

# Avaliação de ligações com uso de parafuso em peças e madeira submetido a esforços de cisalhamento

Giovana Verona Balestrin<sup>1</sup>  
Mariana Crivelatti<sup>2</sup>  
Fabiano Alexandre Nienov<sup>3</sup>

## Resumo

A madeira consiste como um dos materiais de construção mais antigo da história humana com especulações de seu uso há mais de 10.000 anos. Em consequência das mudanças climáticas enfrentadas pela humanidade atualmente, a busca por materiais sustentáveis e de menor impacto ambiental tem aumentado, tendo a madeira um papel protagonista nesse cenário, por ser, um material natural, renovável e de fácil trabalhabilidade. A madeira pode ser utilizada em diversos tipos de construção, desde grandes edifícios comerciais a habitações residenciais de pequeno porte, além dos seus usos mais popularizados no cenário brasileiro como partes secundárias da estrutura ou com fins decorativos. As vantagens do uso da madeira como material construtivo, pode-se destacar a redução dos prazos e otimização do canteiro de obras, redução dos resíduos sólidos gerados, segurança e alta resistência, conforto térmico e acústico, versatilidade arquitetônica e sustentabilidade. O presente trabalho teve como objetivo fazer caracterização de um lote de madeira de *Pinus Elliottii* adquirido em uma madeireira localizada na cidade de Videira -SC, depois feita a realização de diversos ensaios para se chegar no objetivo de estipular se as peças de madeira tendem a aumentar a sua resistência com o aumento de número de ligações quando submetidas a esforços cisalhantes.

**Palavras-chave:** *Pinus Elliottii*. Ligações de madeira. Parafuso.

## 1 INTRODUÇÃO

A madeira é um material naturalmente resistente e relativamente leve, por isso é frequentemente utilizada para fins estruturais e de sustentação de construções. Está presente em quase todas as etapas das obras de construção civil. Seja em formas, estruturas, esquadrias, pisos, forros, revestimentos e até na mobília e na decoração. Seu uso ainda é indispensável para muitos arquitetos e engenheiros por ser um diferencial de beleza e sofisticação, além de oferecer isolamento térmico e acústico e garantir a diminuição dos custos da obra. O precursor das estruturas de madeira no Brasil, ERWIN HAUFF se deu no início do século XX, sendo sua empresa responsável pelos grandes sistemas estruturais de coberturas em madeira no Brasil,

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Unoesc Campus de Joaçaba; e-mail: balestring@hotmail.com.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Unoesc Campus de Joaçaba, e-mail: maricrivelatti19@gmail.com.

<sup>3</sup> Professor Doutor, Universidade do Oeste de Santa Catarina, e-mail: fabiano.nienov@unoesc.edu.br.

fundada pelo austríaco ERWIN HAUFF, que contribuiu muito para o avanço tecnológico das estruturas de madeira em nosso país (DIAS, 2020).

As ligações são os pontos que exigem maior atenção no projeto de estrutura de madeira. Deve-se ter o máximo de cuidado tanto no cálculo quanto na execução destas uniões. Os parafusos utilizados nas ligações estruturais são cilíndricos e lisos, tendo numa extremidade uma cabeça e na outra uma rosca e porca, com apoio de arruelas. Os parafusos auto-atarraxante possuem uma rosca em um corpo cônico, possuem ponta e são de aço temperado. Esse tipo de parafuso elimina a necessidade de preparar um furo roscado ou de usar a porca como elemento final de fixação. As ligações com 3 ou menos parafusos são consideradas deformáveis, as com 4 ou mais pinos são consideradas rígidas desde que obedeçam aos limites de pré-furação estabelecidos pela norma ( DO VALLE, 2015.)

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Buscou-se nesse item trazer alguns conceitos que foram necessários para a realização deste presente artigo.

### 2.1 MADEIRA PINUS

Pinus é uma espécie de árvore da família Pinaceae que produz madeira amplamente utilizada na construção civil e na fabricação de móveis. Outros nomes populares: pinheiro, pinheiro-americano, pinus. Nomes internacionais: Slash pine, Southern pine (BSI, 1991), Southern yellow pine.

O Pinus Ellitii é a espécie mais utilizada no Brasil, sua madeira é clara com veios discretos e bem definidos. Encontradas nos estados do Amapá, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo. (IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo, 2023). Pinus Ellitii e Pinus Taeda não encontraram condições de desenvolvimento favoráveis, principalmente nas regiões de solos pobres e secos ( SUASSUNA, 1977)

#### 2.1.1 Propriedades

As propriedades físicas são a densidade, o teor de umidade e as alterações dimensionais promovidas pela perda ou ganho de água, notadamente a retratabilidade. Segundo Shimoyama e Barrichelo (1989), um dos mais importantes índices para avaliar a qualidade da madeira é a densidade básica. Para o pinus, temos variação de densidade da madeira dentro da mesma tora, sendo essa na média de 500 kg/m<sup>3</sup>. À medida que a árvore fica mais velha, começa a crescer menos em volume, e a densidade aumenta à medida que passam

os anos. Tábuas retiradas da periferia da tora, portanto, tem uma densidade maior do que as tábuas retiradas o centro da mesma, pelo jeito que a árvore cresce.

A madeira de Pinus é fácil de trabalhar, desdobrar, aplainar, desenrolar, lixar, tornejar, furar, fixar e colar, isso a torna muito versátil e de fácil manuseio (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de estado de São Paulo, 2023).

