



Comportamento de Painéis *OSB* e *Plywood* utilizados para Contraventamento no Sistema *Light Steel Frame*

Behavior of OSB and Plywood Panels used for Bracing in the Light Steel Frame System

STUMPF, Adriana Roberta dos Santos¹; POLESELLO, Eduardo²
 adrianards93@gmail.com¹; eduardopolesello@feevale.br².

¹Engenheira Civil, Universidade Feevale, Novo Hamburgo

²Doutor em Engenharia Civil, Universidade Feevale, Novo Hamburgo

Informações do Artigo

Palavras-chave:
Light Steel Frame
Painéis OSB
Painéis Plywood

Key words:
Light Steel Frame
OSB Panels
Plywood Panels

Resumo:

O Light Steel Frame (LSF) é um sistema construtivo autoportante, constituído por perfis leves de aço galvanizado formados a frio e painéis de contraventamento. A NBR 16970 (ABNT, 2022) foi lançada em maio de 2022, se tornando um marco para o LSF, pois é a primeira norma brasileira que estabelece requisitos para os componentes e desempenho do sistema. Esse estudo analisa o efeito da umidade sobre as propriedades físicas e mecânicas dos painéis OSB (Oriented Strand Board) e compensado naval (Plywood), além de avaliar sua durabilidade por meio de ensaios de envelhecimento natural, através da exposição das amostras a intempéries pelo período de 30 e 60 dias. Com base nos resultados obtidos, afirma-se que o Plywood demonstrou melhor comportamento mecânico, enquanto o painel de OSB um melhor desempenho ao se analisar as propriedades físicas. A resistência mecânica das amostras, assim como sua rigidez, também foi afetada ao longo do tempo de estudo, demonstrando a importância de um adequado projeto e correta aplicação desses painéis no sistema LSF, de modo a garantir a sua durabilidade.

Abstract

LSF is a self-supporting building system, made up of lightweight cold-formed galvanized steel profiles and bracing elements. NBR 16970 (ABNT, 2022) was released in May 2022, becoming a milestone for LSF and for civil construction, as it is the first Brazilian standard to establish requirements for the system's components and performance. This study analyzes the effect of moisture on the physical and mechanical properties of OSB and plywood, and to assess the durability of the panels through natural aging tests, by exposing the samples to weathering for 30 and 60 days. Based on the results obtained, it is stated that the Plywood showed better mechanical behavior, while the OSB panel showed better results when analyzing the physical properties. The mechanical strength of the samples, as well as their stiffness, were also affected over the study time, demonstrating the importance of correct design and application of these elements in LSF system, to ensure their durability

1. Introdução

Para que o sistema *LSF* resista as forças horizontais, em algumas paredes da edificação, é necessário que haja o contraventamento da estrutura, podendo ser executado com fitas e bloqueadores, além dos painéis de OSB (*Oriented Strand Board*) estrutural, sendo esses, denominados de painel de cisalhamento [1, 2].

Ainda, tem-se como alternativa de substituição ao painel OSB, as chapas de *Plywood*, no Brasil, conhecidas como madeira compensada naval, que também apresentam bom desempenho mecânico, durabilidade e resistência à umidade [3]. Esse compensado estrutural é classificado como uso exterior, com uso destinado para situações de alta e baixa umidade relativa e, eventualmente, em ação direta com a água. Ele é um painel multilaminado e suas camadas são coladas com resinas a prova d'água, geralmente fenol-formaldeído [4]. Quando o contraventamento da estrutura for executado com painéis a base de madeira, há a demanda que o elemento tenha vida útil equivalente aos demais elementos estruturais [5].

Segundo a NBR 16970 [6], que estabelece requisitos para os componentes e desempenho do LSF, o OSB é uma chapa formada por tiras de madeira, orientadas em camadas perpendiculares entre si, coladas com resinas resistentes à água e então prensadas sob alta pressão e temperatura. A norma ainda define o compensado naval como uma chapa de madeira formada por um conjunto de lâminas coladas, umas sobre as outras, de forma perpendicular às camadas adjacentes, o que garante maior resistência.

Para estabelecer a aplicação apropriada de determinado material, torna-se essencial obter informações acerca de seu desempenho ao longo do tempo. Nesse contexto, a análise da durabilidade em painéis de madeira é crucial, para que se possa aplicá-los com segurança na construção civil. A madeira é um material de natureza higroscópica, ou seja, assim como todos os materiais porosos, ela absorve água do ar e a armazena na sua membrana celular e nas cavidades celulares. Esse comportamento

se refere a adsorção e dessorção da umidade de forma a manter o equilíbrio, que depende do clima do ambiente, especialmente da temperatura e umidade relativa do ar. Porém, existem diferenças geoclimáticas de cada local onde o material será utilizado, que podem afetar mais ou menos a durabilidade dos materiais expostos ao ar livre [7, 8].

Segundo Barrero [9], pode-se avaliar a durabilidade de materiais através de ensaios de envelhecimento, que visam submeter ou expor os materiais a fatores de degradação específicos. Através desse método, o material é exposto a condições em que podem estar sujeitos no decorrer da sua vida útil, definindo as limitações da sua durabilidade. Essa avaliação pode ocorrer através do envelhecimento natural, na qual os materiais são expostos ao ar livre, submetendo-os, por exemplo, a radiação ultravioleta, umidade e temperatura.

A madeira é um material de natureza anisotrópica e heterogênea e, em função disso, para cada tipo de solicitação têm-se diferentes respostas. Além disso, são inúmeros fatores que podem influenciar tanto as suas propriedades físicas quanto mecânicas [10].

2. Materiais e Métodos

As atividades e etapas experimentais foram realizadas nos Laboratórios Técnicos da Construção da Universidade Feevale, com exposição das amostras em ambiente natural em zona urbana, na cidade de Novo Hamburgo/RS.

