



# Construção de Cidades Verdes

III Encontro Técnico e Científico

26 e 27 de Outubro de 2016

ISBN 978-85-68242-26-1

Trabalho Inscrito na Categoria de Resumo Expandido

---

## EIXO TEMÁTICO:

- ( ) Arborização e Florestas Urbanas
- ( ) APP Urbana
- ( ) Arquitetura da Paisagem
- ( ) Infraestrutura Verde
- ( ) Jardins, Praças e Parques
- (X) Tecnologia e Bioconstrução
- ( ) Urbanismo Ecológico

## “Análise de usabilidade de diferentes usos de EPS”

*Analysis of usability of different uses off EPS*

*Análisis de la usabilidad de los diferentes usos de EPS*

### **Daniel Ribeiro de Oliveira**

Graduando, UNIP- Araçatuba, Brasil.  
daniel@ensite.com.br

### **Rafaela Caroline S. Silva**

Graduando, UNIP- Araçatuba, Brasil.  
drirafa.silva14@gmail.com

### **Gislaine Bianchi**

Professor especialista, UNIP- Araçatuba, Brasil  
gbianchi.arq@gmail.com



# Construção de Cidades Verdes

III Encontro Técnico e Científico

26 e 27 de Outubro de 2016

ISBN 978-85-68242-26-1

Trabalho Inscrito na Categoria de Resumo Expandido

---

## 1. Introdução:

A busca por materiais com tecnologia sustentável, baixo custo e facilidade de manuseio foi crescente nos últimos anos. O EPS se encaixa como um material que possui características que agridem menos o meio ambiente. Um dos aspectos ligado ao potencial ecológico do EPS consiste no fato dele poder ser reciclado em todas suas etapas de produção ou utilização.

Estudos foram desenvolvidos para a utilização do EPS na construção civil. O baixo peso e a boa resistência térmica, fez com que este material ganhasse espaço rapidamente no mercado brasileiro. A priori, o mesmo apareceu como partes complementares da obra, por exemplo, utilizado nas coberturas e em ornamentações. Este tipo de inserção abriu as portas para que esta tecnologia se alastrasse por todas as partes da construção civil, direcionada pelas vantagens do material.

O “Isopor®” utilizado na construção civil, da classe D, vem baratear o custo das obras, em especial da construção de lajes, em até 20% no valor total(...). Por ser mais leve que o tijolo convencional de concreto, o EPS diminui o uso de 50% de ferragens e de 35% de cimento. Ao contrário da maioria dos materiais e produtos com selo sustentável que em geral acabam por encarecer o custo final dos projetos. (PENSANDOVERDE, 2016)

De acordo com Kieseletter (2007), O tipo de EPS mais utilizado no Brasil é o painel monolítico, cujo o tamanho varia de acordo com a especificação do projeto, mas são leves de 2,5kg/m<sup>2</sup> a 4kg/m<sup>2</sup> presa por telas de aço eletro soldadas de 3,4mm de 15cmx15cm.

Esse método construtivo já está sendo usado na região noroeste do estado de São Paulo. Porém, esta tecnologia ainda é pouco conhecida na região de Araçatuba. Com isso há uma certa dificuldade de encontrar os painéis monolíticos em EPS na região. Ao contrário dos blocos para lajes, que já caíram no gosto popular e com isso, seu custo-benefício se tornou viável e atrativo.

## 2. Objetivos:

O objetivo deste trabalho é demonstrar as vantagens do uso de poliestireno expandido (EPS) na construção civil, considerando suas principais características se aplicado a residências de cunho social tais como: conforto térmico, economia e facilidade na execução. Proporcionando ao público geral e estudantes o conhecimento de um tipo de material, com redução no custo final da obra, facilidade de manuseio e sustentável.



# Construção de Cidades Verdes

III Encontro Técnico e Científico

26 e 27 de Outubro de 2016

ISBN 978-85-68242-26-1

Trabalho Inscrito na Categoria de Resumo Expandido

---

### 3. Metodologia:

A metodologia utilizada consiste na revisão de livros, artigos e sites relacionados ao assunto para que possibilite a formulação da revisão bibliográfica. Foram consultadas normas, revistas e catálogos de fabricantes a fim de reunir as técnicas de utilização e padronização do EPS para construção.

