

# AS DIVERSAS UTILIZAÇÕES DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Bruno Duarte Silva<sup>1</sup>

Lucas Puppim Carvalho<sup>2</sup>

Ramiro Moreira Silva Junior<sup>3</sup>

## RESUMO

Com o crescimento da construção civil no Brasil, surge a necessidade de investimento em materiais que não agredem o meio ambiente e sejam viáveis financeiramente. O objetivo deste trabalho é analisar a diferença de cargas na fundação quando trocamos uma alvenaria convencional por uma alvenaria feita com Poliestireno Expandido (EPS) e também mostrar algumas das suas diversas utilizações na construção civil. Para o estudo da redução de carga na fundação, foram retirados os dados do livro "Manual de Utilização EPS na Construção Civil" onde foram escolhidos dois modelos de uma laje tipo de um edifício residencial com cargas já calculadas. Após análise dos resultados, concluímos que com a utilização de alvenaria em EPS houve uma diminuição da carga na fundação quando comparada com a alvenaria de bloco cerâmico. Com isso, uma estrutura mais leve permite diminuir a quantidade de aço e concreto, tornando a obra mais barata.

**Palavras chaves:** Poliestireno expandido. EPS. Alvenaria em EPS. Cargas na fundação.

## ABSTRACT

With the growth of the civil construction in Brazil, there is the need for investment in materials that do not harm the environment and are financially viable. The objective of this study is to analyze the difference of loads on the foundation when we exchanged a conventional brick by brick made of Expanded Polystyrene (EPS) and also show some of its many uses in construction. For the study of load reduction in the foundation, the book data "Manual de utilização EPS na construção civil" which were chosen two models of a slab type of a residential building with loads already calculated. After analyzing the results, we conclude that with the use of EPS masonry there was a decrease of the load on the foundation compared to the ceramic block from the masonry. Thus, a lighter structure allows to reduce the amount of steel and concrete, making the work less expensive.

**Keywords:** Expanded polystyrene. EPS. EPS building. Loads in the foundation.

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Civil pela Faculdade Capixaba da Serra – MULTIVIX SERRA.

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Civil pela Faculdade Capixaba da Serra – MULTIVIX SERRA.

<sup>3</sup> Graduado em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Rio Doce - UNIVALE, pós-graduado em Engenharia do Petróleo pela Universidade do Centro Leste - UCL e Professor da Faculdade Capixaba da Serra - MULTIVIX SERRA.

# 1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma área onde existem grandes investimentos em tecnologia e pesquisa, os quais garantem uma constante evolução desta área, através da descoberta de novos materiais e técnicas. Entre estes novos materiais que estão sendo aplicados na construção civil encontra-se o EPS (Poliestireno Expandido), no Brasil mais conhecido como Isopor, que na verdade é uma marca registrada (BERLOFA, 2009).

O EPS foi descoberto pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz, nos laboratórios da Basf, na Alemanha em 1949 (ABRAPEX, 2015). Ele é utilizado na construção civil há pelo menos 30 anos, sendo que o seu ápice ocorreu no início dos anos 90 na indústria norte-americana. Por volta de 2010 essa tecnologia começou a ser implantada no Brasil. Ele se tornou um material vantajoso para ser utilizado na construção civil, pois apresenta características como: leveza, baixa condutividade térmica, resistência mecânica e fácil manuseio.

Com isso EPS vem sendo aplicado, conforme Paiva (2011), em vários setores na construção civil: Enchimento de Lajes e Formas para concreto; Lajes nervuradas em edifícios; Painéis divisórios; Painéis autoportantes; Fundações para estradas; Concreto leve; Isolamento térmico; Drenagem, entre outros.