As chapas de OSB empregadas nas amostras possuem uma espessura de 11,1 mm. Especificamente, trata-se do painel LP OSB Home, reconhecido como uma placa estrutural de alta tecnologia, que, conforme o fabricante, é especialmente indicada para desempenhar a função de contraventamento no sistema Light Steel Frame. Este painel é certificado pela APA (Engineered Wood Association), entidade que certifica a maioria dos painéis estruturais globalmente. No que diz respeito às amostras de *Plywood*, estas foram

confeccionadas a partir de chapas comerciais destinadas ao uso externo, apresentando uma espessura de 12 mm. A seleção das dimensões dos painéis examinados neste estudo, especialmente no que diz respeito à sua espessura, baseia-se no fato de ser uma medida amplamente utilizada neste método construtivo.

A definição do número de amostras para o ensaio de caracterização de desempenho das chapas de Plywood e OSB seguiu as especificações da norma brasileira de compensado, a NBR 17002 [11]. Para o estudo, foram utilizadas três chapas de painel OSB e três de Plywood. Ainda, destaca-se que para os ensaios de densidade aparente, determinação de inchamento e resistência à flexão, foram ensaiados corpos de prova para três condições: amostras de referência (REF), sem exposição a intempéries, e amostras com idades de 30 (30D) e 60 (60D) dias de exposição.

Todos os ensaios foram executados em conformidade com os requisitos e especificações estabelecidos pela norma brasileira para compensado, a NBR 17002 [11]. Essa escolha se justifica pela ausência de uma norma brasileira específica para os painéis OSB. A decisão de aplicar os mesmos ensaios para ambos os tipos de painéis foi adotada com o propósito de realizar uma avaliação abrangente e comparativa dos resultados obtidos.

1.1 Caracterização física

Teor de umidade: 4 corpos de prova de cada tipo painel, Plywood e OSB, com dimensões de 50 mm por 50 mm. Inicialmente, foi realizada a pesagem de cada amostra separadamente, após foram secas até apresentarem massa constante. Para isso, foram colocadas em estufa a $103 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, e pesadas em intervalos mínimos de 6 horas. Segundo a NBR 17002 [11], a massa é considerada constante quando a amostra não apresentar variação superior a 0,1% em relação a massa da última pesagem.

Densidade aparente: 6 amostras de cada painel, com dimensões nominais de 50 mm por 50 mm, para cada uma das 3 condições de exposição a intempéries. As amostras foram pesadas e efetuaram-se duas medidas em cada direção do painel, sendo consideradas as médias aritméticas de cada direção, como dimensões de cada corpo de prova. Ainda, foi realizada a medida da espessura das amostras na interseção das diagonais, conforme prescreve NBR 17002 [11].

Absorção de água: 5 amostras de cada painel de OSB e Plywood, com dimensões de 75 mm de comprimento e largura de 25 mm. Este ensaio foi realizado apenas para amostras de referência.

Inchamento e recuperação da espessura: 6 amostras de cada painel, com dimensão de 60 mm \times 10 mm.

1.2 Caracterização mecânica

A caracterização mecânica dos painéis OSB e Plywood foi verificada através do ensaio de flexão estática, realizado nas amostras de REF, 30D e 60D. Para isso, foram retiradas 6 amostras de cada tipo de painel, sendo que para o compensado, retirou-se corpos de prova de cada direção, longitudinal (L) e transversal (T), em relação as lâminas externas do painel, e para o OSB, 6 amostras na direção transversal (T). A distância de retirada das amostras foi em posição afastadas em mais de 50 mm das bordas da chapa, procurando distribuí-las aleatoriamente em toda a extensão da chapa.

A distância entre os centros dos apoios (L) deve ser igual a 20 vezes a espessura nominal do corpo de prova, não sendo inferior a 100 mm, com uma tolerância de 0,5 mm. A medida do vão foi feita a partir da espessura nominal do compensado. Para execução do ensaio, o corpo de prova foi posicionado sobre os apoios da máquina de ensaio e aplicou-se a carga pelo cutelo (Figura 1), continuamente e a uma velocidade constante.

Figura 1 – Aplicação da carga para execução do ensaio de resistência à flexão



Fonte: Acervo próprio (2023)

1.3 Durabilidade dos painéis

A avaliação da durabilidade dos painéis, tanto OSB quanto Plywood, foi conduzida por meio do ensaio de envelhecimento natural. Para essa análise, adotou-se o método proposto por Barrero [9], o qual se baseia nas especificações normativas da D 1435 [12]. Embora essa norma seja predominantemente empregada para materiais plásticos, com algumas adaptações é possível viabilizar a aplicação do ensaio a outros materiais, incluindo os compósitos particulados, objeto de estudo neste caso.

Este ensaio foi realizado com um auxílio de uma bancada inclinada a 31° e voltada para a face norte. Os grupos de corpos de prova para o ensaio de envelhecimento foram expostos às intempéries durante o período de 30 e 60 dias, nos meses de agosto a outubro, em zona urbana na cidade de Novo Hamburgo, no estado do Rio Grande do Sul, como ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Ensaio de Envelhecimento Natural (a) Bancada para ensaio de envelhecimento natural; (b) corpos de prova expostos ao intemperismo



Fonte: Acervo próprio (2023)

Antes da avaliação das propriedades físico-mecânicas, os corpos de prova permaneceram acondicionados à umidade relativa 65% e à temperatura de 20 °C pelo período de uma semana. Após, as amostras foram ensaiadas seguindo os métodos já descritos, para determinação da resistência a flexão, inchamento em espessura e densidade aparente.

