um material isolante. Sem ele, os países mais evoluídos não construiriam de modo atualizado e econômico, visando a economia de energia. Nos últimos 35 anos esse material ganhou uma posição estável na construção civil, não apenas por suas características isolantes mas também por sua leveza, resistência, facilidade de manuseio e baixo custo.

Produto este, existente a mais de cinquenta anos no mercado, e inúmeras atividades e inovações estão sendo desenvolvidas com este material, como apontamento acima da ABRAPEX que solidifica esta tese com seu uso na construção civil a mais de três décadas, salientando ainda que este produto caminha em pleno desenvolvimento, e novas maneiras para com sua utilização cada vez mais briosa, bom para o meio ambiente tanto quanto a área da construção civil.

## 2. O EPS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O EPS, desperta o interesse da área de construção civil já há algumas décadas, atualmente tem um enorme fatia no mercado, além de ser utilizado em processos no qual este, impetrado como agregado pode garantir um custo baixo de alta significância na maioria dos projetos. Assim Santos (2008, p.12) relata que;

Por esta razão, materiais alternativos, desenvolvidos com estes resíduos, podem representar uma boa alternativa até mesmo o custo final das moradias, em função da matéria-prima em parte reaproveitada no processo. Por conta da falta dessa estrutura, o Brasil recicla apenas 10% do isopor pós-consumo, um “pecado” em termos ambientais e mercadológicos. [...] Além disso, o uso do EPS reciclado para a construção civil toma o custo da habitação mais barato e colabora para o tratamento ambiental do resíduo. Os sistemas construtivos em EPS propiciam uma economia significativa nos projetos estruturais das obras, na logística e reduzindo o desperdício. O isopor reciclado, agregando-se a outros materiais, pode ser transformado em tijolo leve poroso, argamassa e concreto leve, aproveitável em qualquer parte da construção convencional que não exija materiais de alta resistência. Grande parte desse potencial se perde pela dificuldade em fazer o resíduo de EPS sair da resistência do consumidor e voltar a indústria transformadora.

Deste modo, analisamos nos dados acima que a parcela de reciclagem ainda está muito abaixo do esperado para o EPS no qual existe em abundância em nosso meio. Como podemos observar, além de suas propriedades ser de grande relevância, detém de baixo peso, sua estrutura tem 98% de ar o que justifica sua leveza, além de obter uma boa resistência como também características térmicas e isolantes, garantindo assim fácil manuseio e agilidade nos

processos construtivos, o EPS que pode ser aproveitado em diversos seguimentos não só na construção civil, sendo nela muito utilizado em lajes e fôrmas para concreto, lajes nervuradas e industrializada, concreto leve, juntas de dilatação e entre outros.

### 3. O PROCESSO E MOLDAGEM DA ISOPEDEIRA

A Isopedra é derivada do EPS gerado através de sobras de sua aplicação tanto na construção civil, como em embalagens de eletrodoméstico e de outros afins. Esta sobra muitas vezes tem como destino final lixões e aterros sanitários, bem como também nas vias públicas de muitos municípios que não aderiram a um plano de coleta seletiva, ou até mesmo programas de conscientização ambiental quanto ao descarte de materiais recicláveis.

Para compreender o processo, que é de exclusividade da Isopan, desenvolveu uma maneira de reaproveitar e transformar o resíduo de EPS em Isopedra, empresa que também comercializa derivados de Isopor – EPS: forros, placas dentre outros na cidade de Pacaembu – SP. A ideia partiu justamente para se dar um destino final as sobras dos cortes dos perfis que disponibiliza, tendo a empresa duas opções, uma era a maneira mais fácil, o descarte para lixões e aterros sanitários e a outra a queima deste material para eliminá-lo, sendo que as duas causam tremenda implicação ao nosso ecossistema, a não decomposição do material em aterros sanitários gera um alto acúmulo e a queima inadequada e desmandada afeta de uma forma direta a atmosfera, segundo a ABRAPEX (online, s/p.) denota que

O EPS não é biodegradável, mas é reciclável. Processadores reciclam sobras de produção e corte de blocos, para serem usadas com grandes vantagens em outros produtos. Toda a indústria do EPS, clientes diretos e indiretos, e a sociedade como um todo, reconhecem a necessidade de reciclar este produto. Temos a obrigação de proteger o meio ambiente, e o *direito de lucrar* com a reciclagem deste versátil material.