Este artigo tem como objetivos analisar a diferença de cargas na fundação quando trocamos uma alvenaria convencional por uma alvenaria feita com Poliestireno Expandido (EPS) e mostrar algumas das suas diversas utilizações na construção civil.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Poliestireno expandido (EPS)

O Poliestireno Expandido (EPS) é um plástico celular rígido, devido à polimerização do estireno em água, podendo assim, apresentar diversas formas geométricas tornando-se uma espuma moldada, constituída por um aglomerado de grânulos. A leveza, isolamento térmico e o baixo custo são características que tem fortalecido a presença do EPS no mercado consumidor (SANTOS, 2008)

#### 2.1.1 FABRICAÇÃO DO EPS

De acordo com a Associação Brasileira do Poliestireno Expandido – ABRAPEX (2015), na fabricação do EPS não se utiliza o gás CFC ou qualquer um dos seus substitutos. Para a transformação do EPS, utiliza-se como agente expensor o pentano, um hidrocarboneto que se deteriora rapidamente pela reação fotoquímica gerada pelos raios do sol, sem prejudicar o meio ambiente. O produto

final é composto de pérolas de até três milímetros de diâmetro que, após se expandirem, aumentam em até 50 vezes o seu tamanho, fundindo-se e moldando-se em diversas formas constituídas de 98% de ar e 2% de poliestireno.

Nas instalações dos produtores de poliestireno expandido, a matéria prima é sujeita a um processo de transformação física que não altera suas propriedades químicas. Esta transformação processa-se em três etapas (TESSARI, 2006):

a) A pré-expansão: O poliestireno (PS) é expandido, numa primeira fase de pré-expansão, através de aquecimento pelo contato com vapor d'água. O agente expensor incha o PS aumentando o volume em 50 vezes o seu tamanho original. Resultando em um granulado de partículas de EPS compostas 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 esfria criando uma depressão no interior das células. Durante este processo o espaço dentro das células é preenchido pelo ar circundante.

c) A moldagem: o granulado estabilizado é colocado 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.

### 2.1.2 CARACTERÍSTICAS

A espuma rígida de poliestireno é comprovadamente um material isolante. Sem ele, dificilmente os países mais desenvolvidos conseguiriam projetar empreendimentos tão eficientes em termo de economia de energia. O EPS é composto basicamente de ar, na cor branca, inodoro, reciclável, não poluente e estável fisicamente, tornando-se assim, um dos melhores materiais isolantes nas temperaturas de -70° a 80° Celsius. Além do isolamento térmico, podemos destacar a resistência, facilidade de corte, leveza e durabilidade. Assim, podemos considerar o EPS um excelente material para preenchimento de vazios em lajes e para fundação de estradas em solos frágeis (ABRAPEX, 2015).

Segundo Sant´Helena (2009), a regularização do processo de fabricação e a escolha do tipo de matéria prima permitem obter vários tipos de EPS, com várias densidades, cujas características se adaptam às aplicações previstas.

## 2.2 Poliestireno Expandido na Construção Civil

O EPS, nos últimos 35 anos, ganhou uma posição estável na construção civil, pois, além de suas características isolantes, destacam-se a leveza, resistência, baixo custo e facilidade de manuseio (ABRAPEX,2015).

Segue abaixo, as referências normativas da utilização do EPS na construção civil:

NBR 11752 – Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e câmaras frigoríficas.

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 de massa específica aparente – Método de ensaio

NBR 12094 – Determinação da condutividade térmica – Método de ensaio

## 2.3 Principais utilizações do EPS na construção civil

### 2.3.1 LAJES NERVURADAS

De acordo com a NBR 6118:2003, lajes nervuradas podem ser moldadas no local ou com nervuras pré-moldadas, cuja zona de tração para momentos positivos está localizada nas nervuras entre as quais pode ser colocado material inerte, elas podem ser unidirecionais ou bidirecionais.

As lajes são elementos estruturais que correspondem por grande parte do concreto utilizado em uma obra, nas lajes maciças, por exemplo, chega-se a utilizar quase dois terços do volume total da estrutura. Com isso, torna-se bastante oportuno o estudo aprofundado na escolha do tipo de laje, visando obter as melhores soluções técnicas e econômicas (BERLOFA, 2009).

A leveza, aliada à resistência, são características muito favoráveis para utilização do EPS no preenchimento de lajes, podendo ser usado até 10 Kg/m<sup>3</sup> e oferecer 50 KPa nos materiais produzidos de acordo com as normas da ABNT, classificação PI – NBR 11752. A superfície inferior da laje torna-se bem plana e lisa, permitindo um revestimento com menor consumo de argamassa, porém, recomenda-se um chapisco prévio aditivado com emulsões à base de acrílico ou PVA (ABRAPEX, 2015).

