



## COMPORTAMENTO ELÁSTICO DE LAJES CONFECCIONADAS COM PAINÉIS MISTOS DE *ORIENTED STRAND BOARD (OSB)* E POLIESTILENO

<sup>1</sup>Debora Vieira Paiva, <sup>1</sup>Angieli Pagliosa <sup>2</sup> Mauro José de Souza Araujo

**RESUMO:** Na evolução da construção civil surgem materiais e sistemas inovadores na tentativa de facilitar o ato de construir e a confecção de habitações mais econômicas. Nesse contexto entram em cena os painéis produzidos a partir de madeiras industrializadas, reflorestadas e de baixo custo. Que além de resistente pode não só reduzir os custos da obra, mas também gerar empregos, e representar uma nova opção estética e estrutural para engenheiros e arquitetos. A finalidade desta pesquisa é determinar qual a maior dimensão que este sistema misto de laje pode resistir, considerando seu comportamento elástico-flecha-, quando submetidas a cargas constantes de carregamento. O procedimento foi basicamente em campo, baseado em experimentos e observações. Os testes e ensaios foram descritos e apresentados ao longo da pesquisa, sempre de acordo com as normas da ABNT. Os resultados da pesquisa mostram que a confecção de lajes no Sistema Sanduíche, *OSB + EPS* apresentou estabilidade, resistência, economia e rapidez de execução. Esses resultados podem ser observados no decorrer da pesquisa.

**Palavra chave:** Laje; OSB; Resistência.

### 1 INTRODUÇÃO

A laje é um elemento estrutural horizontal da edificação, cuja função é transmitir os esforços que nela atuam para as vigas e pilares. Geralmente é fabricada de concreto armado, que além do custo elevado, tem um prazo maior de execução. O concreto é o material mais utilizado nas construções, o segundo mais usado é a madeira. Um dos primeiros materiais que acompanham a evoluções arquitetônicas. No entanto, cada vez mais os recursos naturais estão se esgotando (MOLITERNO, 1998). Assim, surgem materiais novos e alternativos na tentativa de atender as necessidades do homem sem agredir o meio-ambiente.

O *OSB (Oriented Strand Board* ou Partículas de Madeira Orientadas) é um material derivado da madeira Pinus, composto por pequenas lascas da

---

<sup>1</sup> Acadêmicas do curso de Arquitetura e Urbanismo. Departamento de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário de Maringá-CESUMAR, Maringá-PR. Bolsistas do Programa de Iniciação Científica do PIBIC-Cesumar. [deboravp@brturbo.com.br](mailto:deboravp@brturbo.com.br)/[angieli\\_arq@hotmail.com](mailto:angieli_arq@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mestrado na área de concreto, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC

mesma orientadas perpendicular ou aleatoriamente. Unidas entre si por resina fenólica aplicada sob alta pressão e temperatura. De acordo com Moliterno (1998), possui propriedades mecânicas semelhantes a da madeira sólida, boa estabilidade, trabalhabilidade, resistência a impactos e causa poucos danos ao meio-ambiente, pois não emite gases mensuráveis e é produzido a partir de toras de pequeno diâmetro, espécies de rápido crescimento ou árvores de baixo valor comercial. Diante das vantagens, benefícios e características, o *OSB* possibilita a execução de um inovador sistema de construção desde residências de alto padrão ou populares até construções comerciais. Além de possuir preço competitivo no mercado da engenharia civil, pode gerar empregos por seu potencial produtivo e criar um novo sistema modular para arquitetura que combina beleza, funcionalidade, tecnologia e harmonia, “quando o tema permite, é preciso invadir o campo fecundo da imaginação e fantasia e procurar a forma diferente, a surpresa arquitetural. E aí surgem as conquistas estruturais inovadoras; os grandes vãos livres...” (NIEMEYER, 2003).