Segundo a revista BV Magazine o pinus é considerado uma madeira macia, e, portanto, sua resistência é menor se comparada a outras madeiras com Ipê ou a Peroba. No entanto, sua resistência é adequada para utilização em partes secundárias de estruturas, como ripas, cordões, guarnições, rodapés, forros e lambris

## 2.2 LIGAÇÕES COM PARAFUSOS

Os parafusos possuem uma forma alargada e disponham de uma ponta arredondada e outra com porca ou uma terminação semelhante que lhe permita cumprir com suas funções de sujeição. São confeccionados com metais como o aço ou o ferro, os parafusos podem vincular peças de tamanhos consideráveis a uma certa estrutura. Esse tipo de ligação permite fazer a junção e montagem de diversos painéis ou componentes para dar forma à estrutura em questão.

No mercado, existem diferentes tipos de parafusos, de acordo com sua cabeça, os parafusos podem ser hexagonais, quadrados, arredondados e de outros tipos. O parafuso tem como objetivo ser o elemento de fixação de duas ou mais superfícies, combinadas ou em junções diferentes. A origem deste tipo de ligação tem como o inventor, o grego Arquitas de Tarento por volta de 400 a.C., quando desenvolveu o parafuso para ser utilizado em prensas para a extração de azeites de olivas, bem como, para a produção de vinho (Equipe editorial de Conceito.de, 2015, atualizado em 2023).

Os parafusos devem seguir as dimensões e orientações estabelecidas na Norma Brasileira Regulamentadora 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022).

## 2.3 ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO

Para a realização deste trabalho, foi dividido em duas etapas, uma delas sendo no laboratório de materiais da Unoesc campus de Joaçaba, onde foram realizados ensaios de umidade e densidade, seguindo o que está proposto na NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022).

O ensaio de umidade, que tem como objetivo a determinação do teor ótimo de umidade dos corpos de prova. Ensaio de densidade para a definição da densidade aparente e a densidade básica da madeira pinus. Ensaio de compressão perpendicular às fibras e ensaio de compressão paralela às fibras da madeira, para definição de rigidez e resistência.

Para ensaio de umidade serão utilizados nove corpos de prova com dimensões de 2x3x5 cm, para o ensaio de densidade serão utilizados nove corpos de prova com dimensões de 2x3x5 cm.

Para o ensaio de compressão normal às fibras serão utilizados 9 corpos de prova com dimensões de 5x5x10 cm e para o ensaio de compressão paralela às fibras, também serão utilizados 9 corpos de provas com dimensões de 5x5x15 cm.

Na segunda etapa do presente trabalho, com a realização de ensaios complementares, serão identificados e analisados os resultados de ensaios de ligações, e obtidos os dados para a caracterização da espécie de madeira pinus, incluindo-se a resistência à compressão. Segundo a NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022) o ensaio de cisalhamento com ligações metálicas é feito com corpos de prova com dimensões de 10x20x2,5 cm, são utilizados três corpos de prova conectados por parafusos, dispostos e parafusados conforme projeto. Na prensa, o corpo de prova é colocado de maneira que a parte ressaltada fica para cima e com pedaços de Neoprene na parte inferior e superior para evitar desníveis.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

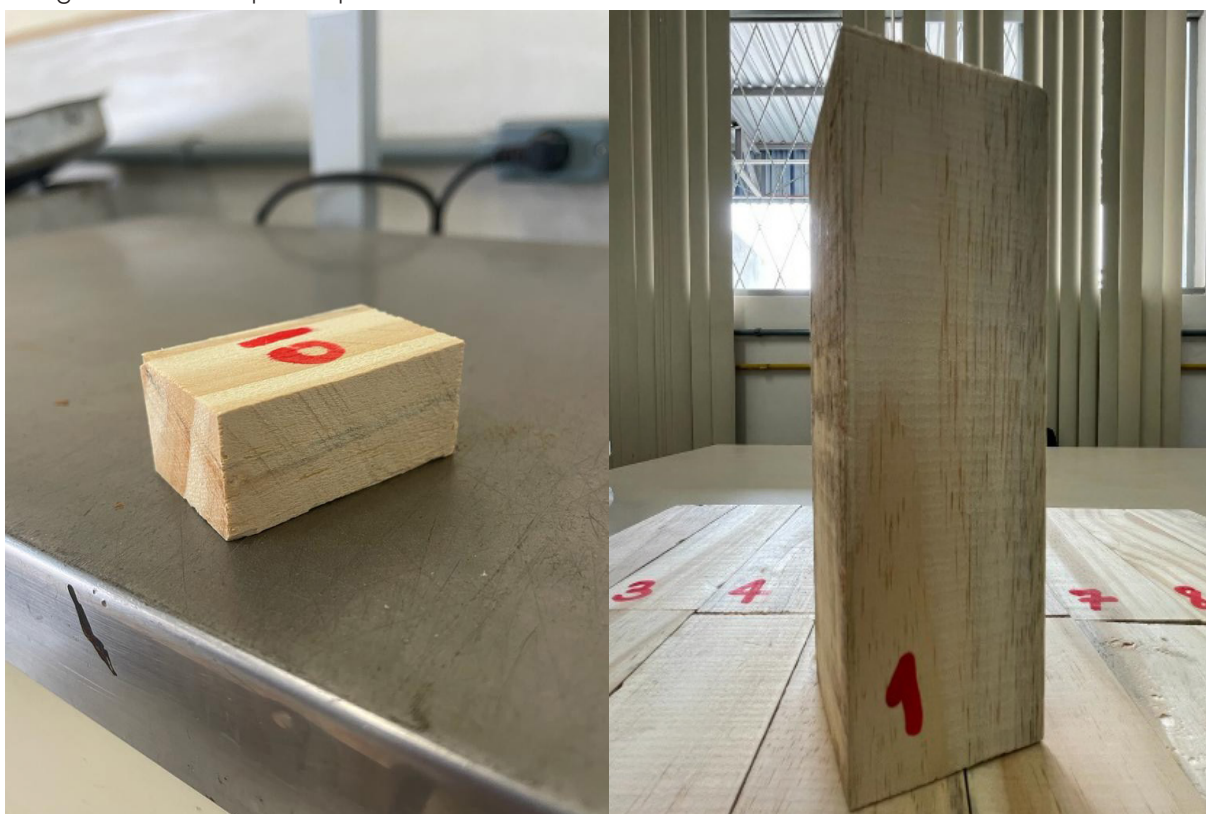
#### **3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS**