### 2.3.2 LAJE NERVURADA UNIDIRECIONAL PRÉ-MOLDADA

A laje nervurada pré-fabricada unidirecional utiliza tradicionalmente, blocos de concreto e tijolos cerâmicos como material inerte entre as nervuras, aumentando significativamente o peso da laje e gerando perdas, seja por quebra de material ou por vazamento de concreto. Com o uso do EPS, o peso da estrutura diminui significativamente e não há risco de perda de material, uma vez que, não há quebra devido à queda e as juntas são muito justas, impedindo o vazamento da nata de cimento (PAIVA, 2011), conforme podemos ver nas figuras 1 e 2.

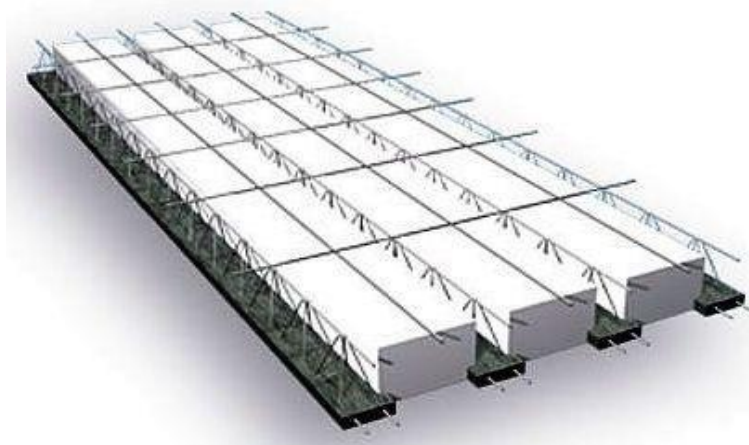


Figura 1 – Laje treliçada unidirecional com EPS  
Fonte: Sahecc lajes (2008)



Figura 2 - Laje treliçada unidirecional com EPS  
Fonte: Tecnocell (2008)

### 2.3.3 LAJE NERVURADA BIDIRECIONAL

As lajes nervuradas bidirecionais mostradas nas figuras 3 e 4, é uma ideia recente, onde utiliza-se um tipo de bloco de EPS especialmente desenhado para esta finalidade, para o preenchimento dos vãos das nervuras. Trata-se de um bloco quadrado que em uma direção possui abas para a formação de nervuras e em outra direção, possui um encaixe para apoio sobre as vigotas. Com isso proporcionando a realização de grandes vãos (BERLOFA, 2009).

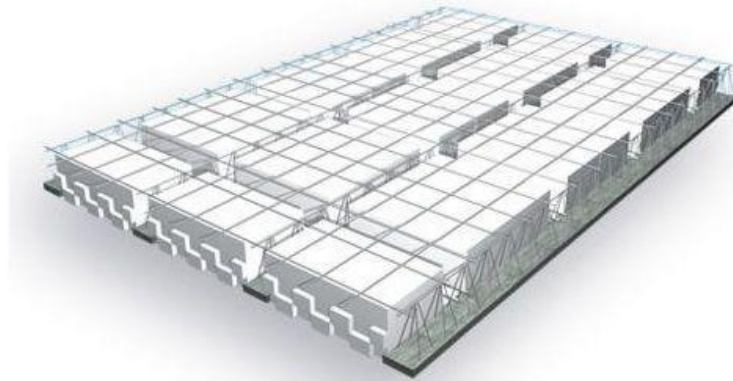


Figura 3 – Laje treliçada bidirecional com EPS  
Fonte: Sahecc lajes (2008)

