



Orientações Básicas para o Uso de Pinus tratado



F o r e s t P r o d u c t s

A seguir você encontrará algumas orientações básicas sobre o Pinheiro de Reflorestamento, características da madeira, orientações de fixação, dicas de uso, estudos de engenharia de seções, armazenagem e informações sobre o tratamento.

Características da Madeira

- O Pinus, como qualquer outra espécie de madeira, apresenta algumas características próprias. A intenção deste trabalho é de informar e detalhar estas características.
- Por ser uma madeira de reflorestamento e crescimento rápido, ela apresenta uma densidade e um peso específico menor do que as espécies nativas, variando entre 400 e 550 Kg/m³ (quilogramas por metro cúbico), dependendo da espécie;
- Essa menor densidade deixa a madeira um pouco mais macia, podendo sofrer marcas com a pressão e com batidas, e exige atenção ao ser utilizada em funções estruturais (*veja estudos de engenharia a seguir*);
- Outra característica que vale frisar é que esta madeira possui veios aparentes, presença de nós e presença de medula. Essas características não são consideradas problemas desde que os nós sejam firmes e as medulas não sejam podres, ou seja, que estas medulas não estejam quebradiças; Tais características são naturais e sua incidência ou não depende da aplicação do produto. Exemplificando, não necessariamente uma tábua que é usada para fabricação de embalagens poderá ser usada para confecção de um telhado.
- Por ser uma madeira de crescimento rápido, a presença de trincas é esperada. Quanto mais seco o ambiente e o local de uso, maior é a tendência a aparecer pequenas trincas em madeiras de pequenas dimensões. Quando as seções são mais robustas e quadradas é esperado que ocorram trincas um pouco maiores;
- A madeira de Pinus é bastante maleável, dependendo da incidência de sol ou sombra, ela pode apresentar uma maior tendência ao empenamento, característica também apresentada por diversas outras espécies. Esse empenamento pode ser minimizado com a aplicação de técnicas apropriadas de construção e montagem dos ambientes; (*veja Orientações e Dicas de Uso abaixo*).
- Madeiras de pinheiro de reflorestamento compridas poderão apresentar empenamento em sua medida longitudinal, normalmente esses empenamentos podem ser reduzidos ou equacionados com o travamento dessa peça em espaçamentos menores do que um metro;

- A madeira de Pinus pode ser utilizada como estrutura de decks, pode ser utilizada também como pilares, vigas e caibros em estruturas de pérgulas e em estruturas de telhados. Podem ser utilizadas na montagem de tesouras, usado como terças e como ripamento de telhado, desde que sejam respeitadas as características de engenharia onde se definem vãos e seções apropriadas para cada tipo de cobertura ou uso;
- O Pinus tratado é apropriado para o uso em partes externas como decks, pérgulas, painéis externos e cercas. O tratamento é efetuado no processo de Auto Clave e é utilizado o produto CCA neste tratamento. O tratamento empregado pela PRIME TIMBER segue todas as normas definidas pela ABNT para os diferentes usos estipulados nestas normas;