Podemos analisar através do relato da ABRAPEX<sup>4</sup> o quanto é importante a reciclagem e a reutilização deste material e sua utilização para outros fins, como no nosso caso a confecção da Isopedra.

Quanto a queima do isopor, ISOFÉRES( [s/a], p.04 e 11)

Ensaio realizado em laboratório industrial mostram que as placas de EPS se encolhem rapidamente, eliminando-se como fonte de calor, restando somente uma camada de poliestireno fundido. Em outras palavras, o

---

<sup>4</sup> ABRAPEX - Associação Brasileira do Poliestireno Expandido

poliestireno expandido somente contém 1,5 a 2,5 % do seu volume, de matéria eventualmente combustível [...].Uma pesquisa mais detalhada da toxicidade de fumaça de EPS também foi realizada de acordo com o método DIN 53436, um ensaio de toxicidade em pequena escala, o qual demonstrou resultados relevantes para incêndios em escala real. Nesses ensaios as provetas foram aquecidas a 300, 400, 500 e 600 °C. Além de diversos tipos de EPS, produtos naturais como a madeira de pinho, aglomerado, cortiça expandida e “triplex”, caucho, feltro e couro também foram analisados. Os resultados estão resumidos na tabela a seguir.

Tabela 1 - TOXICIDADE

| TOXICIDADE DE FUMAÇA DO EPS E VÁRIOS MATERIAIS "NATURAIS" |                               |   |               |               |         |
|---|-------------------------------|---|---------------|---------------|---------|
| Tipo de Amostra   | Gases despreendidos           | Composição do gás de combustão em ppm (partes por milhão) a diferentes temperaturas de ensaio |               |               |         |
|   |                               | 300 °C  | 400 °C        | 500 °C        | 600 °C  |
| EPS tipo "F" (com retardante de chama)                    | Monóxido de carbono           | 10*   | 50*           | 500*          | 1000*   |
|   | Estireno monômero             | 50  | 100           | 500           | 50      |
|   | Outros componentes aromáticos | traços  | 20            | 20            | 10      |
|   | Brometo de Hidrogênio         | 10  | 15            | 13            | 11      |
| EPS tipo "P" (padrão)                                     | Monóxido de carbono           | 50*   | 200*          | 400*          | 1000*   |
|   | Estireno monômero             | 200   | 300           | 500           | 50      |
|   | Outros componentes aromáticos | traços  | 10            | 30            | 10      |
|   | Brometo de Hidrogênio         | 0   | 0             | 0             | 0       |
| Madeira de pinho  | Monóxido de carbono           | 400*  | 6000**        | 12000**       | 15000** |
|   | Componentes aromáticos        | não detectado   | não detectado | não detectado | 300     |
| Placas de cortiça expandida                               | Monóxido de carbono           | 1000*   | 3000**        | 15000**       | 29000** |
|   | Componentes aromáticos        | traços  | 200           | 1000          | 1000    |
| Madeira aglomerada  | Monóxido de carbono           | 14000**   | 24000**       | 59000**       | 69000** |
|   | Componentes aromáticos        | traços  | 300           | 300           | 1000    |

\*queimando sem chama      \*\*queimando com chama      Nota: Condições de teste de acordo com norma DIN 53436  
Índice de fluxo de ar: 100 l/h. Provetas de: 300x15x20 mm comparadas em condições normais de uso final

Fonte: ISOFERES (2012, p.11)

O diferencial da produção da Isopedra é que para obtê-la, necessita somente de uma dosagem de calor para que as partículas se unam assim a petrificando o, tornando muito parecido com uma pedra rija, processo no qual não emite fumaça nem gases poluentes.