#### **3.3 MADEIRA UTILIZADA**

O pinus permite um primeiro desbaste já aos 6 u 7 anos, quando as árvores estão com mais ou menos 5 m de altura e uns 12 cm de diâmetro; aos 10 ou 15 anos pode ser usado na extração de resinas e muitas vezes o pinus já permite o corte para madeira aos 15 anos. Os pedaços de madeira que foram utilizados para os corpos de prova como mostram as fotografias 1 e 2, foram adquiridos em uma madeireira localizada na cidade de Videira – SC, a qual já forneceu os corpos de provas nas medidas conforme especificações da NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022).

Os corpos de prova com as medidas corretas foram encaminhados para o laboratório da UNOESC para realizar os ensaios. Foram utilizados 72 pedaços de 10x20x2,5 cm, 18 pedaços de 2x3x5 cm, 9 pedaços de 5x5x15 cm e 9 pedaços de 5x5x10 cm.

Fotografias 1 e 2: Corpos de prova



Fonte: os autores.

### 3.3.1 Parafusos

Conforme a NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRA, 2022). Os parafusos de rosca soberba devem ser instalados com pré-furação de aproximadamente 70% do diâmetro do parafuso. Os parafusos utilizados serão os parafusos auto-atarraxante de 3,97 mm por 80 mm de comprimento e 4,01 mm de diâmetro por 90 mm de comprimento.

Fotografia 3: Parafusos utilizados



Fonte: os autores.

### 3.4 CORPOS DE PROVA

Este artigo tem o objetivo de estudar a resistência de ligações de madeira e pinus com diferentes disposições e diâmetros de parafusos, os quais precisam ultrapassar o corpo de prova, seguindo a norma.

Relação de corpos de prova:

Diâmetro 1:

- a) Três ligações de quatro parafusos na lateral do corpo de prova (P1-4, P2-4 e P3-4);
- b) Três ligações de seis parafusos na lateral do corpo de prova (P1-6, P2-6 e P3-6);
- c) Três ligações de oito parafusos na lateral do corpo de prova (P1-8, P2-8 e P3-8);
- d) Três ligações de dez parafusos na lateral do corpo de prova (P1-10, P2-10 e P3-10).

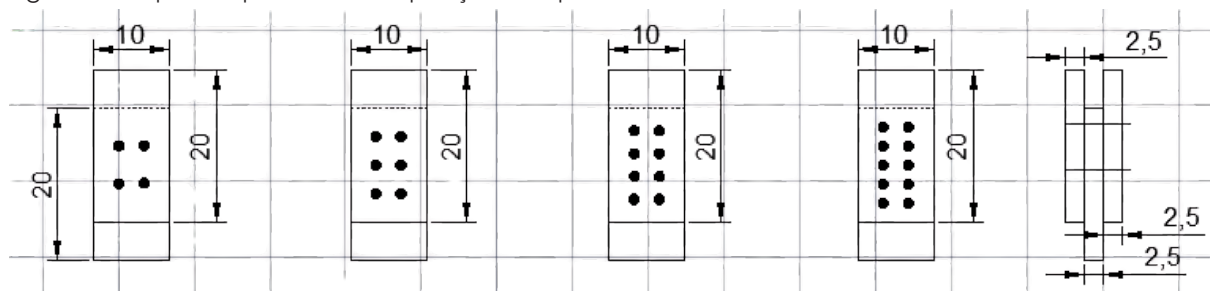
Diâmetro 2:

- a) Três ligações de quatro parafusos na lateral do corpo de prova (MP1-4, MP2-4 e MP3-4);
- b) Três ligações de seis parafusos na lateral do corpo de prova (MP1-6, MP2-6 e MP3-6);
- c) Três ligações de oito parafusos na lateral do corpo de prova (MP1-8, MP2-8 e MP3-8);
- d) Três ligações de dez parafusos na lateral do corpo de prova (MP1-10, MP2-10 e MP3-10).

As letras "P" indicam que a amostra é do diâmetro 1. "1", "2" e "3" informam o número da amostra, e os últimos números indicam a quantidade de parafusos utilizados.

O dimensionamento e espaçamento dos corpos de prova com a ligação parafusada para o ensaio de cisalhamento foi produzido de acordo com a NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022), onde foi determinada a espessura de 2,5 cm e dimensões de 10x20 cm. A disposição dos pregos dos moldes para ensaio de cisalhamento apresentada na Figura 1.