### 4. Revisão Bibliográfica:

#### 4.1 Sustentabilidade:

Com a necessidade de deixar um legado para as gerações futuras, com uma maior preservação do meio ambiente, e recursos naturais, devemos sempre em pensar em soluções que sejam o mais sustentável possível, sem comprometer a capacidade de satisfazer as necessidades das gerações futuras. Seguindo a idéia de Philippi Jr et al (2002, p. 28):

Onde não há legislação de uso e ocupação do solo, nem legislação ambiental, certamente haverá poluição do ar e água distribuindo doenças pela comunidade afora. Sim, pois estas contaminações podem alcançar outras regiões e territórios, via águas dos rios e represas, via chuva ácida, afetando plantações e águas subterrâneas, enfim a qualidade de vida, pois não há controle. A economia, por sua vez, passará a responder com a fragmentação humana, em que algumas áreas desenvolvem-se e seus mercados florescem com a globalização.

No entanto devemos sempre buscar por novos métodos construtivos, que agredem menos o meio ambiente, trazendo conforto para quem for utilizar, sem esquecer-se da segurança.

O uso do EPS é controlado pela EPS Brasil, que é uma comissão de várias empresas que tem como o objetivo ampliar e promover o crescimento sustentável desde segmento através da normatização do EPS nas diferentes aplicações em que atua, buscando atingir a qualidade do produto no mercado nacional. E sobre o processo de produção de acordo com ABRAPEX (Associação Brasileira de Poliestireno Expandido) podemos citar:

O EPS é um material plástico na forma de espuma com microcélulas fechadas, composto basicamente de “vazios” contendo ar, na cor branca, inodoro, reciclável, não-polvente e fisicamente estável. Com essas características, é um material isolante da melhor qualidade nas temperaturas de – 70° a 80° Celsius. Resistente, fácil de recortar, leve e durável, é o melhor material para preenchimento de rebaixos ou



vazios necessários a vários processos construtivos, principalmente lajes e painéis pré-fabricados. Pelas mesmas qualidades pode ser a solução para aterros estáveis sobre solos frágeis. (ABRAPEX, 2006, p.8)

Além das vantagens elencadas acima, a reciclagem do EPS é muito comum, sendo que seus insumos podem ser utilizados para a fabricação de diversos produtos como: cabides, molduras de porta retratos, solados para calçados e acrescidos a insumos para a construção civil, dentre outras diversas aplicações.

#### 4.2 Aplicação de EPS na construção civil:

O EPS pode ser aplicado em várias vertentes da construção civil. Nos capítulos abaixo estão elencados as principais utilizações, técnicas de utilização e benefícios dos usos.

##### a) Telhas:

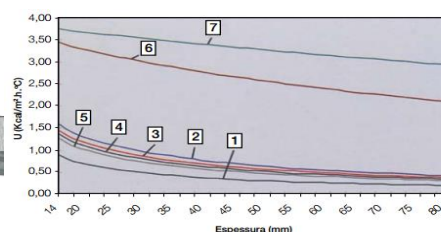
Constituída de duas telhas trapezoidais com núcleo de EPS expandido (figura 1), formando uma espécie de sanduíche. É utilizada quando se deseja uma telha com bom desempenho térmico (figura 2) a um custo menor, comparativamente às telhas com isolamento de poliuretano. Durante o processo de montagem (figura 3) o EPS é colocado entre as duas telhas, formando um conjunto com grande rigidez. Utiliza-se o poliestireno com densidade de 13 ou 20 kg/m<sup>3</sup>, com coeficiente de condutividade térmica  $k = 0,039 \text{ kcal/mh}^\circ\text{c}$  (densidade 13 kg/m<sup>3</sup>) ou  $k=0,032 \text{ kcal/mh}^\circ\text{c}$  (densidade 20 kg/m<sup>3</sup>) à temperatura ambiente de 25º. Consegue-se desta maneira uma telha com boa resistência. As telhas sanduíche com núcleo de poliestireno são leves e não sobrecarregam as estruturas de sustentação (ABCEM, 2009).

Figura 2: Telhas "sanduíche" com EPS



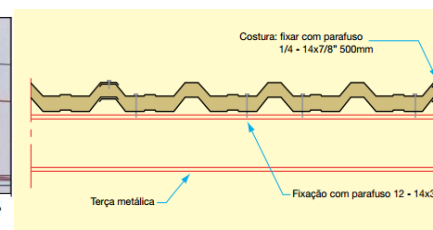
FONTE: GRUPO PIZZINATO, 2016.

Figura 3: Condutibilidade térmica U



FONTE: ABCEM, P.27, 2009.