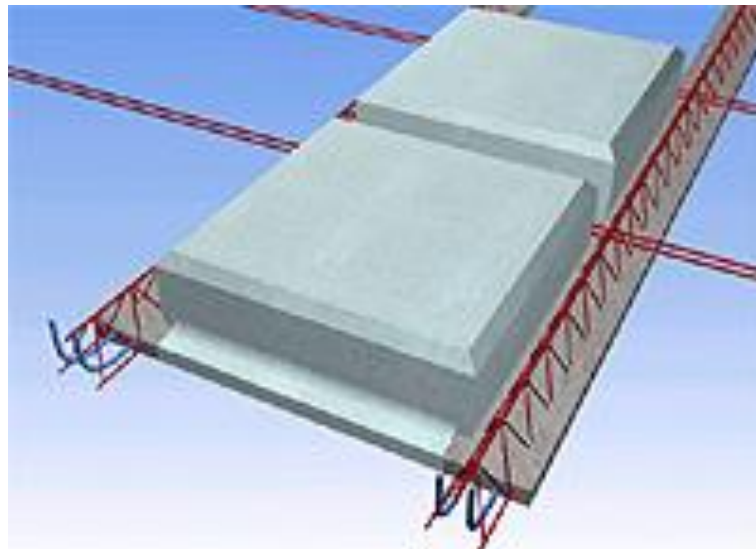


Figura 4 – Laje treliçada bidirecional com EPS  
Fonte: TQS (2001)

#### 2.3.4 CONCRETO LEVE

O concreto leve é um concreto do tipo cimento-areia que substitui a pedra britada por flocos de EPS reciclado. A mistura cimento-areia se solidifica e envolve as partículas de EPS, cujo volume constitui de 95% de ar, proporcionando um concreto de baixa densidade aparente variando entre 700 a 1600 kg/m<sup>3</sup>, enquanto a do concreto convencional, com pedra britada, é de 2400 kg/m<sup>3</sup> (ABRAPEX, 2015).

As principais características do concreto leve são: Densidade aparente baixa, bom isolamento térmico, pequena absorção de umidade, resistência mecânica para aplicações não estruturais (ABRAPEX, 2015).

É aplicável sempre onde não haja exigência de resistência a grandes esforços como: Regularização de lajes para escoamento, painéis para fechamento de prédios, calçadas, etc (ABRAPEX, 2015).

### 2.3.5 ISOLAMENTO TÉRMICO

A característica mais importante do poliestireno expandido (EPS) é a baixa condutividade térmica, isso se deve a sua estrutura celular, constituída por milhões de células fechadas com diâmetros de alguns décimos de milímetros. O EPS é muito utilizado como isolante em lajes, telhados, paredes externas, dutos de ar condicionado, câmaras frigoríficas e tubulações. O rendimento de energia por meio da cobertura representa uma grande parcela de contribuição para o aumento da carga térmica no espaço construído, além da cobertura, que recebe a radiação solar incidente (SANT´HELENA, 2009).

De acordo com BERLOFA (2009), a preocupação em arquitetar um ambiente que tenha conforto térmico tem como objetivo três questões principais:

**Conforto:** Isolando as paredes externas de uma estrutura, impede-se que haja uma variação muito grande de calor, ou seja, que os raios solares aqueçam a edificação e que se acumule calor, o qual é transmitido para o interior de uma residência, em locais muito frios, acontece o oposto, as paredes se resfriam e o calor é retirado do interior da casa.

**Economia:** Possibilita a diminuição do tamanho de equipamentos de ar condicionado, reduzindo os gastos com energia elétrica.

**Estabilidade das estruturas:** Com a diminuição da variação térmica em uma estrutura, a edificação se tornará mais estável, uma vez que, os efeitos de dilatação e contração se tornarão menores.

### 2.3.6 FUNDAÇÃO PARA ESTRADAS

O EPS tornou-se o material adequado para fundações de estradas, seu baixo peso específico aliado à boa resistência mecânica alivia o peso sobre a camada de solo mole e absorve o peso gerado pela passagem dos veículos, com isso, diminui-se o recalque e preserva a camada superficial da pista.

De acordo com a Associação Brasileira Do Poliestireno Expandido – ABRAPEX (2015), o método para a execução com blocos de EPS é: colocar uma camada de areia nivelada sobre o solo limpo para receber os blocos de EPS que serão colocados inteiros e com juntas desencontradas. Após a primeira camada de EPS, sobrepõem-se as camadas de forma que se forme um tronco de pirâmide, com a finalidade de distribuir a carga da estrada em uma área compatível com a resistência mecânica do solo, conforme podemos ver nas figuras 5 e 6.