Figura 1: Corpos de prova com disposição dos parafusos



Fonte: os autores

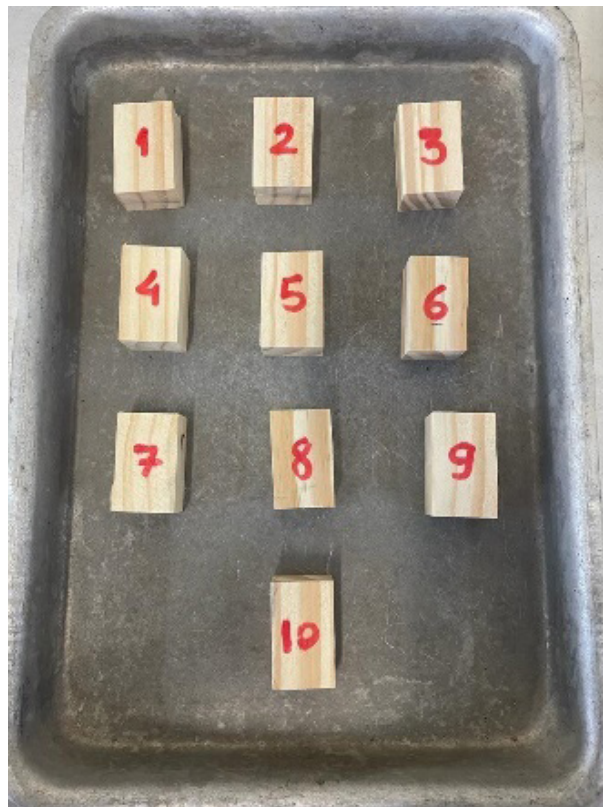
## 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A metodologia para a execução dos ensaios de caracterização da madeira, sendo eles: umidade, densidade, compressão perpendicular às fibras e compressão axial, assim como, confecção dos corpos de prova, foram realizados conforme a NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022)

### 4.1 ENSAIO DE UMIDADE

Para a realização do ensaio, foram utilizados nove corpos de prova de dimensões 2x3x5 cm mostrados na fotografia. Segundo a NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022) para o procedimento de cálculo da umidade, iniciou-se fazendo a aferição de medidas e do peso de cada corpo de prova, gerando o valor da massa inicial. Logo em seguida, os CP foram colocados dentro de uma estufa 100° e feita as aferições dos pesos de hora em hora, até sua massa estar estabilizada sem ocorrer nenhuma variação. Novamente foi realizada a pesagem de cada CP para se obter a sua massa final.

Fotografia 5: CP's na estufa



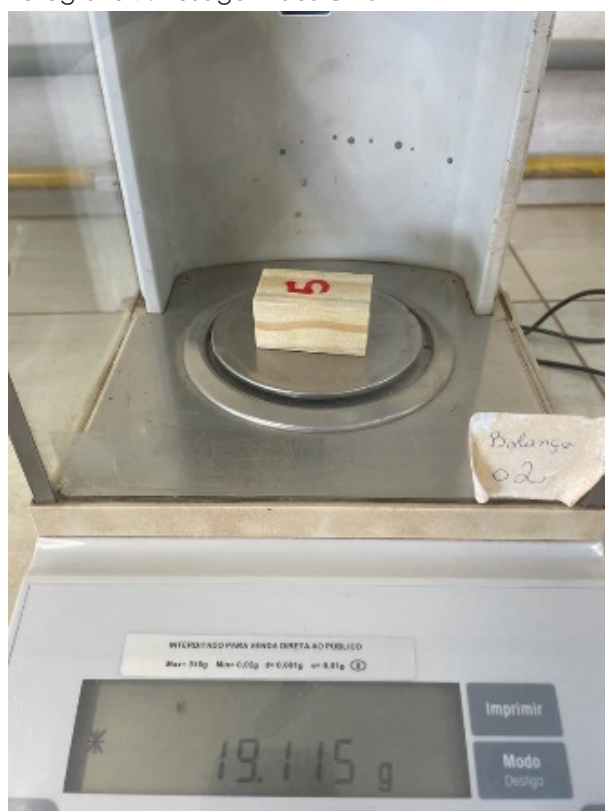
Fonte: os autores

Fotografia 6: estabilização de temperatura



Fonte: os autores

Fotografia 7: Pesagem dos CP's



Fonte: os autores

Tabela 1: umidade dos corpos de prova

Umidade			
Amostra	Massa inicial (g)	Massa final (g)	Umidade (%)
1	17,27	14,89	15,96
2	17,07	14,71	16,02
3	22,52	19,51	15,41
4	17,24	14,93	15,47
5	20,78	18,10	14,78
6	18,11	15,74	15,11
7	18,96	16,44	15,37
8	18,03	15,66	15,14
9	19,39	16,89	14,79
<b>Média</b>			<b>15,34</b>

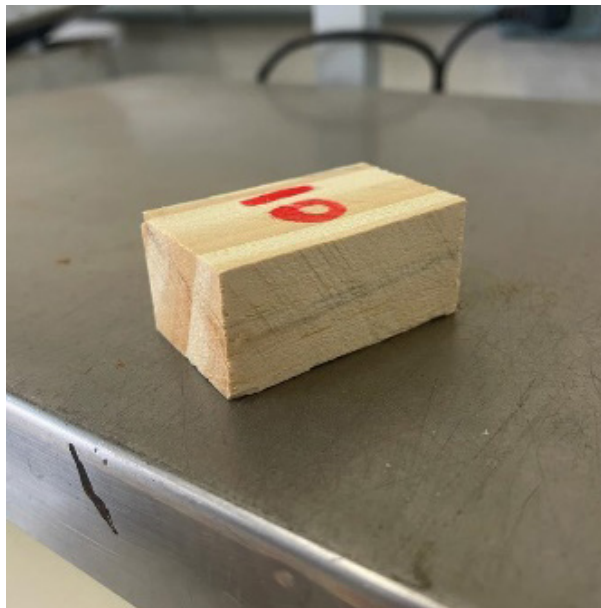
Fonte: os autores.