O processo de produção deste material é a princípio todo artesanal, primeiro os restos de EPS são direcionados a uma máquina para ser recortados através de fios de malha de aço aquecidos no formato de quadriculado, como ainda está em processo de adequação ainda não se tem uma granulometria uniforme do material. Após este processo o material recortado é armazenado em Bag's, que por meios automatizados se dirige a um funil, por meio de bico dosador uma quantidade equivalente é depositada em uma esteira, esteira esta desenvolvida com material especial utilizada pelo Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo devido ao alto teor de resistência a temperaturas elevadas, ao mesmo tempo é direcionada para uma estufa onde recebe um aquecimento, e ao final pra que as porções são se aglutinem, um aspersor de água impede a junção das porções baixando a temperatura tornando-se um material rijo e sólido que se denominou a Isopedra, ressaltando que é um processo artesanal, um parcela mínima

desta porção não consegue atingir de forma homogênea este resultado, análise feita é que deve-se projetar um tanque com água para fazer uma classificação deste material, pois o material que não obter a densidade necessária vai boiar em meio ao tanque, podendo assim não fazer parte da parte impetrada como Isopedra.

## 4. O COMPORTAMENTO FÍSICO DO EPS

O EPS e como outros materiais para serem inseridos em processos, seja ele construtivo ou industrializado, necessita-se passar por análises de suas propriedades. O mais importante é a relação de suas qualidades quanto ao seu manejo e aproveitamento. Do mais, “As propriedades físicas determinam o comportamento do material em todas as circunstâncias do processo de fabricação e de utilização, e são divididas em propriedades mecânicas, propriedades térmicas e propriedades elétricas” TEOFILO (2010, p. 167). Sendo as principais análises sua resistência, seja ela à compressão, flexão, tração e a fluência na compressão. A ABRAPEX (2006) em parceria com a PINI descreve o EPS como um material resistente, fácil de cortar, leve e durável. De acordo TEOFILO (2010, p. 27) apresenta abaixo os dados conforme norma a norma NBR 11752.

Tabela 2: CARACTERÍSTICAS EXIGÍVEIS PARA O EPS

| Propriedades                                | Norma            | Unidade                     | Tipo de EPS |        |        |        |        |        |        |
|---|------------------|-----------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | Método de Ensaio |                             | Tipo 1      | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 | Tipo 5 | Tipo 6 | Tipo 7 |
| Densidade aparente nominal                  | NBR 11949        | kg/m³                       | 10          | 12     | 14     | 18     | 22,5   | 27,5   | 32,5   |
| Densidade aparente mínima                   | NBR 11949        | kg/m³                       | 9           | 11     | 13     | 16     | 20     | 25     | 30     |
| Condutividade térmica máxima (23 °C)        | NBR 12094        | W/m.k                       | -           | -      | 0,042  | 0,039  | 0,037  | 0,035  | 0,035  |
| Tensão por compressão com deformação de 10% | NBR 8082         | KPa                         | ≥ 33        | ≥ 42   | ≥ 65   | ≥ 80   | ≥ 110  | ≥ 145  | ≥ 165  |
| Resistência mínima à flexão                 | ASTM C-203       | KPa                         | ≥ 50        | ≥ 60   | ≥ 120  | ≥ 160  | ≥ 220  | ≥ 275  | ≥ 340  |
| Resistência mínima ao cisalhamento          | EM-12090         | KPa                         | ≥ 25        | ≥ 30   | ≥ 60   | ≥ 80   | ≥ 110  | ≥ 135  | ≥ 170  |
| Flamabilidade (se material classe F)        | NBR 11948        | Material retardante à chama |             |        |        |        |        |        |        |

Fonte: Teofilo apud ABRAPEX (2010, p.27)

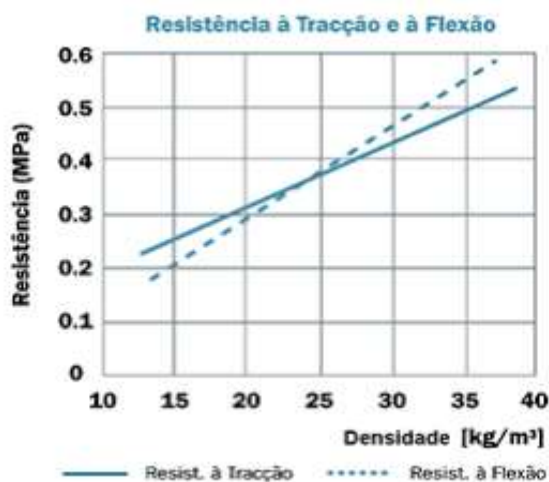


Devemos levar em conta que todos os testes feitos com o EPS são regidos através de normativas, como dados contidos na tabela acima, são eles de suma importância para dar-nos credibilidade ao seu uso na confecção de elementos utilizados na construção civil e dentre outros seguimentos. Sendo a Isopedra derivado deste material as características físicas são as mesmas.