Figura 4: Montagem de telhas Termo-acústicas com EPS



FONTE: ABCEM, P.27, 2009



## b) Lajes e Formas para concreto:

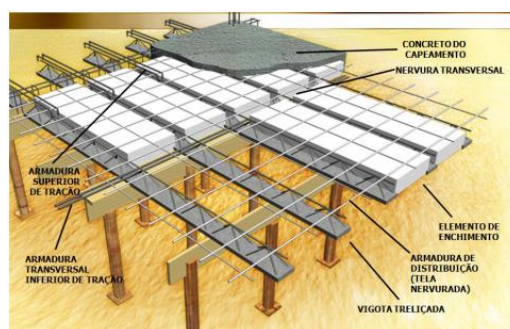
A leveza e a resistência do EPS são características muito favoráveis para o nivelamento de lajes. O produto pode ser usado até 10 kg/m<sup>3</sup> e oferecer até 50 KPa nos materiais produzidos dentro das normas da ABNT, classificação PI – NBR 11752. Por ser um excelente isolante térmico e oferecer baixa absorção de água (máximo de 5% em volume na classificação PI), permite que a cura do concreto seja bem melhor e mais rápida. O poliestireno expandido não serve de alimento a nenhum ser vivo, inclusive microrganismos, portanto não atrai cupins nem apodrece. (ABRAPEX, 2006, p.9)

## d) Lajes:

De acordo com a Associação Brasileira de Poliestireno Expandido (ABRAPEX, 2006, p.9), o EPS para laje é fornecido em blocos de 2 a 6 metros de comprimento, com seção de 0,50 x 1,00 m a 1,20 x 1,20 m. E pode ser redimensionado em peças menores de acordo com o projeto ou fornecido já no tamanho necessário, com perfeição dimensional. O peso próprio das lajes com enchimento de EPS é bastante aliviado. Deve-se levar em conta o uso do EPS no dimensionamento das estruturas, para dimensionar a carga correta e diminuindo os custos de ferragem e concreto utilizado na estrutura e fundações.

A Tabela 1 nos mostra um comparativo entre a Laje cerâmica e a Laje de “Isopor®”.

Figura 5: Detalhe da laje nervurada treliçada unidirecional



FONTE: TEORIA E PRÁTICA NA ENGENHARIA CIVIL, N.15, P.25, ABRIL, 2010



# Construção de Cidades Verdes

III Encontro Técnico e Científico

26 e 27 de Outubro de 2016

ISBN 978-85-68242-26-1

Trabalho Inscrito na Categoria de Resumo Expandido

Tabela1: Tabela comparativa (lajota de cerâmica x EPS)

TABELA COMPARATIVA (LAJOTA DE CERÂMICA X EPS)		
VANTAGENS NA LAJE COM ISOPOR		
exemplos para uma laje de 50m <sup>2</sup> laje H7 + 4cm de capa de concreto e interreixo = 42cm		
	CERÂMICA	ISOPOR (EPS)
Peso da Lajota	13,2 Kg/m	0,27 Kg/m
Peso da Laje	8.800 Kg/m	7.200 Kg
Ferro Adicional	93 Kg/m	61 Kg
Transporte Manual	3,5 horas	11 minutos
Montagem da Laje	16 horas (2 dias)	6 horas
Quebras	18 lajotas	Não quebra
Serviço Pedreiro	18,5 h	11,0 h
Serviço Servente	37,0 h	22,0 h
Qualidade Concreto	Ressecado (absorve água)	Bem curado (não absorve água)
Desperdício Concreto	Vazamento nata concreto	Não há vazamento
Isolação Termo-Acústica	Nenhuma	Ótima isolação
Segurança	Cacos - machucam	Não quebra
Aparência	Obra suja	Obra limpa

FONTE: ECOEPS,2016.

## e) Paredes:

Segundo Isolite (2001) citado por Lueble (2004) nos diz que a origem dos painéis monolíticos em EPS é europeia, desenvolvido para regiões sujeitas a terremoto, com a intensão de não desmoronar e além de agregar elementos térmicos e acústicos nas construções.

A Tecnologia que usa painéis de argamassa armada com miolo de Poliestireno Expandido (EPS), envolto por malha de aço galvanizado, é conhecida pela sigla SCIP (Structural Concrete Insulated Panel). Além do conhecido **desempenho termo- acústico**, o sistema tem propriedades antifúngicas e resistência de até 40 toneladas por metro linear, sem requerer a utilização de vigas e pilares. (SANTOS, 2015).