Concluimos que a umidade resultante de 15,34 % se encaixa na classe 3 de acordo com a tabela 7- Classes de umidade da NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022).

#### 4.2 ENSAIO DE DENSIDADE

Segundo a NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022) o ensaio de densidade é a massa específica convencional obtida pelo quociente da massa seca pelo volume. Para o ensaio de densidade, foram utilizados nove corpos de prova de 2x3x5 cm. Realizou-se a pesagem e medição dos corpos de prova com o auxílio de um paquímetro digital conforme mostram as Fotografias 8 e 9.

Fotografia 8: aferição dos pesos



Fonte: os autores

Fotografia 9: dimensões do CP



Fonte: os autores

Tabela: Densidade dos corpos de prova

Amostras	Massa inicial (g)	Dimensões (cm)			Volume (m³)	Densidade	
						Densidade (g/cm³)	Densidade (Kg/m³)
10	17,81	5,00	3,10	2,30	35,65	0,50	499,64
11	19,10	5,10	3,20	2,30	37,54	0,51	508,74
12	22,73	5,00	3,30	2,20	36,30	0,63	626,12
13	18,92	5,30	3,10	2,20	36,15	0,52	523,43
14	23,26	5,00	3,30	2,30	37,95	0,61	612,83
15	19,68	5,30	3,20	2,30	39,01	0,50	504,59
16	17,48	5,10	3,20	2,30	37,54	0,47	465,79
17	22,49	5,00	3,30	2,30	37,95	0,59	592,62
18	17,49	5,00	3,10	2,30	35,65	0,49	490,72
<b>Média</b>						<b>0,54</b>	<b>536,05</b>

Fonte: os autores

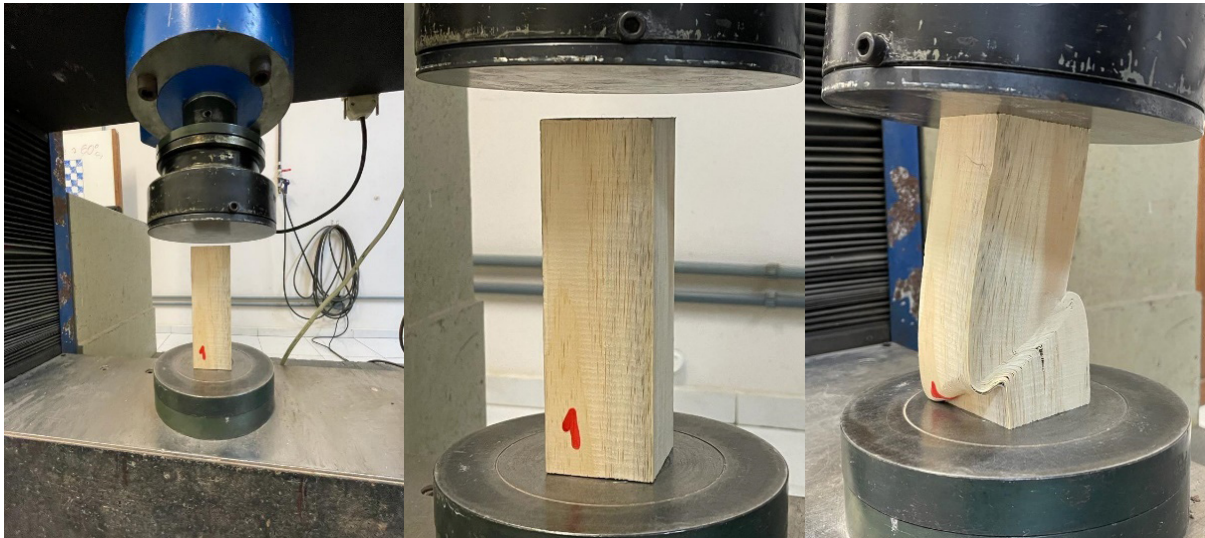
Durante o ensaio, as aferições dos valores eram realizadas de hora em hora, sendo que a partir da quinta aferição do valor não houve variação significativa.

O ensaio da densidade resultou em 536,05 Kg/m³, se encaixando na classe C25 da tabela 8 – Classe de resistência das coníferas da NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022), sendo que a essa classe abrange até 550 Kg/m³.