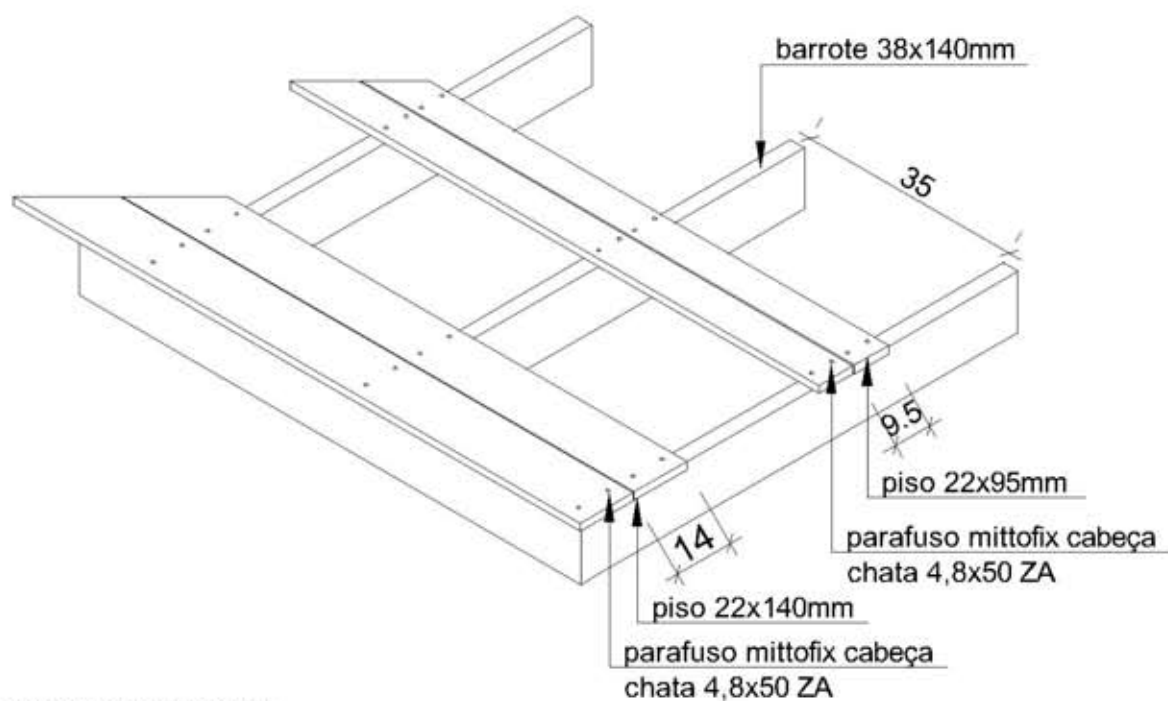
Orientações de Fixação e Dicas de Uso

- A madeira de Coníferas de Reflorestamento tratada pode ser utilizada na construção civil para a montagem de decks, pérgulas, painéis, revestimentos internos e revestimentos de fachadas, escadas, painéis e diversas outras aplicações, substituindo outras espécies ou mesmo sendo mais uma opção para o consumidor;
- Na utilização do Pinus para esses fins, deve-se levar em consideração as características específicas da madeira em questão e atentar para a montagem de acordo com algumas premissas listadas abaixo:
- **Assumindo que as régulas para assoalho de deck e para revestimentos variem em espessura entre 2cm e 2,5cm, atente para o que segue:**
 - Na fixação de régulas de deck ou de revestimento utilizar sempre parafusos e não pregos, orienta-se o uso de parafusos mitofix cabeça chata, Philips, com no mínimo 4,5mm de espessura e 50mm de comprimento;
 - Na fixação dos elementos do deck ou estruturas externas, se houver a opção de utilização de pregos, opte por pregos galvanizados para evitar manchas na madeira pela ação do tempo e espirais, para melhor fixação.
 - As régulas de assoalho de deck devem ser fixadas em estruturas (barrotes), e tais estruturas devem seguir algumas normas de espaçamento. No caso de decks e tablados, utilizar um espaçamento máximo, entre os barrotes estruturais, de 35 cm de face a face dos barrotes ou 40 cm de centro a centro dos barrotes;

- Para revestimentos de fachadas, paredes e na construção de divisórias, este espaçamento entre os elementos da estrutura podem ser entre 40 cm e 50 cm, de acordo com o tamanho total do revestimento. Não ultrapassar a medida máxima de espaçamento de 50 cm entre esses elementos estruturais;
- Esses espaçamentos devem ser seguidos para evitar que a madeira de reflorestamento trabalhe e sofra ondulações, empenamentos ou, no caso do deck e tablados, ocorra a sensação de pouca firmeza por causa de trabalho do assoalho, devido ao peso exercido na sua superfície;
- Outro ponto importante a ser observado na montagem de decks e tablados com o Pinus tratado, na parte externa da casa, é que as réguas de deck que servem de assoalho deste, necessitam ser montadas com um espaçamento entre elas de pelo menos 3 mm, pois ao serem expostas a chuvas, a madeira de reflorestamento incha e dilata e ao ser exposta ao sol ela seca e encolhe. Então, este espaçamento entre as réguas utilizadas na montagem do assoalho do deck ou tablado externo é fundamental para que a montagem não apresente problemas após estar finalizada a instalação.
- A madeira de pinus tratado aceita qualquer tipo de acabamento, o uso de vernizes e stains são aconselháveis para aumentar a proteção e a beleza das madeiras, conseqüentemente aumentando a sua durabilidade;
- Ao se utilizar madeiras de assoalho para decks e tablados e para revestimento com larguras variadas, deve-se utilizar fixações diferenciadas:
- As réguas de 7 cm de largura podem ser fixadas com somente 1 parafuso em cada barrote estrutural, mas é aconselhável a utilização de dois parafusos;
- As réguas de 9,5 cm e 14 cm de largura devem ser fixadas em cada barrote usando dois parafusos, ou seja, na largura da peça, utilizar dois parafusos para fixar ambas as extremidades da régua de assoalho ou revestimento, a fim de impedir encanoamento exagerado quando exposta às intempéries; (Veja representação – Gráfico 1)