De acordo com Printes (2015) entrevistada por Santos (2015), Engenheira civil Lourdes Cristina D. Printes, diretora técnica da LCP Engenharia & Construção, uma casa com 100 m<sup>2</sup> pode ter sua obra pode ser concluída em até 02 semanas. E se comparar com uma obra convencional, a obra fica até 20% mais barato. “Outra vantagem é que a aplicação de revestimento sobre as paredes dispensa reboco, podendo ser assentada diretamente na argamassa armada”. (PRINTES,2015).

Além disso, não podemos nos esquecer da Flamabilidade do “Isopor®”, pois o Poliestireno Expandido utilizado na construção civil, é de classe F. Retardante à chamas, atendendo a



norma NBR 11948 - Poliestireno expandido para isolamento térmica - Determinação da flamabilidade.

**Figura 6: Painéis Monolíticos**



FONTE: CIMENTO ITAMBÉ, 2015

#### **f) Forros:**

Os forros construídos com a utilização de EPS são considerados isolantes, e a cada dia são mais utilizadas na construção civil, no que se trata de benefícios, podemos citar:

- Economia de mão-de-obra na montagem;
- Redução de custos de manutenção e prolongamento da vida útil das estruturas;
- Conforto térmico de alto desempenho;
- Economia nos gastos de energia elétrica para condicionamento térmico de ambientes. (EPS Brasil, 2014).

#### **g) Concreto Leve:**

Apesar do concreto leve estrutural poder ser aplicado nos mais diversos setores da construção civil, sua viabilidade técnica e econômica é maior quando grande parte das solicitações na estrutura é consequência do peso próprio, como pontes, edificações de múltiplos andares e plataformas marítimas flutuantes. Entretanto, de acordo com (ROSSIGNOLO E AGNESINI ,2005), é no sistema construtivo pré-fabricado que sua aplicação se mostra mais vantajosa em todo o mundo. Suas particularidades em relação aos concretos tradicionais podem ser resumidas em:

- Redução entre 20% e 50% dos custos de transporte, por unidade de volume de concreto;
- Possibilidade de produzir peças com dimensões maiores, utilizando os mesmos equipamentos da fábrica e do canteiro;



# Construção de Cidades Verdes

III Encontro Técnico e Científico

26 e 27 de Outubro de 2016

ISBN 978-85-68242-26-1

Trabalho Inscrito na Categoria de Resumo Expandido

- Redução entre 25% e 50% do tempo de montagem das estruturas.

De acordo com a norma ACI 213R-87 (1995), ao utilizar o concreto com agregados leves em uma estrutura geralmente, o custo total da estrutura fica menor. Apesar do concreto leve custar mais que o concreto de peso normal, a estrutura pode custar menos devido à redução do peso próprio e conseqüentemente o custo próprio e o custo menor nas fundações.

Figura 7: Concreto leve



FONTE: AVSCONCRETOLEVE,2014

## 5. Conclusão:

Devido às suas características termo isolantes e o baixo custo financeiro no total da obra, o uso de EPS, tem tudo para se popularizar em nossa região, pois ele se adapta bem às nossas características climáticas mantendo uma temperatura agradável no verão e inverno, além da economia em uso de aparelhos de ar condicionado e no custo final da energia elétrica. Além de reduzir consideravelmente o tempo na construção de casas populares. Entregando uma obra, mais rápida, mais limpa, mais segura com características sustentáveis.

## 6. Agradecimentos:

Agradeço a Deus por me dar saúde, força e oportunidades na vida e a minha orientadora, pelos incentivos e correções no pouco tempo que lhe havia disponível.

## 7. Bibliografia:

ABCEM – **Manual Técnico de Telhas de Aço**, 2009.

ABRAPEX – **Manual de Utilização EPS na Construção Civil**, 2006, PINI.





# Construção de Cidades Verdes

III Encontro Técnico e Científico

26 e 27 de Outubro de 2016

ISBN 978-85-68242-26-1

Trabalho Inscrito na Categoria de Resumo Expandido

ACI 213R-87. **Guide for structural lightweight aggregate concrete**, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR 11752 – Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e em câmaras frigoríficas**. ABNT. Rio de Janeiro.2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR 11948 - Poliestireno expandido para isolamento térmico - Determinação da flamabilidade**. ABNT. Rio de Janeiro.2007.

CATOIA, Thiago. **Concreto ultraleve Estrutural com pérolas de EPS: Caracterização do material de estudo de sua aplicação em lajes**. Tese (Doutorado) – EESC/USP, São Carlos-SP,2012.