Figura 5 – Fundação de estradas  
Fonte: Rodosol (2013)



Figura 6 – Fundação de estradas  
Fonte: Rodosol (2013)

### 3 METODOLOGIA

Utilizando como método a coleta de dados através de referências bibliográficas, publicações científicas, teses e artigos relacionados ao Poliestireno Expansível – EPS na construção civil para análise das utilizações deste material no mercado e um estudo de uma estrutura de concreto quando substituímos a alvenaria convencional pelo poliestireno expandido comparando assim sua redução de carga na fundação.







Paras estas verificações, usamos os seguintes dados:

- Alvenaria de tijolo furado – 1,3 t/m<sup>3</sup>
- Alvenaria EPS – 600 kg/m<sup>3</sup>
- Elementos de separação entre nervuras – EPS: 12Kg/m<sup>3</sup>
- Tijolos para separação de nervuras – 800 Kg/m<sup>3</sup>
- Pé direito – 2,8 m
- Número de andares do empreendimento – 15

## 4 DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS

De acordo com os cálculos realizados foram encontrados os seguintes resultados:

Tabela 1 – Resumo de cargas na fundação  
Opção: Laje Nervurada – Alvenaria Convencional

Coluna	Carga Acumulada (t)	Peso Próprio (t)	Fundação (t)	Mx fundação (tm)	My fundação (tm)	Seção
P1	131,37	15,43	146,80	0	0	R
P2	296,40	25,72	322,12	0	0	R
P3	142,41	15,43	157,84	0	0	R
P4	142,53	15,43	157,96	0	0	R
P5	296,43	25,72	322,15	0	0	R
P6	131,07	15,43	146,50	0	0	R
P7	297,67	34,61	332,28	0	0	R
P8	251,75	24,25	276,00	0	0	R
P9	546,72	40,42	587,14	0	0	R
P10	547,02	40,42	587,44	0	0	R
P11	251,45	24,25	275,70	0	0	R
P12	94,14	18,48	112,62	0	0	R
P13	95,88	18,48	114,36	0	0	R
P14	259,02	24,25	283,27	0	0	R
P15	434,32	34,65	468,97	0	0	R
P16	248,42	18,90	267,32	0	0	R
P17	238,07	18,90	256,97	0	0	R
P18	434,02	34,65	468,67	0	0	R
P19	258,57	24,25	282,82	0	0	R
P20	145,23	15,43	160,66	0	0	R
P21	270,81	23,62	294,43	0	0	R
P22	152,64	15,43	168,07	0	0	R
P23	150,84	15,43	166,27	0	0	R
P24	270,36	23,62	293,98	0	0	R
P25	144,93	15,43	160,36	0	0	R

Carga Total: 6810,70

Fonte: Livro Manual de utilização do EPS 1ª Edição (2016)

Tabela 2 – Resumo de cargas na fundação

## Opção: Laje Nervurada – Alvenaria em EPS

Coluna	Carga Acumulada (t)	Peso Próprio (t)	Fundação (t)	Mx fundação (tm)	My fundação (tm)	Seção
P1	89,58	15,43	105,01	0	0	R
P2	213,57	25,72	239,29	0	0	R
P3	103,46	15,43	118,89	0	0	R
P4	103,46	15,43	118,89	0	0	R
P5	210,93	25,72	236,65	0	0	R
P6	89,28	15,43	104,71	0	0	R
P7	228,30	34,61	262,91	0	0	R
P8	183,52	24,25	207,77	0	0	R
P9	399,61	40,42	440,03	0	0	R
P10	392,26	40,42	432,68	0	0	R
P11	183,38	24,25	207,63	0	0	R
P12	66,28	18,48	84,76	0	0	R
P13	66,13	18,48	84,61	0	0	R
P14	189,04	24,25	213,29	0	0	R
P15	325,99	34,65	360,64	0	0	R
P16	189,51	18,90	208,41	0	0	R
P17	178,41	18,90	197,31	0	0	R
P18	319,70	34,65	354,35	0	0	R
P19	188,90	24,25	213,15	0	0	R
P20	101,03	15,43	116,46	0	0	R
P21	196,98	23,62	220,60	0	0	R
P22	118,68	15,43	134,11	0	0	R
P23	116,58	15,43	132,01	0	0	R
P24	194,88	23,62	218,50	0	0	R
P25	100,87	15,43	116,30	0	0	R