A construção civil é um mercado em constante crescimento e inovação que exige soluções construtivas cada vez mais eficientes que reduza os custos facilite o transporte e diminua o tempo de execução. O *OSB*, além de atender a esses requisitos possui propriedades de isolamento termo-acústico, de grande durabilidade, trabalhabilidade e resistência (IWAKIRI, 1999). Representa uma opção de uso em elementos estruturais, como vigas, pilares, paredes prontas e lajes. O desempenho do sistema *OSB* mais o poliestireno foi o alvo desta pesquisa. O Brasil possui potencial e mercado competitivo que pode, além de gerar empregos, construir moradias mais econômicas e acessíveis à população de baixa renda. Além disso, os resultados da pesquisa podem contribuir na formação de arquitetos e engenheiros mais qualificados a projetar sistemas estruturais mais funcionais, econômicos, esteticamente atrativos e em prazos menores, a partir de painéis de *OSB*.

O EPS tem inúmeras aplicações na construção civil, por ser um material isolante, resistente e de extrema leveza. Resistente, fácil de recortar, leve e durável, é muito utilizado em preenchimento de rebaixos ou vazios necessários a vários processos construtivos, principalmente lajes e painéis pré-fabricados ou semi-industrializados. Na pesquisa ele será utilizado junto ao *OSB* com a finalidade de avaliar o comportamento estrutural de lajes confeccionadas com painéis mistos de *OSB* e poliestireno após o seu carregamento.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **Fontes de Informação:**

*OSB* - Oriented Strand Board, é um painel de madeira com uma liga de resina sintética, feita de três camadas prensadas com tiras de madeira ou "strands", alinhados em escamas.

Produzido predominantemente de madeira reflorestada. Os painéis são formados por camadas de partículas ou de feixes de fibras com resinas fenólicas, que são orientados em uma mesma direção, formando um clochão,

Este colchão é, então, submetido a condições de pressão e temperatura muito elevadas e então, prensados para sua consolidação.

EPS – Poliestireno expandido. Material plástico na forma de espuma com microcélulas fechadas, composto basicamente de “vazios” contendo ar, na cor branca, inodoro, reciclável, não-poluente e fisicamente estável.

### **Equipamentos:**

Os materiais utilizados foram o OSB, na forma de painéis confeccionados em fábrica; o EPS, comprado em forma de placas; cola a base de Uréia; parafusos de 1'1/2 polegadas; trena para medição das dimensões; pincel para distribuir a cola; extensômetro para medição da flecha; parafusadeira; lâmina para corte do EPS; cerrote para corte do OSB.

### **Local:**

O local onde as lajes foram montadas e os ensaios realizados, foi um laboratório de engenharia – CONTROLNORT – que cedeu o espaço, os equipamentos e os montadores.

### **Procedimentos:**

Foram elaboradas, dimensionadas e cortados painéis de OSB, com espessura constante de 12 mm, variando na altura e no vão livre de acordo com a eficiência que o sistema apresentou ao longo da pesquisa. Primeira laje: 1,22X1, 22 (m), a segunda de 1,22X2, 44 (m) e a terceira com 1,22X3, 66 (m). Preenchidos com isopor ou poliestireno reciclável com 0,14 (m) de espessura, formando um sistema, conhecido como Sistema Sanduíche. As placas de OSB e o isopor foram fixados com cola de resina sintética a base de uréia. O vão variou de 1,22 a 3,66 metros. O local onde as lajes foram confeccionadas e os ensaios foram realizados foi um laboratório de engenharia civil (Controlnort). A primeira laje foi montada dia 10/08/2006, a segunda dia 20/08/2006 enquanto a terceira em 20/09/2006. Para a montagem da primeira laje foram necessários: duas placas de OSB (1,22X1,22 m); 0,1770 m<sup>3</sup> de poliestireno; 40 parafusos; 1,5 Kg de cola; 2 montadores. Na confecção da segunda laje foram necessários: quatro placas de OSB (1,22X1, 22 m); 0,3552 m<sup>3</sup> de poliestireno; 80 parafusos; 3,5 Kg de cola; 4 montadores. Enfim, para a terceira laje: seis placas de OSB (1,22X1, 22 m); 0,532 m<sup>3</sup> de poliestireno; 128 parafusos; 4,8 Kg de cola; 6 montadores.