### 4.3 ENSAIO DE COMPRESSÃO PARALELA E NORMAL

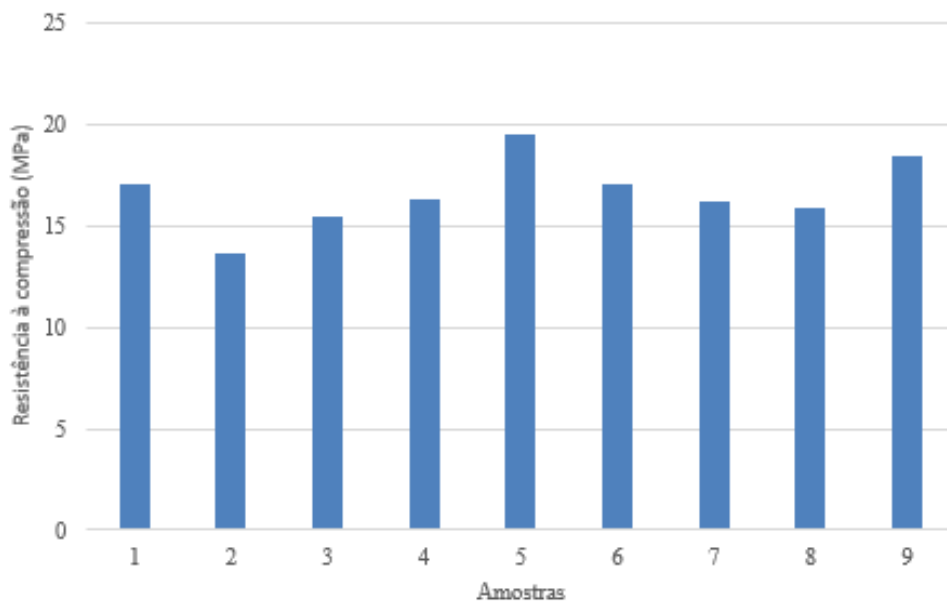
Para a realização do ensaio de compressão paralela às fibras da madeira, foram utilizados corpos de provas de 5x5x15 cm mostrados nas fotografias 10, 11 e 12. Conforme a NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022) o rompimento dos CP ocorreu na prensa com o carregamento e 10 MPa/min e com precisão de 0,1 mm.

Fotografias 10,11 e 12: Ensaio de compressão paralela às fibras



Fonte: os autores

Gráfico 1: Gráfico da resistência da compressão paralela às fibras da madeira



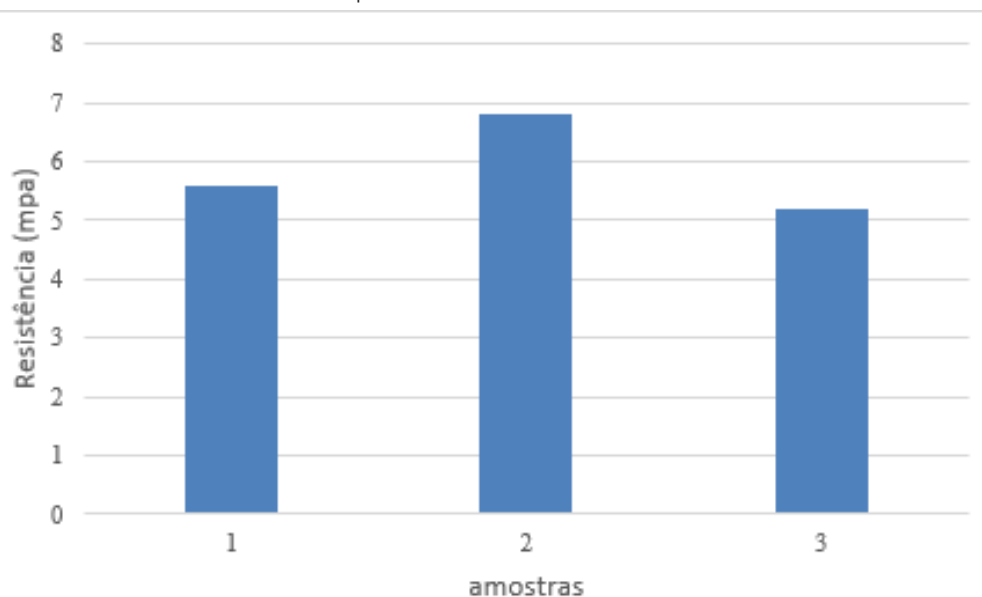
Fonte: os autores

Os esforços resistentes correspondentes à compressão normal às fibras são determinados com a hipótese de comportamento elastoplástico da madeira, devendo ser levada em conta a extensão do carregamento, medida paralelamente à direção das fibras. Para este ensaio

foram utilizados nove corpos de prova com dimensões de 5x5x10 cm, o rompimento ocorreu na prensa com carregamento de 10 MPa/min e precisão de 0,1mm.

Na NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022), na tabela E.3 – Valores médios de madeiras coníferas nativas e de florestamento, o *Pinus Elliottii* apresenta uma resistência de 40,4 MPa, sendo que as amostras utilizadas no devido ensaio apresentaram uma resistência média de 16,63 Mpa, inferior a citada anteriormente.

Gráfico 2: Gráfico da resistência da compressão normal às fibras da madeira



Fonte: os autores.

Conforme o gráfico da resistência a compressão normal às fibras, as amostras utilizadas apresentaram uma resistência média de 5,87 MPa, sendo que segundo a NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022), a resistência é 2,5 MPa, concluindo – se que as amostras rompidas apresentaram um desempenho elevado em relação ao valor disposto na norma.

#### 4.4 ROMPIMENTO DOS CORPOS DE PROVA

Para esta etapa, foram usados corpos de prova de 10x20x2,5cm mostrado na fotografia 16, os quais foram identificados com nomenclatura, para evitar possíveis desordem nos resultados.

Foram seguidas as recomendações da NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022) para o rompimento dos CP, a qual estabelece algumas normativas como, espaçamentos mínimos das bordas do corpo de prova, como também o espaçamento entre os parafusos conforme mostra a fotografia 13, a forma que deve realizado o rompimento mostrado abaixo na fotografia 14 e o seu carregamento, o qual necessita ser monotônico crescente correspondente a uma taxa de 2,5 MPa/min, além destas prescrições, foram

evitados desníveis na hora de colocar os corpos de prova na prensa, os quais devem ser isentos de desníveis, tanto na parte inferior como a superior, o que pode acarretar na alteração dos resultados. Nas Fotografias 17 e 18 são os corpos de prova já rompidos.

Fotografia 13: CP com pré furo



Fonte: os autores.