Disponível em:[http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/2012DO\\_ThiagoCatoia.pdf](http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/2012DO_ThiagoCatoia.pdf)

EPS BRASIL. **EPS Poliestireno Expansível: Aplicações**. ABIQUIM. São Paulo. Disponível em:<<http://www.epsbrasil.eco.br/aplicacoes.html>> Acesso em: 31 agosto de 2016.

\_\_\_\_\_**Características**. EPS Brasil. São Paulo. Disponível em:< ABIQUIM.

<http://www.epsbrasil.eco.br/eps/index.html#caracteristicas>> Acesso em: 30 de agosto de 2016.

\_\_\_\_\_**Vantagens**. EPS Brasil. São Paulo. Disponível em: <<http://www.epsbrasil.eco.br/eps/index.html#vantagens>>. Acesso em: 31 agosto de 2016.

\_\_\_\_\_**Sustentabilidade**. EPS Brasil. São Paulo. Disponível em:<<http://www.epsbrasil.eco.br/sustentabilidade.html>>. Acesso em: 31 agosto de 2016.

KIESEWETTER, Oswaldo : **Paredes de painéis monolíticos de EPS**. Revista Técnica. Editora Pinni, Edição 129 - Dezembro/2007.2007: disponível em <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/129/artigo285706-1.aspx>. Acessado em 28/08/2016.

LUEBLE, Ana Regina Ceratti Pinto: **Construção de habitações com painéis de EPS e argamassa armada**. (Anais) X Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído,2004, São Paulo. UNERJ.2004.09 páginas.

OLIVEIRA, Kelly Rejane Souza. **Aderência da armadura ao concreto leve com adição de resíduos**. Dissertação (Mestrado) - UFF, Niterói-RJ, 2006. Disponível em: [http://www.poscivil.uff.br/sites/default/files/dissertacao\\_tese/microsoft\\_word\\_-\\_dissertacao\\_0.pdf](http://www.poscivil.uff.br/sites/default/files/dissertacao_tese/microsoft_word_-_dissertacao_0.pdf)



# Construção de Cidades Verdes

III Encontro Técnico e Científico

26 e 27 de Outubro de 2016

ISBN 978-85-68242-26-1

Trabalho Inscrito na Categoria de Resumo Expandido

---

PANHAN, Ricardo: **Painéis de EPS para a construção: Vantagens e Desvantagens.** Disponível em: <[http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/paineis-de-eps-para-construcao-vantagens-e-desvantagens\\_11168\\_0\\_1](http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/paineis-de-eps-para-construcao-vantagens-e-desvantagens_11168_0_1)> Acesso: 05 de Setembro de 2016.

PENSAMENTO VERDE: **Tijolo isopor: Um benefício para a sustentabilidade na construção civil.** Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/tijolo-isopor-beneficio-sustentabilidade-construcao-civil/>> Acesso em 08 de Setembro de 2016.

PRINTES, Lourdes Cristina. **Parede de EPS recoberta por concreto: tecnologia evolui.** Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/parede-de-eps-recoberta-por-concreto/>>. Acesso: 07 de Setembro de 2016.

ROOS, Alana; BECKER, Elisbeth Leia Spode: **Educação e Tecnologia Ambiental.** Revista Eletrônica em Gestão, [On Line]. v(5).REGET/UFISM.2012. Disponível em: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hRnbmq\\_aZD0J:periodicos.ufsm.br/reget/article/download/4259/3035+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hRnbmq_aZD0J:periodicos.ufsm.br/reget/article/download/4259/3035+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br) . Acesso: 28 de agosto de 2016.

ROSSIGNOLO, João Adriano. **Concreto leve de alto desempenho modificado com SB para pré-fabricados esbeltos – dosagem, produção, propriedades e microestrutura.** Tese (Doutorado) – Interunidades: Escola de Engenharia de São Carlos, Instituto de Física de São Carlos e Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

SANTOS, Altair. **Parede de EPS recoberta por concreto: tecnologia evolui.** Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/parede-de-eps-recoberta-por-concreto/>>. Acesso: 07 de setembro de 2016.

SILVA, André da Rocha. **Estudo térmico e de materiais na construção de casas populares com blocos confeccionados a partir de um composto a base de cimento, gesso, eps e raspa de pneu.** Dissertação (Mestrado) -UFRGN, Natal-RN,2010.

SOBRAL, Hernani Sávio. **Concretos leves e comportamento estrutural.** São Paulo: Associação Brasileira de Cimento Portland, 1987. 46p.