3. Resultados e Discussões

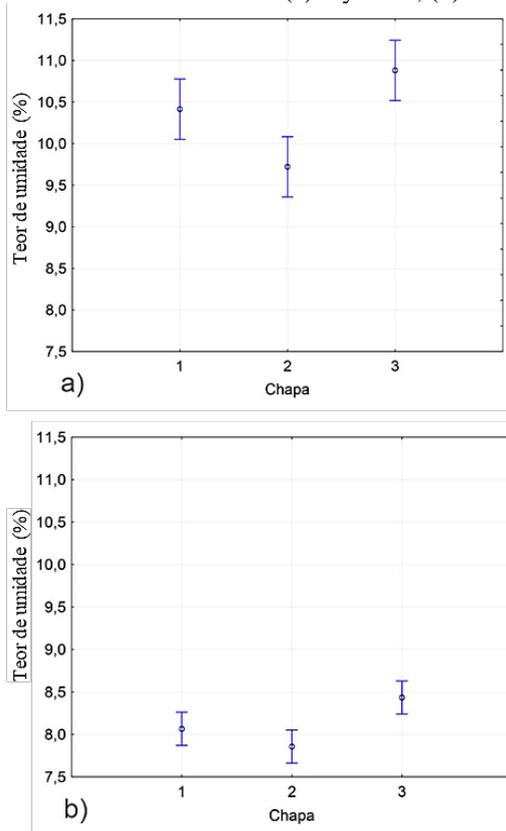
Os dados resultantes da caracterização física e mecânica dos painéis de OSB e Plywood, nas amostras de referência (REF) e idades de 30 dias (30D) e 60 dias (60D) de exposição a intempéries, foram analisados e submetidos a ANOVA – Análise de Variância, gerada com auxílio do software *Statistica 10*.

1.1 Teor de umidade

O ensaio de teor de umidade foi realizado apenas para as amostras REF, sem exposição ao intemperismo, tendo como base as especificações expressas na norma brasileira de compensado, a NBR 17002 [11]. Foram obtidos valores médios de teor de umidade de 10,34% para os painéis de Plywood e 8,12% para as chapas de OSB.

Os dados individuais foram submetidos a análise estatística para determinar a presença de diferenças significativas entre as amostras das chapas 1, 2 e 3 do mesmo material, conforme representado na Figura 3.

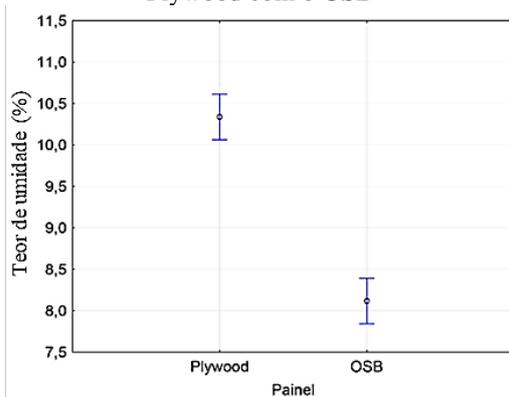
Figura 3 – Gráfico de variância analisando cada material individualmente: (a) Plywood; (b) OSB



Fonte: Elaboração própria (2023)

Ainda, analisou-se os resultados entre ambos os painéis, verificando a existência de diferenças significativas quando comparado o painel de Plywood ao OSB, como demonstra a Figura 4.

Figura 4 – Gráfico de variância ao comparar o Plywood com o OSB



Fonte: Elaboração própria (2023)

É possível analisar que o Plywood apresenta teor de umidade superior ao painel de OSB, esse resultado se mostra semelhante com a literatura, em que Silva [3] obteve

valores para teor de umidade entre a faixa de 9,44 a 10,44% para painéis de Plywood e entre 9,26 e 9,43% para OSB. Bortoletto Junior e Garcia [13] justificam esses resultados em razão ao processo de produção do OSB, no qual as partículas são expostas a alta temperatura no processo de secagem e prensagem, além de possuir na sua composição, adesivos sintéticos e aditivos, fazendo com que o OSB alcance teores de umidade de equilíbrio inferior aos do compensado, quando expostos ao mesmo ambiente.

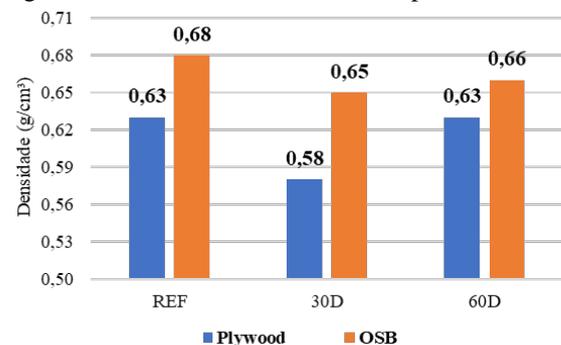
Ainda, se comparado aos requisitos determinados pela NBR 16970 [6], os valores obtidos no estudo se mostram dentro dos requisitos mínimos estabelecidos pela norma, que indica índices de umidade para o OSB na faixa de 2 a 12% e inferiores a 18% para placas de Plywood.

1.2 Densidade aparente

Os resultados médios para a densidade aparente, ao ensaiar as amostras REF, 30D e 60D, então apresentados na Figura 5.

Ao analisar estatisticamente os dados individuais para o painel de Plywood e OSB, no qual verificou-se se as chapas, 1, 2 e 3, de mesmo material, ensaiadas nas diferentes idades, registrou-se que não há influência significativa na densidade das amostras, quando analisadas as chapas 1, 2 e 3, de mesmo painel. Esse resultado indica que amostras provenientes de mesmo material e ensaiadas nas mesmas condições apresentam comportamento igual em relação a densidade.