- Na montagem de estruturas de base (barroteamento/ripamento) para assoalhos e decks, aconselhamos o uso de peças de 5 X 10cm (4,3 X 9,0cm medida aplainada) ou o uso de peças de 4,5 X 15cm (3,8 X 14cm medida aplainada).
- No caso do uso de peças de 5 X 10cm o apoio de pilares, ou o apoio em contato com o solo deve respeitar o distanciamento máximo de um metro (1m) entre os pontos de apoio, para evitar que essas guias trabalhem ou cedam com o peso exercido na superfície do deck e/ou assoalho.
- No caso do uso de peças de 4,5 X 15cm o apoio de pilares, ou o apoio em contato com o solo deve respeitar o distanciamento máximo de um metro e meio (1,5m) entre os pontos de apoio, para evitar que essas guias trabalhem ou cedam com o peso exercido na superfície do deck e/ou assoalho.
- **Lembre-se:** *de modo geral é aconselhável que as madeiras tratadas de reflorestamento sejam sempre fixadas com a utilização de parafusos, ao serem utilizadas em áreas externas e estando sujeitas às intempéries, pois esta é uma madeira que trabalha com a ação do tempo.*

Representação da Fixação – Réguas de Deck e Estrutura



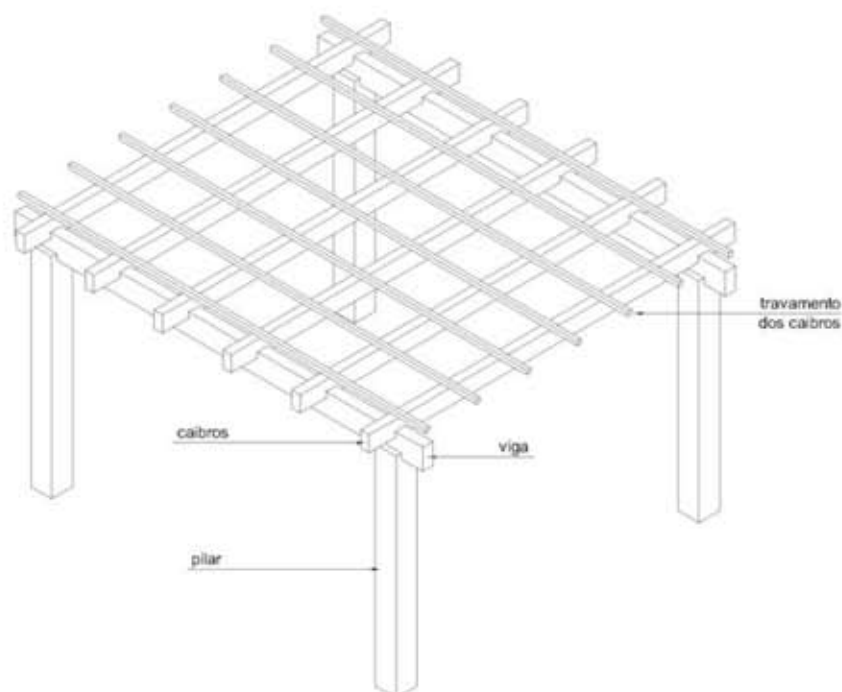
cotas em centímetros

Gráfico – 1

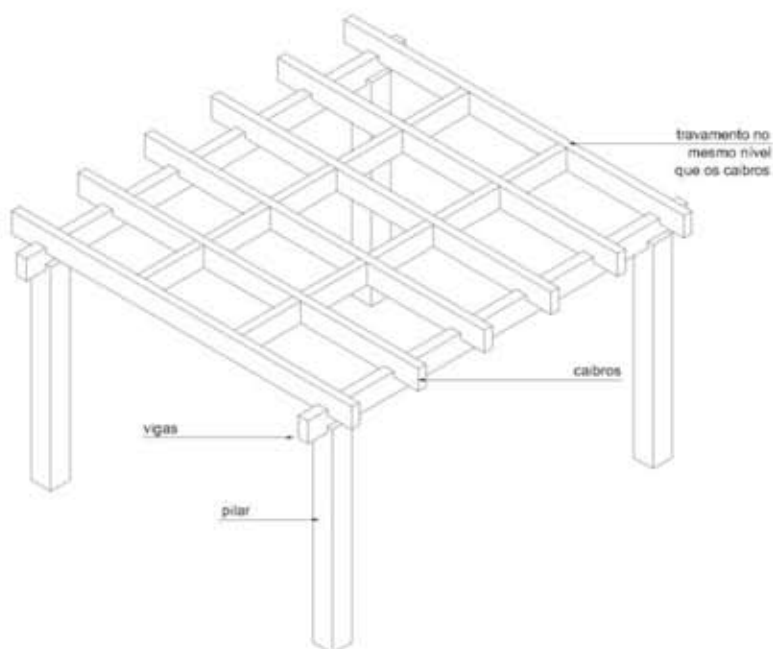
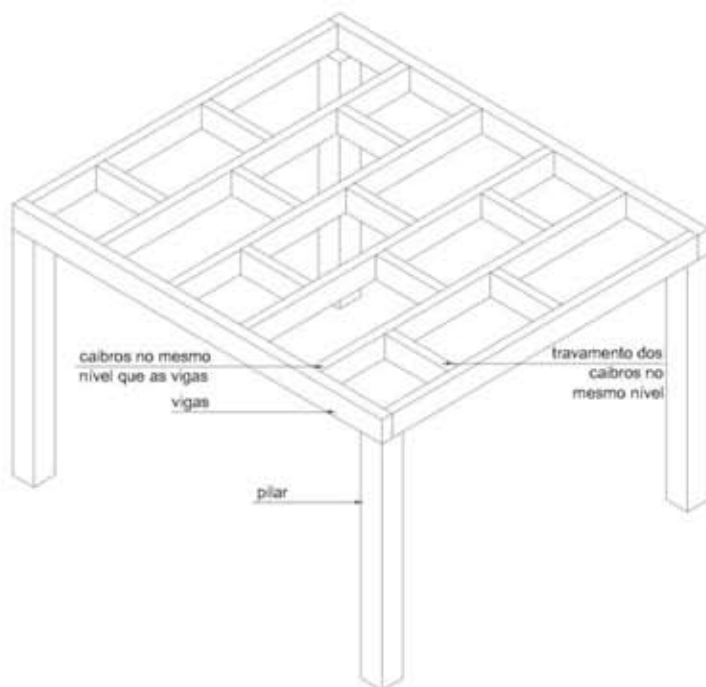
Fixação e Particularidades de Pergolados e Estruturas

- O Pinus pode ser utilizado também para pilares e vigas, em pergolados e beirados e/ou extensões do tipo varanda, além de poder ser utilizado para madeiramento de telhados; como tesouras, terças, vigas e ripamento. Para isso é conveniente que se utilizem travamentos para evitar empenamento.