Carga Total: 5130,96

Fonte: Livro Manual de utilização do EPS 1ª Edição (2016)

Comparando os resultados obtidos nas tabelas 1 e 2 retiradas do Livro Manual de utilização do EPS 1ª Edição (2016), observamos claramente a diferença de carga na fundação do empreendimento, quando adotamos o tipo de laje nervurada com a alvenaria convencional e substituindo pelo Poliestireno Expandido.

Coluna	Carga Acumulada (t)	Peso Próprio (t)	Fundação (t)	Mx fundação (tm)	My fundação (tm)	Seção
P1	121,56	15,43	136,99	0	0	R
P2	290,52	25,72	316,24	0	0	R
P3	165,14	15,43	180,57	0	0	R
P4	165,28	15,43	180,71	0	0	R
P5	290,37	25,72	316,09	0	0	R
P6	120,96	15,43	136,39	0	0	R
P7	245,51	34,61	280,12	0	0	R
P8	326,15	24,25	350,40	0	0	R
P9	418,62	40,42	459,04	0	0	R
P10	414,42	40,42	454,84	0	0	R
P11	323,29	24,25	347,54	0	0	R
P12	82,80	18,48	101,28	0	0	R
P13	83,97	18,48	102,45	0	0	R
P14	197,02	24,25	221,27	0	0	R
P15	370,72	34,65	405,37	0	0	R
P16	319,33	18,90	338,23	0	0	R
P17	307,26	18,90	326,16	0	0	R
P18	377,48	35,65	413,13	0	0	R
P19	199,59	24,25	223,84	0	0	R
P20	146,61	15,43	162,04	0	0	R
P21	297,82	23,62	321,44	0	0	R
P22	138,60	15,43	154,03	0	0	R
P23	135,90	15,43	151,33	0	0	R
P24	297,48	23,62	321,10	0	0	R
P25	145,71	15,43	161,14	0	0	R

Carga Total: 6561,74

Fonte: Livro Manual de utilização do EPS 1ª Edição (2016)

Tabela 4 – Resumo de cargas na fundação  
Opção: Laje Maciça – Alvenaria em EPS

Coluna	Carga Acumulada (t)	Peso Próprio (t)	Fundação (t)	Mx fundação (tm)	My fundação (tm)	Seção
P1	94,17	15,43	109,60	0	0	R
P2	240,78	25,72	266,50	0	0	R
P3	131,52	15,43	146,95	0	0	R
P4	131,67	15,43	147,10	0	0	R
P5	240,63	25,72	266,35	0	0	R
P6	93,72	15,43	109,15	0	0	R
P7	214,31	34,61	248,92	0	0	R
P8	261,72	24,25	285,97	0	0	R
P9	367,89	40,42	408,31	0	0	R
P10	364,32	40,42	404,74	0	0	R
P11	259,18	24,25	283,43	0	0	R
P12	68,21	18,48	86,69	0	0	R
P13	69,50	18,48	87,98	0	0	R
P14	156,01	24,25	180,26	0	0	R
P15	315,34	34,65	349,99	0	0	R
P16	257,85	18,90	276,75	0	0	R
P17	245,65	18,90	264,55	0	0	R
P18	321,15	35,65	356,80	0	0	R
P19	157,88	24,25	182,13	0	0	R
P20	118,47	15,43	133,90	0	0	R
P21	239,33	23,62	262,95	0	0	R
P22	106,44	15,43	121,87	0	0	R
P23	103,74	15,43	119,17	0	0	R
P24	239,08	23,62	262,70	0	0	R
P25	117,72	15,43	133,15	0	0	R

Carga Total: 5494,91

Fonte: Livro Manual de utilização do EPS 1ª Edição (2016)

Já as tabelas 3 e 4 mencionadas acima, retiradas do Livro Manual de utilização do EPS 1ª Edição (2016), onde foi usada o tipo de laje nervurada, podemos perceber que também à uma redução das cargas na fundação quando substituímos a alvenaria convencional pela alvenaria em Poliestireno Expandido.