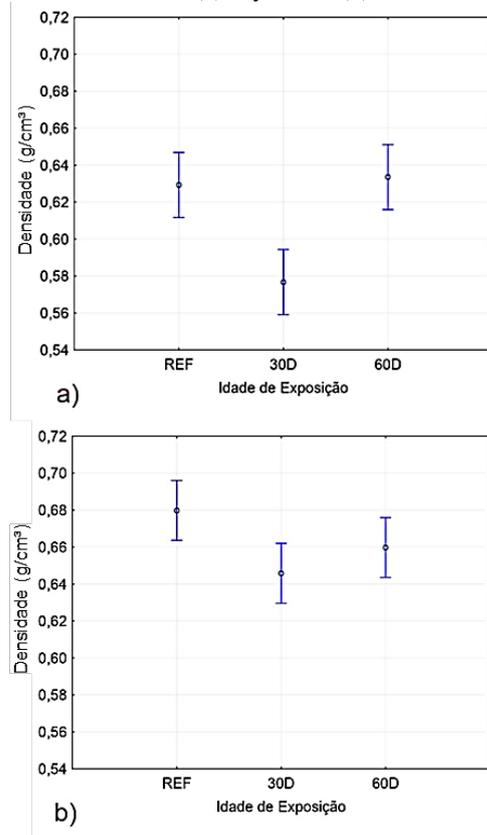
Figura 5 – Resultado das densidades aparentes médias



Fonte: Elaboração própria (2023)

No entanto, ao examinar cada painel nas três diferentes idades de exposição, a análise estatística revelou que a idade de exposição exerce uma influência significativa na densidade, como indicado pela Figura 6.

Figura 6 – Gráfico de variância para análise da densidade: (a) Plywood; (b) OSB



Fonte: Elaboração própria (2023)

Pode-se perceber que houve um decréscimo de densidade em ambos os painéis, Plywood e OSB, quando submetidos a exposição pelo período de 30 dias. Informação também relatada por Pereira et al. [14], que em seu trabalho, realizaram ensaios em painéis OSB expostos ao intemperismo pelo período de 45 dias, e compararam às amostras de controle, encontrando valores para densidade de 0,57 (g/cm³) para amostras controle, sem exposição ao intemperismo, e 0,50 (g/cm³) para as amostras sob o efeito aos 45 dias. Os autores atribuíram essa redução à degradação da celulose, que é indicada pela perda de massa e redução do grau de polimerização.

A NBR 16970 [6] não estabelece nenhum requisito mínimo para densidade dos painéis de OSB ou Plywood, contudo, os resultados encontrados nos estudos se mostram de acordo com a literatura.

1.3 Absorção de água

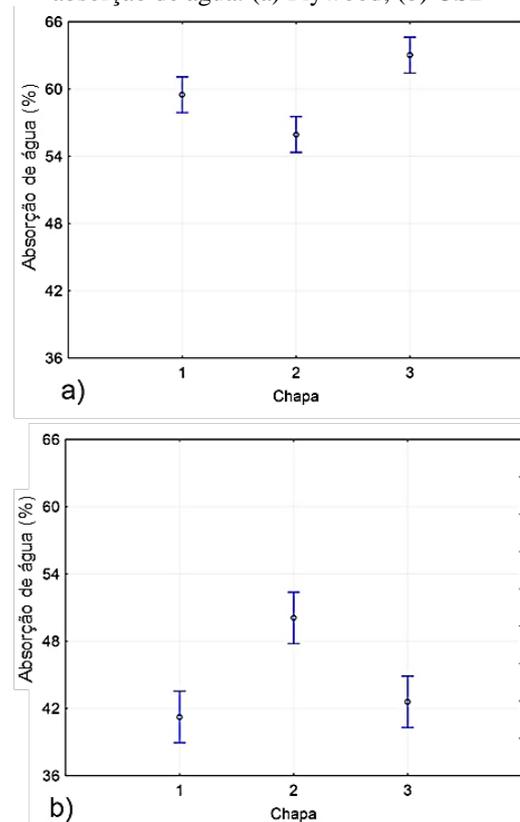
O ensaio de absorção de água foi realizado para 18 amostras de cada painel, OSB e Plywood, nas amostras REF, sem exposição ao intemperismo, realizado com base nas especificações da NBR 17002 [11], e os resultados médios encontrados encontram-se detalhados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados do ensaio de absorção de água

Painel	Resultado Médio (%)	Desvio Padrão (%)	C.V. (%)
Plywood	59,49	3,439	5,78
OSB	44,63	4,703	10,54

Fonte: Elaboração própria (2023)

Figura 7 – Gráfico de variância para análise da absorção de água: (a) Plywood; (b) OSB



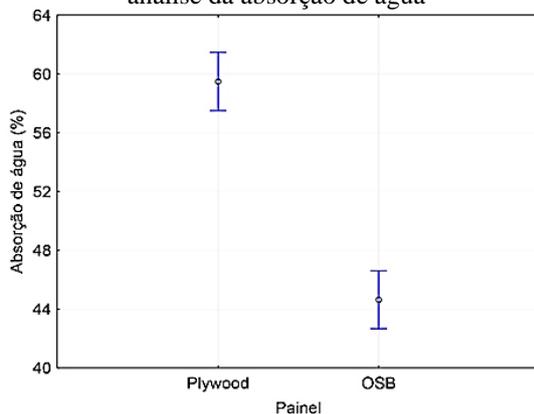
Fonte: Elaboração própria (2023)

Os dados individuais foram submetidos a análise estatística e o comportamento registrado está ilustrado na Figura 7.

Com base nos resultados da análise estatística e ao examinar a Figura 7, pode-se concluir que, mesmo sendo originários do mesmo material e submetidos às mesmas condições de ensaio, tanto o painel de Plywood quanto o OSB exibiram diferenças significativas quando comparadas as três chapas ensaiadas.

Ao analisar-se o comportamento entre os painéis de Plywood e OSB, registrou-se que apresentam influência significativa referente ao comportamento quanto à absorção de água, conforme ilustra a Figura 8.