- Seções de peças compridas de Pinus, como em qualquer outra espécie de madeira, se deixadas livres, sem travamento, pode apresentar empenamento causado pela incidência de sol ou até mesmo pelas características específicas da peça e da árvore que esta peça foi produzida. Esse empenamento, quando existente, ocorre no comprimento da peça que é de 3, 4 ou 5 metros. Ao se instalar uma peça com tal comprimento, é fundamental que se utilizem madeiras transversais ao longo do comprimento para efetuar travamentos, pois se for deixado um vão maior do que um metro e meio, com a incidência de intempéries, sol e chuva, ela pode sofrer empenamento.
- Este travamento normalmente é feito com ripamento em um nível superior ao nível dos caibros (*Modelo 1*), ou com travessas em distâncias regulares, no mesmo nível (*Modelo 2*) que evitam que as peças compridas empenem tanto para os lados, como para cima e para baixo.

Modelos de Travamento para evitar empenamento das peças – Modelo 1



Modelos de Travamento para evitar empenamento das peças – Modelo 2



Estudos de Engenharia e de Seções

Entendendo Espaçamentos e Vãos Livres

Na construção de decks, entende-se por espaçamento as distâncias que os pilares, vigas, barrotes e decks abrangem - em outras palavras, a distância entre dois pontos de sustentação. Cada material utilizado, dependendo de suas bitolas, possui certos distanciamentos e vãos aceitáveis. (Veja em maiores detalhes nas tabelas abaixo).