O tempo gasto em cada montagem foi de: 2, 4 e 6 horas, respectivamente. As lajes foram apoiadas isoestaticamente em dois blocos de concreto onde o peso de 150 Kg/m<sup>2</sup> em forma de blocos de concreto também, determinado de acordo com a NBR 6118 em vigor, foi distribuído por toda sua superfície. O aparelho específico para a medição da flecha, de acordo com a NBR 6118/2003, foi o Extensômetro – aparelho que mede em mm a partir de

ponteiros qual a deformação vertical (flecha) que o elemento estrutural sofreu. A partir desses dados foram definidos os limites máximos de cada vão que cada uma das três lajes de OSB pode resistir. Para a primeira laje o limite máximo da flecha – deformação vertical da laje – foi de 0,48 (cm), para a segunda 0,97 (cm) e para a terceira 1,04 (cm).

Todo o procedimento foi realizado de acordo com a NBR-7190/1997 para cálculo e execução de estruturas de madeira.

### 3 RESULTADOS E DISCUSÕES

Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 01, onde é possível observar e avaliar o comportamento de cada laje, conhecidas suas propriedades mecânicas. Gráficos e figuras podem ser encontrados em anexo no artigo final da pesquisa.

**TABELA 01: Ensaios realizados com as lajes**

TABELA DE ENSAIOS

	Dimensões	Área	Peso	Carga (Q) Kgf	Vão (L)	Elast. (E)	Altura (H)	Momento de Inércia (I)	Momento (MA)	Flecha (Fmax)
1ª Laje	1.22X1,22	1,48	20,67	150	1,22	53.000	0,12	0,000084	55,62	0,48
2ª Laje	1.22X2.44	2,97	41,48	150	2,44	53.000	0,12	0,00017	111,63	0,97
3ª Laje	1.22X3.66	4,46	62,29	150	3,66	53.000	0,14	0,00027	251,16	0,0104

**Figura 01: Tabela**

A Tabela 01 apresenta os dados mecânicos de cada laje que foi ensaiada. Com destaque para os resultados da Flecha (Fmax), dada em cm, que foi o alvo da pesquisa, observa-se que o resultado foi satisfatório, haja vista que o comportamento delas esteve acima do esperado, pois as flechas apresentam valores baixos e pouco significativos, de acordo com Iwakiri.

### 4 CONCLUSÃO

O Oriented Strand Board é o desenvolvimento mais importante na indústria dos derivados de madeira nos últimos anos. Esse composto têm a elasticidade da madeira aglomerada convencional mas são mais resistentes mecanicamente. Os painéis OSB têm tido utilização no exterior, principalmente na construção habitacional. Nos EUA, a construção de casas apresenta características de uso intenso de madeira serrada e de painéis, especialmente em paredes internas e externas, pisos e forros e, nestes usos, os painéis OSB têm tido bom desempenho, segundo dados da MASISA (2006), multinacional fabricante de compensados de madeira e OSB. Mais recentemente, estes produtos estão encontrando nichos de uso também em aplicações industriais, onde a resistência mecânica, trabalhabilidade, versatilidade e valor fazem deles alternativas atrativas em relação à madeira sólida.

Diante de tudo que foi exposto, concluímos que o sistema apresentado, que substitui as lajes confeccionadas de concreto armado por lajes confeccionadas de *OSB* e *EPS* apresentou desempenho considerável, em relação ao material mais usado nesse elemento construtivo, o concreto. Haja vista que sua resistência mecânica superou os resultados previstos (Figura 01), além de apresentar um custo mais baixo, o Sistema Sanduíche, *OSB + EPS*, apresentou estabilidade e mais rapidez de execução. Os resultados da deflexão, da resistência e da economia podem ser observados nos gráficos (Figura 02). O estudo permite criar obras mais econômicas, leves e com um padrão modular diferenciado da construção habitual.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS – ABNT. Projeto de estruturas de concreto-procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS – ABNT. Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 1997.

IWAKIRI, S. PAINÉIS DE PARTICULAS ORIENTADAS - OSB. Revista da madeira: ABPM, edição n. 41, ano 7, 1999, p.52-53.

MOLITERNO, Antonio. Caderno de Projetos de Telhados em Estruturas de Madeira. São Paulo: Editora Afiliada 2ª edição, 1981.

NIEMEYER, Oscar. Artigos e textos – Frases e pensamentos de Oscar Niemeyer. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.ponteiro.com.br/Oscar>> Acesso em: 09/06/2006