Figura 8 – Gráfico de variância entre painéis para análise da absorção de água



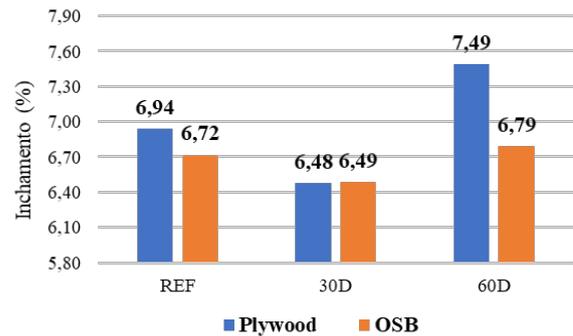
Fonte: Elaboração própria (2023)

Autores como Santana [15] e Silva [16] encontraram em seus estudos valores de 53,58% para a propriedade de absorção de água nos painéis de OSB e 78,7% para Plywood, respectivamente. Estes valores se encontram acima dos obtidos no estudo realizado. Vale ressaltar que a norma de Light Steel Frame, a NBR 16970 [6], não apresenta requisitos mínimos quando se trata da propriedade de absorção de água.

1.4 Inchamento e recuperação de espessura

Os resultados médios obtidos para determinação do inchamento e recuperação de espessura, para as amostras nas três idades estudadas, estão apresentados na Figura 9.

Figura 9 – Resultados médios do ensaio de inchamento para os painéis Plywood e OSB



Fonte: Elaboração própria (2023)

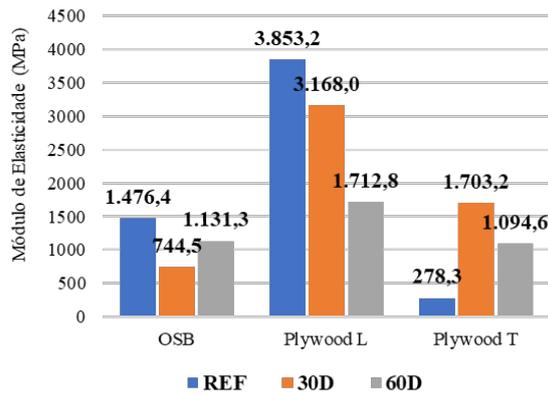
Ao examinar os dados representados no gráfico, observa-se que ambos os painéis demonstram um comportamento semelhante, caracterizado por uma diminuição na porcentagem de inchamento após 30 dias de exposição, seguida por um aumento no teor aos 60 dias.

Em seus estudos, Silva [3] encontrou valores de inchamento para os painéis de Plywood e OSB de 4,085% e 11,065%, respectivamente, para painéis sem exposição ao intemperismo, valores esses que se diferem dos resultados obtidos para as amostras referência da atual pesquisa. Porém, se comparado aos requisitos determinados pela NBR 16970 [6], todas as idades se encontram dentro dos limites estabelecidos pela norma, que indica teores de inchamento para o OSB inferiores a 20%, e menores de 10% para placas de Plywood.

1.5 Resistência à flexão estática

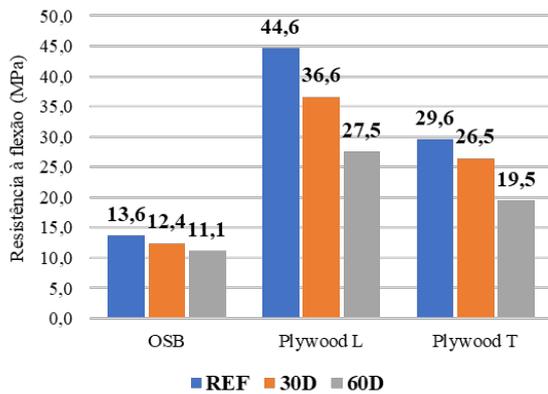
Através do ensaio de resistência à flexão estática, calculou-se os resultados de módulo de elasticidade e de resistência à flexão, das amostras dos painéis de Plywood e OSB. Os resultados médios obtidos estão apresentados nas Figuras 10 e 11, respectivamente.

Figura 10 – Resultados médios do módulo de elasticidade das amostras de Plywood e OSB



Fonte: Elaboração própria (2023)

Figura 11 – Resultados médios para a flexão estática das amostras de Plywood e OSB

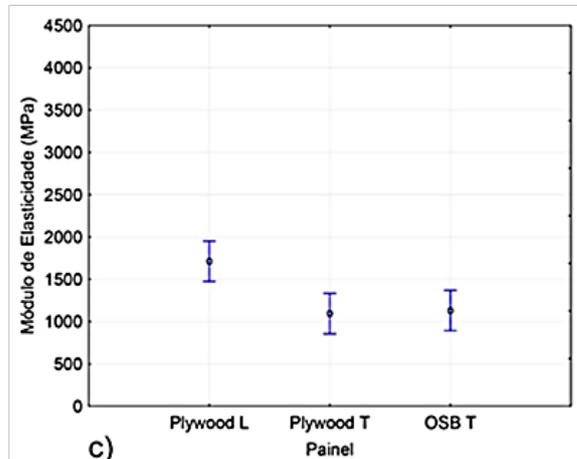
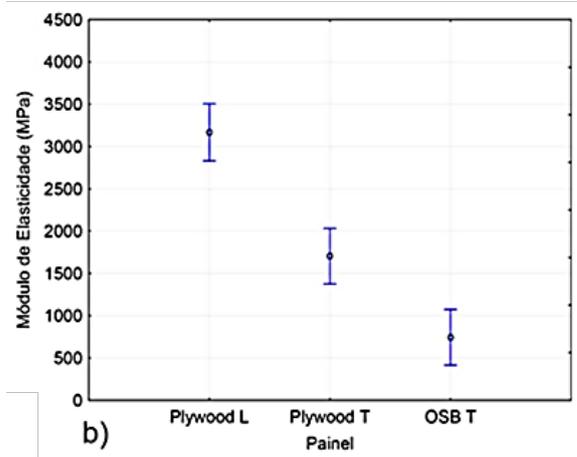
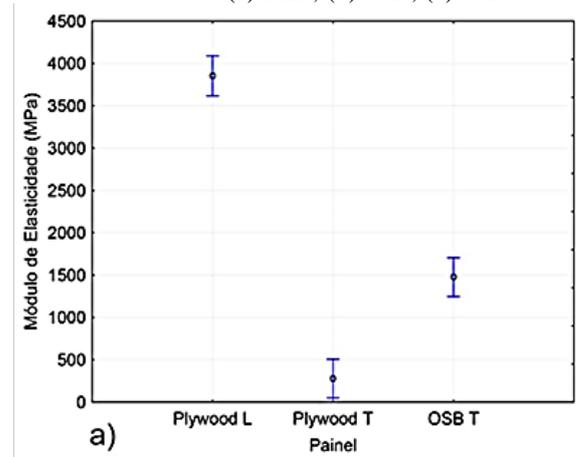