Como podemos ver na figura 7 abaixo, essa redução significativa da carga que a fundação precisa suportar mostrada nas tabelas acima, quando usado o Poliestireno Expandido, impacta diretamente nos custos da obra. Pois para calcularmos a bitola da armação de aço da laje, dos pilares e de toda a estrutura metálica em si, levamos em consideração o peso a ser suportado por tal estrutura, com isso uma estrutura mais leve, uma alvenaria mais leve, proporciona uma redução da área de aço a ser usada no projeto, juntamente com uma menor resistência do concreto (menos peso próprio da estrutura), podemos assim diminuir a quantidade de aço e concreto, tornando a obra mais barata.

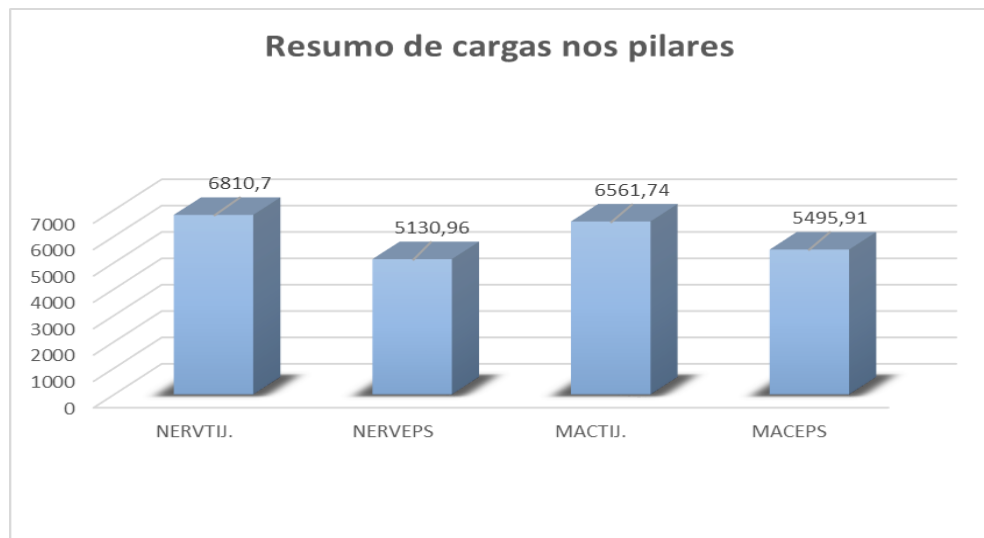


Figura 7 – Gráfico Resumo de cargas na fundação  
 Fonte: Livro Manual de utilização do EPS 1ª Edição (2016)

Após algumas pesquisas vale ressaltar alguns dos fatores mais importantes no uso do EPS na construção civil:

- A variedade de utilização em uma obra, podendo ser usado em diversas etapas da construção como em fundação para estradas, isolamento térmico, formas para lajes, etc.

- A trabalhabilidade aliada ao baixo peso específico que o torna um material de grande aceitação por parte dos trabalhadores oferecendo uma facilidade no transporte, manuseio e instalação.

- A sustentabilidade, uma vez que, atualmente há uma grande preocupação ambiental com a gestão de resíduos em uma obra, pois grande parte dos materiais descartados em uma construção não possui destinação específica. O EPS reciclado pode ser utilizado como concreto leve, que substitui a pedra britada por flocos do Poliestireno Expandido e que pode ser usado em locais que não haja necessidade de resistência a grandes esforços. Essa reciclagem pode ser feita no próprio canteiro de obras.

## 5 CONCLUSÃO

Após análise dos resultados obtidos em nossas pesquisas concluímos que, em uma estrutura de concreto armado, quando comparamos a utilização de alvenaria convencional com bloco cerâmico com o Poliestireno Expandido (EPS) em dois tipos de lajes podemos analisar as vantagens da utilização do EPS na estrutura, pois com o uso deste material diminuiu em 24,66% a carga da fundação em uma estrutura com laje nervurada e de 16,26% com laje maciça.