Sendo suas resistências item de maior importância para nossa análise, deste modo Helena (2009, p.20), destaca;

As características mecânicas mais fundamentais do poliestireno expandido (EPS) relacionam-se com as classes de manuseamento e o bom emprego, sendo a resistência à compressão, a resistência à flexão, a resistência à tração e a fluência sob compressão. Os valores da resistência estão relacionados principalmente com a densidade do EPS. De uma maneira geral, os valores aumentam de uma maneira linear com a densidade conforme apresentado na Figura.

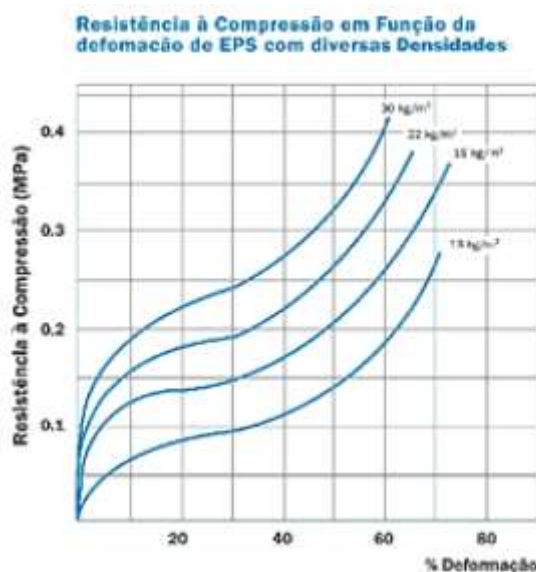
FIGURA 1 - VARIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E TRAÇÃO EM RELAÇÃO À SUA DENSIDADE



Fonte: Helena (2009, p.20)

Outro fator considerável é o teste de compressão, através dele podemos analisar ante ao EPS, Helena (2009, p.20), ainda destaca que o “desempenho elástico até a deformação atingir cerca de 2% da espessura da placa, nesta circunstância uma vez removida a força que provoca a deformação, a placa recupera a espessura original conforme representado na Figura 2.”

FIGURA 2 - VARIACÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO EM RELAÇÃO À SUA DEFORMAÇÃO



Fonte: Helena (2009, p. 21)

Por meio deste teste podemos observar que a energia de compressão está acima do limite de elasticidade, por seqüência há uma deformação intensa na célula, mesmo assim não se rompe.

Para finalizar o aspecto físico, Teófilo (2010, p.167) ainda acrescenta que;

Cada material possui características próprias[...]. Dureza, fragilidade, resistência, impermeabilidade, elasticidade, condução de calor, são exemplos propriedades próprias de cada material. Como já visto anteriormente, as propriedades dos materiais estão relacionadas à natureza das ligações que existem entre os átomos, seja ele metálico ou não-metálico. Essas propriedades podem ser reunidas em dois grupos: propriedades físicas e propriedades químicas.

Novamente, podemos qualificá-lo quanto ao seu uso, através de suas características apresentada neste tópico, ressaltamos que o EPS tem finalidades ímpares. De acordo com a ABNT (2014, s/p)

- NBR 7973 - Determinação de absorção d'água - Método de ensaio
- NBR 8081 - Permeabilidade ao vapor d'água - Método de ensaio
- NBR 8082 - Resistência à compressão - Método de ensaio
- NBR 10411- Inspeção e amostragem de isolantes térmicos - Procedimento
- NBR 11948 - Ensaio de flamabilidade - Método de ensaio
- NBR 11949 - Determinação da massa específica aparente - Método de ensaio
- NBR 12094 - Determinação da condutividade térmica - Método de ensaio

Salientamos que, está implantado que para as principais etapas da confecção de elementos na construção civil tende-se de respeitar as normas da ABNT consolidado seu uso pelos testes realizados também pela norma ASTM<sup>5</sup>.