Fonte: Elaboração própria (2023)

Os dados individuais foram analisados estatisticamente para o painel de Plywood, na direção longitudinal e transversal, e painel de OSB, na direção transversal, tanto para o módulo de elasticidade como para a resistência à flexão.

O comportamento registrado pela Anova, ao analisar o módulo de elasticidade, mostrou que o painel exerce influência significativa no resultado do módulo, para cada idade de exposição, conforme ilustra a Figura 12.

Figura 12 – Gráfico de variância para o módulo de elasticidade: (a) REF; (b) 30D; (c) 60D

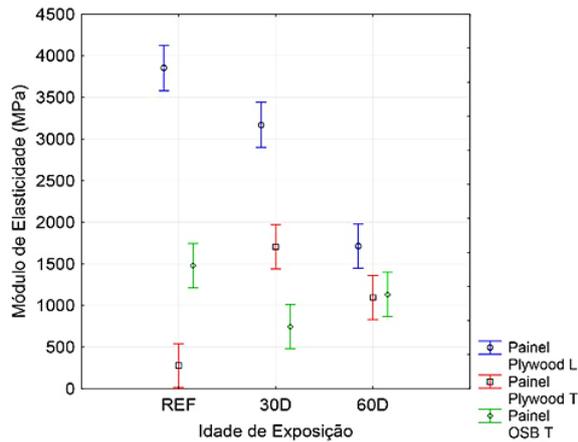


Fonte: Elaboração própria (2023)

Na análise da Figura 12c, é possível observar que as amostras de Plywood T e OSB T exibem um comportamento notavelmente similar. Para verificação, fez-se uma análise estatística para as duas amostras na idade de 60D, evidenciando que não há diferença significativa entre elas.

Adicionalmente, realizou-se uma análise para o módulo de elasticidade, verificando se há influência significativa entre a interação painel e idade de exposição. A Figura 13 apresenta o comportamento registrado pela Anova.

Figura 13 – Gráfico de variância para o módulo de elasticidade do painel *versus* idade de exposição

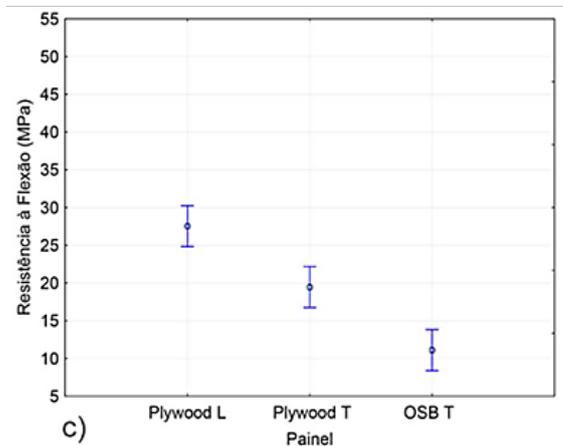
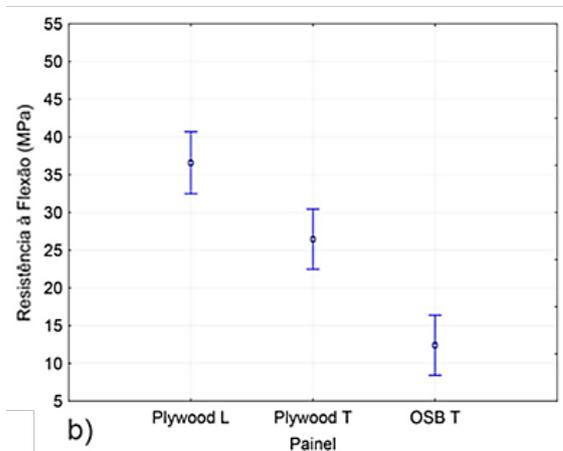
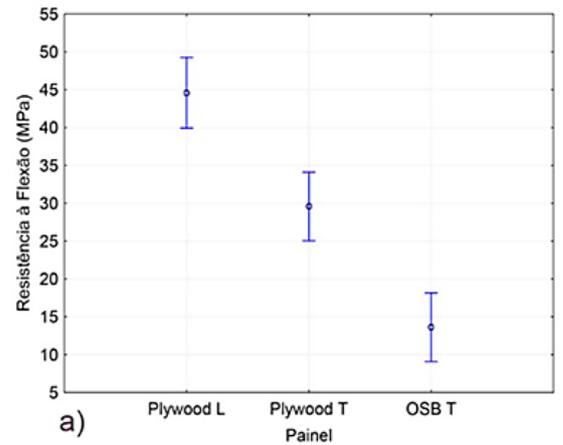


Fonte: Elaboração própria (2023)

Percebe-se, analisando a interação entre painéis e idade de exposição, através do gráfico da Figura 13, que há comportamentos distintos no módulo de elasticidade. É evidente que os painéis têm comportamentos distintos. O painel de Plywood L apresentou decréscimo no módulo de elasticidade a cada nova idade de exposição. O Plywood T apresentou acréscimo na idade de 30D seguido de um decréscimo em 60D, enquanto o painel de OSB T apresentou um decréscimo no módulo de elasticidade de REF para 30D, seguido de um acréscimo em 60D. Ao realizar uma nova análise estatística para cada painel nas três idades de exposição, comprovou-se que para todos há diferença significativa no resultado.