Fotografia 14: CP na prensa



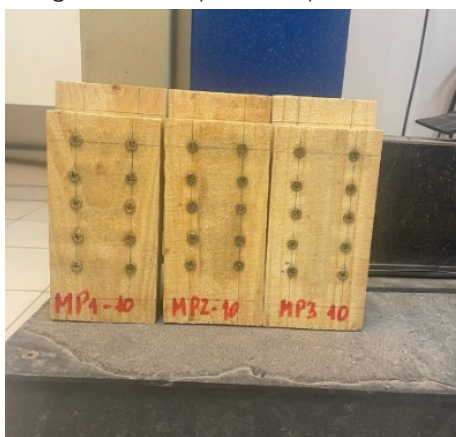
Fonte: os autores.

Fotografia 15: rompimento do CP P1-6



Fonte: os autores.

Fotografia 16: CP para romper



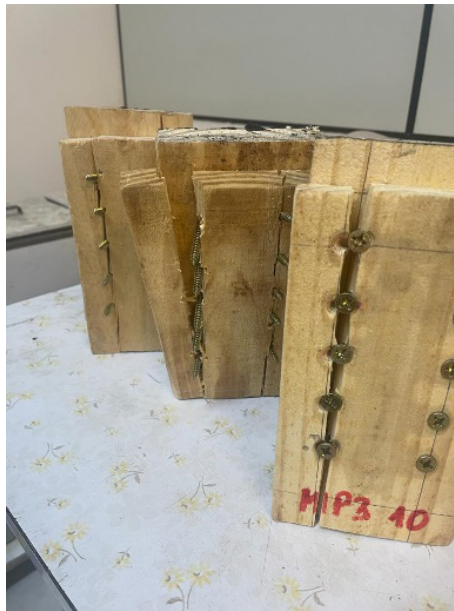
Fonte: os autores.

Fotografia 17: CP rompido



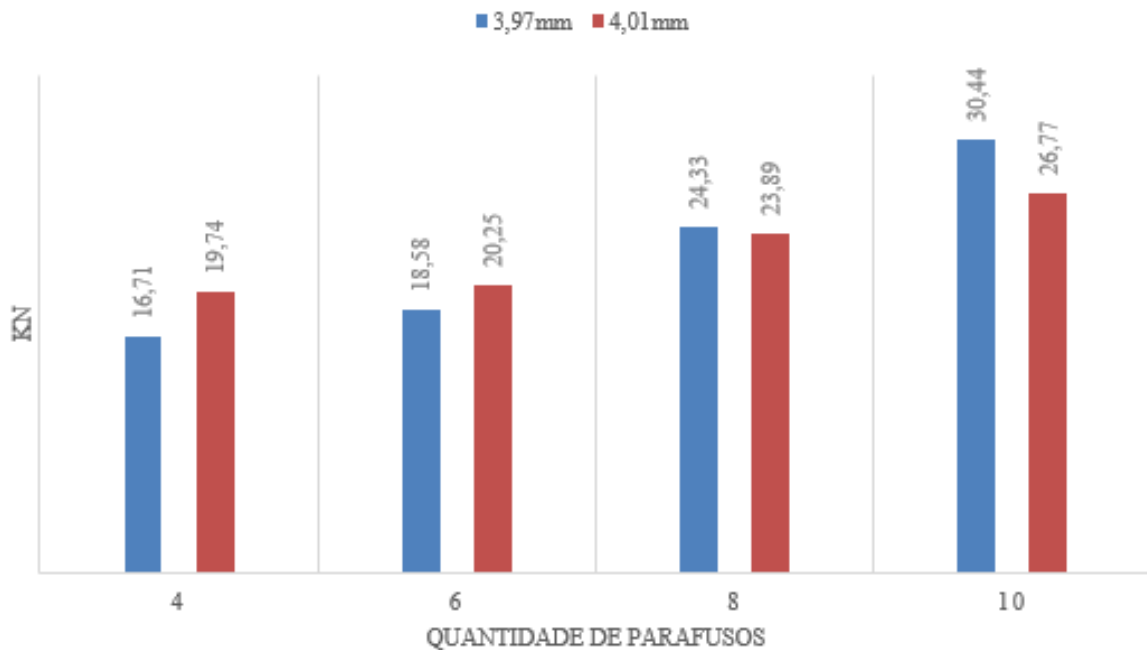
Fonte: os autores.

Fotografia 18: CP rompido



Fonte: os autores.