## CONCLUSÃO

Deste modo podemos concluir e levar em conta que as características da Isopedra ante o Ep's são as mesmas, pois é uma evolução do próprio material salvo do pequeno aquecimento que nele é empregado para se transformar em um agregado solidificado. Ainda assim, é um material advindo das sobras de operações de trabalho feitas com o Ep's denominado como resíduos, o aproveitamento dele com este âmbito faz-se como um destino de extrema valia para a sustentabilidade e preservação do meio ambiente, encontrar uma forma de descarte com parâmetros ligados ao reuso na área da engenharia civil provém a um desafio aos acadêmicos.

Sendo a Isopedra um material em pleno estudo e desenvolvimento, no qual resultados futuros nos mostrarão seu comportamento quanto a inserção dele em elementos da construção civil, como por exemplo testes em corpo de provas para aferir sua resistência, e entre outros, estes resultados nos trarão um maior horizonte que acarretará o seu uso dentre a gama de seguimentos que compõe a área da engenharia.

Conforme constatado pela pesquisa, não há disponibilidade de material e bibliografia sobre a Isopedra, e nem a aplicação deste produto. O que exalta nossa pesquisa é o desenvolvimento deste novo material, a sua divulgação e aplicação.. Este proveniente de resíduos gerado pelo emprego do Ep's pode beneficiar as próprias empresas se assim aderir esta técnica transformadora, pois terá em mão mais um produto para comercialização dentre sua gama, e um forma de expandir a reciclagem e o reaproveitamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Brasil, 2014. Disponível em <http://www.abnt.org.br/> Acesso em 20/04/2017.

ABRAPEX - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE POLIESTIRNO EXPANDIDO: ABRAPEX. MANUAL DE UTILIZAÇÃO DE EPS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. PINI, 2006. 103 f.

---

<sup>5</sup> ASTM International (ASTM), originalmente conhecida como American Society for Testing and Materials, é um órgão estadunidense de normalização.

ABRAPEX - Associação Brasileira do Poliestireno Expandido – Brasil, s/a. Disponível em <http://www.abrapex.com.br/06Reciclagem.html> Acesso em 16/03/2017.

AMBIENTE BRASIL. ISOPOR (POLIESTIRENO EXPANDIDO – EPS), 2017. Disponível em [http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/isopor/isopor\\_\(poliestireno\\_expandido\\_-\\_eps\).html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/isopor/isopor_(poliestireno_expandido_-_eps).html) Acesso em 17/03/2017.

HELENA, Maiko Sant': ESTUDO PARA APLICAÇÃO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) EM CONCRETOS E ARGAMASSAS. UNESC - UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE. CRICIÚMA – SC, 2009. Disponível em <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/00003E/00003E72.pdf> Acesso em 19/04/2017.

ISOFÉRES – Comércio e Representação: COMPORTAMENTO DO POLIESTIRENO EXPANDIDO EPS AO FOGO. Belo Horizonte – MG, s/a. Disponível em <http://www.isoferes.com.br/imagens/ARQUIVOS%20PDF%20SITE/Comportamento%20do%20EPS%20ao%20fogo.pdf> Acesso em 16/03/2017.

SANTOS, Reginaldo Dias: ESTUDO TÉRMICO E DE MATERIAIS DE UM COMPOSTO A BASE DE GESSO E EPS PARA CONSTRUÇÃO DE CASAS POPULARES. UFRGN - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. Natal – RN, 2008. Disponível em <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15563/1/ReginaldoDS.pdf> Acesso 21/03/2017.

TEOFILO, Jorge: ESTRUTURA E PROPRIEDADES DOS MATERIAIS - ENSAIOS MECÂNICOS DOS MATERIAIS. EPM, Capítulo 09 – mod.1, 2010. Disponível em <https://jorgeteofilos.files.wordpress.com/2010/08/epm-apostila-capitulo09-ensaios-mod1.pdf> Acesso em 22/03/2017.

TESSARI, Janaina: UTILIZAÇÃO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO E POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE SEUS RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. UFSC – Santa Catarina, 2006. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88811/234096.pdf> Acesso em 08/03/2017.