Os resultados de resistência à flexão também, foram analisados de forma estatística através da Anova, e o comportamento registrado pode ser visualizado na Figura 14.

Figura 14 – Gráfico de variância para a resistência à flexão: (a) REF; (b) 30D; (c) 60D

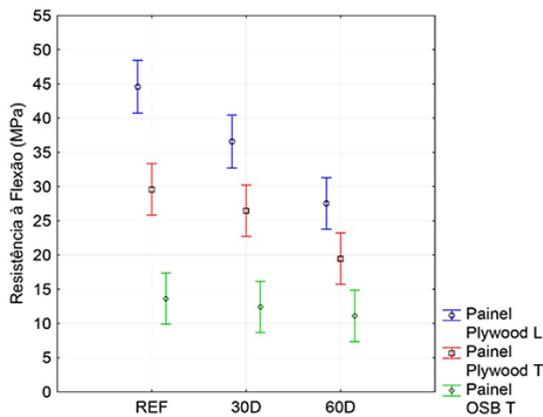


Fonte: Elaboração própria (2023)

É possível afirmar, analisando os gráficos da Figura 14, que todas as amostras são diferentes, quando comparadas por idade de exposição. Foi necessário verificar ainda, as interações dos 3 tipos de amostras Plywood L e T e OSB T, nas 3 condições de exposição

REF, 30D e 60D. O comportamento registrado pela Anova pode ser visualizado na Figura 15.

Figura 15 – Gráfico de variância para resistência à flexão do painel *versus* idade de exposição



Fonte: Elaboração própria (2023)

A análise indica que as amostras apresentam diferenças significativas quando analisadas as interações entre painéis e idade de exposição. No entanto -se uma, percebe-se pelo gráfico da Figura 15 que o painel de OSB apresenta para as 3 idades comportamento semelhante, por isso, realizou nova análise, verificando cada painel de forma individual para as 3 idades (REF, 30D e 60D). Pela nova análise, constatou-se que o painel OSB T, como esperado, apresenta o mesmo comportamento para todas as idades de exposição. Enquanto as amostras de Plywood L e Plywood T apresentam diferenças significativas na resistência à flexão nas 3 condições.

Pereira et al. [14] realizaram ensaios de envelhecimento natural pelo período de 45 dias em painéis OSB. As amostras sem exposição apresentaram resistência à flexão de 8,91 MPa enquanto as amostras submetidas a intempéries resultaram em 4,35 MPa, resultados inferiores ao registrados no presente estudo.

Silva [3] analisou os painéis de OSB e Plywood, quanto ao módulo de elasticidade, e encontrou resultados para o compensado de 3.671 MPa na direção perpendicular e 2.323 MPa na direção paralela, enquanto no painel de OSB na direção transversal o valor

encontrado foi de 20.680 MPa. Analisando a resistência à flexão, para o painel de Plywood identificou valores de 28,67 MPa na direção perpendicular e 20,49 MPa na direção paralela, enquanto no OSB, na direção transversal, o valor médio calculado foi de 21,45 MPa.

A NBR 16970 [6] não especifica requisitos mínimos para módulo de elasticidade para painéis Plywood, enquanto para o OSB presente o valor mínimo é de 800 MPa na direção transversal da peça. No presente estudo, este valor foi atingido integralmente, apenas na idade REF e 60D, conforme demonstra o gráfico (a) e (b) da Figura 12, pois quando avaliada idade de 30D, as amostras apresentaram resultados inferiores aos 800 MPa estabelecidos por esta norma.

Referente a propriedade de resistência à flexão, segundo a NBR 16970 [6] deve-se respeitar os valores mínimos de 10 MPa, para painéis OSB e Plywood na direção transversal, e de 18 MPa para o compensado (Plywood) na direção longitudinal. Ao analisar os gráficos da Figura 14, somente o painel de Plywood atende aos requisitos estabelecidos pela norma inteiramente, tanto na direção longitudinal quanto na transversal.

4. Conclusões

Através de ensaios e análises estatísticas realizadas foi possível verificar a influência da umidade nas propriedades físico-mecânicas dos painéis de OSB e Plywood, utilizados como contraventamento no sistema Light Steel Frame.

No comportamento físico, quanto ao teor de umidade, o Plywood apresentou valores superiores ao painel OSB. No entanto, ambos os painéis atenderam aos valores normativos, que indicam índices de umidade de 2 a 12% para o OSB e, valores inferiores a 18% no Plywood. Em relação a densidade, o OSB apresentou valores superiores ao painel de Plywood em todas as condições de exposição. O intemperismo afeta o comportamento físico de densidade, podendo ser interpretado como resultado da variação dimensional durante o

período de exposição. Contudo, esse efeito é menor nos painéis de OSB, que apresentou menor variação dimensional. Nos painéis de OSB a absorção de água foi inferior ao painel de Plywood. Resultado esse, que se repete quando analisado o teor de inchamento do OSB, que apresentou valor menor, ou igual ao compensado nas condições a que foram impostas. Essa diferença se dá em função das resinas aplicadas nas camadas externas e internas do OSB, que garantem alta adesão das tiras e apropriada resistência para aplicações em ambientes externos.