Gráfico 3: Gráfico de cisalhamento das ligações dos corpos de prova



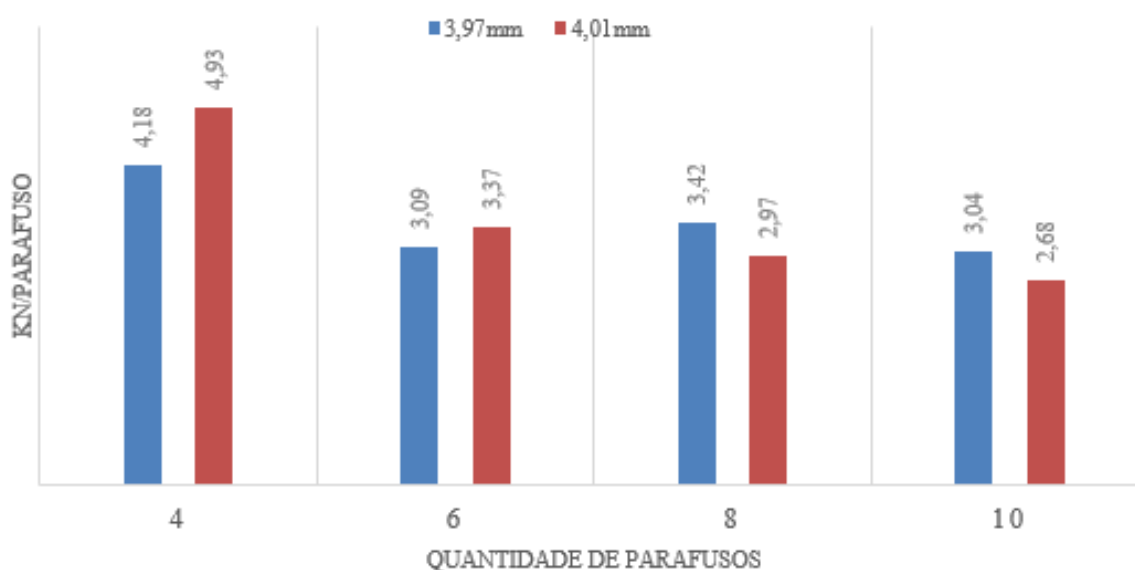
Fonte: os autores

Analisando o gráfico de cisalhamento das ligações dos corpos de prova, pode – se ver um aumento de 15,35% em relação do menor diâmetro para o maior na amostra com 4 parafusos e aumento de 8,2% na amostra com 6 parafusos. Já nas amostras com 8 e 10 parafusos, houve uma diminuição na resistência na amostra com o diâmetro de 3,97 mm para o de 4,01 mm, sendo 1,80 % para a amostra com 8 parafusos e de 12,06 % na amostra com 10 parafusos.

Na amostra com 8 parafusos a variação da resistência obtida foi baixa em relação as demais amostras.

O aumento da força não foi linear, embora tenha aumentado conforme o acréscimo de parafusos na ligação. No diâmetro 3,97 mm teve um aumento de 45,11% na força resistida de 4 parafusos para 10 parafusos na ligação. No diâmetro 4,01 mm esse aumento foi de 26,27%.

Gráfico 4: Gráfico da força resistida por parafuso



Fonte: os autores

Com base no gráfico, conclui-se que o aumento de números de parafusos nas ligações, tanto no diâmetro 3,97 mm quanto no diâmetro 4,01 mm, geram uma diminuição de carga resistida por parafuso, o que justifica a maior carga suportada em ligações que possuem menos parafusos.

Analisando o gráfico de força resistida por parafuso, pode – se ver um aumento de 15,21% em relação do menor diâmetro para o maior na amostra com 4 parafusos e aumento de 8,02% na amostra com 6 parafusos, já nas amostras com 8 e 10 parafusos houve uma diminuição na porcentagem da força resistida do parafuso com diâmetro de 4,01 mm para o de diâmetro 3,97 mm, sendo 12,57 % para a amostra com 8 parafusos e de 11,84 % na amostra com 10 parafusos.

## 5 CONCLUSÃO

Através dos ensaios realizados e com as pesquisas realizadas para este artigo, podemos identificar que há diferença na resistência quanto ao número de parafusos utilizados nas amostras. A resistência obtida com as amostras que possuíam maior quantidade de ligações

era mais resistente que as amostras com menor quantidade de parafusos, mesmo que os corpos de prova sofressem danos mais significativos que os demais.

Nos ensaios de resistência a compressão, a madeira foi submetida a esforços e por meio dos mesmos constatou-se o comportamento das ligações em diferentes casos. Quanto a quantidade de parafusos, a carga suportada por cada um deles diminuiu conforme a quantidade foi aumentada nas ligações, concluindo-se que, uma ligação de 4 para 10 parafusos tem um aumento significativo da resistência. Na hora da realização dos pré-furos não houve problemas com fissuras, porém quando foi colocado os parafusos, duas amostras tiveram que ser refeitas pois a madeira rachou, causando inviável o uso da mesma.

## REFERÊNCIAS

A CULTURA DO PINUS: uma perspectiva e uma preocupação. 22 de abr de 2019. Disponível em <https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa-fundaj/artigos-de-joao-suassuna/a-cultura-do-pinus-uma-perspectiva-e-uma-preocupacao>. Acesso em 6 set. 2023.

A UTILIZAÇÃO DA MADEIRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Guia do construtor**, 2001. Disponível em <https://www.guiadoconstrutor.com.br/blog/a-utilizacao-da-madeira-ao-longo-dos-anos-na-construcao-civil>. Acesso em: 5 set. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190** – Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 2022.

DIAS, Alan. **A história das estruturas de madeira no Brasil**. 2020. Disponível em: [https://carpinteria.com.br/2020/08/02/a-historia-das-estruturas-de-madeira-no-brasil/#google\\_vignette](https://carpinteria.com.br/2020/08/02/a-historia-das-estruturas-de-madeira-no-brasil/#google_vignette). Acesso em: 19 set. 2023.

PARAFUSO – o que é, conceitos, tipos e seu uso. Equipe editorial Conceito.de., 14 de mai. de 2015. Disponível em <https://conceito.de/parafuso>. Acesso em: 6 set. 2023.

PARAFUSO. Wikipédia, a enciclopédia livre, 20 abr. 2023. Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Parafuso>. Acesso em: 6 set. 2023.

SHIMOYAMA, V R S e BARRICHELO, L E G. **Densidade básica da madeira, melhoramento e manejo florestal**. Série Técnica IPEF, v. 6 , n. 20, p. 1-22, 1989Tradução . . Acesso em: 07 set. 2023.