Fica claro após as pesquisas realizadas que o Poliestireno Expandido vem se destacando no mercado, por ser um material de fácil trabalhabilidade, onde possibilita uma rápida construção, com menos desperdícios de materiais, o que proporciona uma economia a obra.

As aplicações do EPS na construção civil são bem variáveis, podendo ser desde isolamento térmico ou acústico até a aplicação de lajes nervuradas ou em fundações para construções de estradas.

A utilização do EPS com isso está cada vez mais usual na construção civil, pois além de ser um material economicamente viável, não é alvo de fungos, bactérias e insetos, além de ser totalmente reciclado. Uma das grandes desvantagens do Poliestireno Expandido se dá ao seu grande volume, dificultando assim o seu armazenamento (SANTOS, C. G. et al, 2013).

Com isso como podemos ver que as vantagens técnicas, econômicas e ambientais são significativas e a utilização do EPS vem sendo considerada uma alternativa viável em diversas etapas da obra.

## 6 REFERÊNCIAS

1. ABRAPEX. **O que é eps**. Disponível em: <<http://www.abrapex.com.br/01OqueeEPS.html>>. Acesso em: 31 de ago 2015.
2. Associação Brasileira Do Poliestireno Expandido - ABRAPEX. **Manual de utilização EPS na construção civil**. São Paulo: Pini, 2006.
3. BERLOFA, A. **A viabilidade do uso do poliestireno expandido na indústria da construção civil**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.fateczl.edu.br/pesquisa.php>>. Acesso em: 27 set. 2015.
4. COMISSÃO SETORIAL DO EPS. **O que é eps?**. Disponível em: <<http://www.epsbrasil.eco.br/eps/index.html>>. Acesso em: 31 de ago. 2015.
5. COMISSÃO SETORIAL DO EPS. **Uso de eps na construção de creches e escolas**. Disponível em: <<http://www.epsbrasil.eco.br/noticia/view/20/uso-de-eps-na-construcao-de-creches-e-escolas.html>>. Acesso em: 31 de ago. 2015.
6. PAIVA, E. **A utilização do eps na construção civil**. Mossoró, 2011. Disponível em: <<http://ebiblio.ufersa.edu.br/Download/22650.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2016.
7. RODOSOL. **Rodosol utiliza isopor para recuperar rodovia**. Disponível em: <<http://www.rodosol.com.br/blog/2013/04/rodosol-utiliza-isopor-para-recuperar-rodovia.html>>. Acesso em: 7 de dez. 2015.
8. SANTOS, C.G. et al. Poliestireno expandido na Construção Civil. **Pós em revista do centro universitário newton paiva**. Belo Horizonte, n. 8, p. 114-118, 2013. Disponível em: <<http://blog.newtonpaiva.br/pos/wp-content/uploads/2013/11/E8-ENG18.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2016
9. SANTOS, R. **Estudo térmico e de materiais de um compósito a base de gesso e eps para construção de casas populares**. Natal, 2008. Disponível em: <<ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/ReginaldoDS.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2016



10. SANT´HELENA, Maiko. **Estudo para aplicação do poliestireno expandido (eps) em concreto e argamassas**. Criciúma, 2009. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/931920-Estudo-para-aplicacao-de-poliestireno-expandido-eps-em-concretos-e-argamassas.html>>. Acesso em: 15 nov. 2015
11. Sahecc lajes. **Lajes pré-fabricadas**. Disponível em: <<http://www.sahecc.com.br/OBJ/default.asp>>. Acesso em 4 de dez. 2015.
12. TESSARI, J. **Utilização de poliestireno expandido e potencial de aproveitamento de seus resíduos na construção civil**. Florianópolis, 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/88811>>. Acesso em: 25 set. 2015
13. TQS. **Lajes nervuradas com armação treliçada e blocos de eps**. 2001. Disponível em: <<http://www.tqs.com.br/tqs-news/consulta/tecnologia/212-lajes-nervuradas-com-armacao-trelicada-e-blocos-de-eps>>. Acesso em: 7 de dez. 2015.