Quanto ao comportamento mecânico, analisando a resistência à flexão, tanto as chapas de OSB como de Plywood apresentaram um decréscimo em sua capacidade resistiva quando submetidos aos graus de exposição analisados. Houve declínio significativo na resistência dos painéis de Plywood, tanto na direção longitudinal, quanto na direção transversal, entretanto, as chapas mantiveram os valores normativos. Já os painéis de OSB apresentaram uma variação menor, porém não atenderam, para todas as amostras, os valores estipulados por norma.

Os painéis apresentaram também um comportamento variado quanto a rigidez das peças analisadas. As amostras de Plywood com direção longitudinal, sofreram declínio constante de rigidez, observado pela diminuição do seu módulo de elasticidade, ao longo do período de exposição. As amostras de compensado com direção transversal, no entanto, demonstraram um acréscimo na sua rigidez após 30 dias e um leve declínio em 60 dias de exposição. Os painéis de OSB, por outro lado, demonstraram uma queda nos primeiros 30 dias e um aumento de rigidez após 60 dias de exposição.

A atuação da água tanto através da umidade higroscópica quanto pelo contato direto altera de forma significativa as propriedades dos painéis OSB e Plywood. Sendo assim, sistemas de proteção devem ser projetados sempre que estes materiais forem aplicados em sistemas construtivos como

Light Steel Frame, a fim de que sua durabilidade seja garantida.

5. Referências

- [1] RODRIGUES, F. C.; CALDAS, R. B. *Steel Framing: Engenharia. Manual de Construção em Aço*. CCBA, 2016.
- [2] REZENDE, J. C.; CARRASCO, E. V. M.; RODRIGUES, F. C.; MARQUES, J. C. S.; MANTILLA, J. N. R. *Sistema construtivo light steel framing: avaliação do desempenho de placas de madeira reconstituída*. Mix Sustentável [s. l.], v. 0899, p. 65–76, 2021.
- [3] SILVA, R. L. *Comparativo da placa de OSB home plus com a placa de compensado naval como contraventamento e fechamento vertical externo do sistema light steel framing*. 2017. 96 p. Monografia — UNIPLAN, Brasília, 2017.
- [4] IWAKIRI, S.; JUNIOR, S. K.; PRATA, J. G.; ROSSO, S. *Produção de painel compensado estrutural de Eucalyptus grandis E Eucalyptus dunnii*. Revista Floresta, [S.l.], dez. 2007. ISSN 1982-4688. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/9932>. Acesso em: 04 nov. 2022.
- [5] JUNGINGER, M.; OLIVEIRA, L. A.; RESENDE, M. *OSB and Marine Plywood: Performance Comparison for use with Light Steel Frame Walls in Brazil*. XV International Conference on Durability of Building Materials and Components. Barcelona, Spain, p. 1–8, 2020.
- [6] ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 16970: Light Steel Framing - Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço formados a frio, com fechamentos em chapas delgadas*. Rio de Janeiro, 2022
- [7] DIETSCH, P.; FRANKE, S.; FRANKE, B. *Methods to determine wood moisture*

- content and their applicability in monitoring concepts.* Journal of Civil Structural Health Monitoring, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 115–127, 2015
- [8] LOPES JÚNIOR, W. E. *Estudo da durabilidade de painéis OSB de madeira Balsa residual com revestimento químico e natural.* Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2020. doi:10.11606/D.74.2020.tde-19072021-151539. Acesso em: 12 out. 2022
- [9] BARRERO, N. M. G. *Estudo da durabilidade de painéis de partículas de bagaço de cana de açúcar e resina poliuretana a base de óleo de mamona para aplicação na construção civil.* Tese (Doutorado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2015. doi:10.11606/T.74.2016.tde-16032016-161005. Acesso em: 04 out. 2022.
- [10] GOMES, B. M.; RESENDE, H. D.; SANTOS, J. A. B.; JUNGINGER, M.; FIGUEIREDO, A. D.; MONTE, R. *Estudo dos efeitos da umidade nas propriedades mecânicas dos painéis de fibras orientadas (OSB) e madeira compensado para light steel.* Gastronomía ecuatoriana y turismo local., [s. l.], v. 1, n. 69, p. 5–24, 2016.
- [11] ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 17002: Compensado — Requisitos e métodos de ensaios.* Rio de Janeiro, 2021.
- [12] ASTM - American Society for Testing and Materials. *D 1435: Standard practice for outdoor weathering of plastics.* 2020.
- [13] BORTOLETTO JÚNIOR, G.; GARCIA, J. N. *Propriedades de resistência e rigidez à flexão estática de painéis OSB e compensados.* Revista Árvore, [s. l.], v. 28, n. 4, p. 563–570, 2004.
- [14] PEREIRA, T. L.; CARVALHO, C L.; PRADO, N. R. T.; MENDES, R. F. *Efeito do intemperismo natural e artificial acelerado nas propriedades físicas, mecânicas e colorimétricas de painéis OSB.* Scientia Forestalis/Forest Sciences, [s. l.], v. 45, n. 115, p. 573–580, 2017.
- [15] SANTANA, J. K. *Análise das Propriedades Físicas e Mecânicas das Placas de OSB Home Plus com Efeito Diafragma Rígido no Sistema Construtivo em Light Steel Framing.* Pakistan Research Journal of Management Sciences, [s. l.], v. 7, n. 5, 2018.
- [16] SILVA, B. C. *Avaliação da qualidade de compensados fabricados com adesivos à base de Taninos de Pinus oocarpa e fenol-formaldeído.* Forestry Abstracts, [s. l.], v. 43, n. 9, p. 503–532, 2010.