Espaçamento é a distância entre os centros de postes, vigas e barrotes paralelos. **O espaçamento é ditado e determinado pelas tensões admissíveis dos diferentes tipos de madeiras e de suas bitolas e pelas normas estipuladas de flexão máxima admissível destas seções.** As distâncias que o deck escolhido pode abranger de forma segura determinam os espaçamentos dos barrotes, as seções dos barrotes determinam os distanciamentos entre as vigas e as seções das vigas, determinam os distanciamentos entre os postes (pilares).

Vãos livres são distâncias entre as faces das peças de madeiras, entre as faces dos barrotes e as faces das vigas. A determinação destes vãos livres depende das bitolas e comprimentos das madeiras de deck e das madeiras utilizadas para a estruturação destes. Enquanto que a determinação dos espaçamentos dos caibros e vigas/linhas de telhados é definida pelo material a ser utilizado na cobertura e por seu peso. (Veja nas tabelas abaixo algumas determinações).

Se você construir seu deck, revestimento, estrutura de telhado e pérgulas de acordo com as orientações a seguir, você irá construir uma estrutura reforçada e firme. Entretanto, é recomendado que se tenha a supervisão de um engenheiro para cálculos estruturais e de bitolas de madeiras para decks, telhados e estruturas em grandes desníveis, com grandes balanços e em situações mais complexas.

Utilize as tabelas abaixo para decidir quais seções utilizar, de acordo com seu projeto:

Espaçamento Típico dos Barrotes para fixação de piso de Deck / Tablado

Tipo de Deck	Bitolas	Espaçamento Recomendado	Vão Livre Máximo
Madeira de Pinus Tratado	22 X 70	300 a 400mm	350mm
Madeira de Pinus Tratado	22 X 95	300 a 400 mm	350mm
Madeira de Pinus Tratado	22 X 140	300 a 450mm	370mm
Madeira de Pinus Tratado	22 X 185	300 a 450mm	370mm
Madeira de Pinus Tratado	38 X 140	450 a 600 mm	550mm

Estudo 1 – Madeiramento Bruto – Desconsiderando Carga Acidental

Observações:

1 – *Carga Acidental – é o peso adicional à estrutura, como por exemplo, o peso de uma pessoa que sobe na estrutura para fazer manutenção.*

2 – *Seções e Vãos abaixo foram calculados levando em consideração todas as normas da ABNT quanto à deformação máxima admissível e as características físico-mecânicas dos materiais.*

PERGOLA / TELHADO EM PINUS – CAIBROS (ESPAÇAMENTO = 0,70 M.)		
SEÇÕES TRANSVERSAIS BRUTAS (BASE X ALTURA)		
COBERTURA VÃO-LIVRE(L)	VIDRO/POLICARBONATO	TELHA DE BARRO
L = 3,00 M.	5 X 15 CM.	5 X 15 CM.
L = 3,50 M.	5 X 15 CM.	7,5 X 15 CM.
L = 4,00 M.	7,5 X 15 CM.	7,5 X 20 CM.
L = 4,50 M.	7,5 X 20 CM.	7,5 X 20 CM.
L = 5,00 M.	7,5 X 20 CM.	10 X 20 CM.
L = 5,50 M.	7,5 X 20 CM.	7,5 X 25 CM.
L = 6,00 M.	10 X 20 CM.	7,5 X 25 CM.
L = 6,50 M.	7,5 X 25 CM.	10 X 25 CM.
L = 7,00 M.	7,5 X 25 CM.	10 X 30 CM.

PERGOLA / TELHADO EM PINUS – VIGAS PRINCIPAIS		
SEÇÕES TRANSVERSAIS BRUTAS (BASE X ALTURA)		
COBERTURA VÃO-LIVRE(L)	VIDRO/POLICARBONATO	TELHA DE BARRO
L = 3,00/3,50 M.	7,5 X 20 CM.	7,5 X 20 CM.
L = 4,00/4,50 M.	7,5 X 25 CM.	10 X 25 CM.
L = 5,00 M.	10 X 30 CM.	10 X 30 CM.
L = MAIOR QUE 5,00 M.	COLOCAR UM PILAR INTERMEDIÁRIO	COLOCAR UM PILAR INTERMEDIÁRIO

Estudo 2

Resumo Final das Seções dos Barrotes e das Vigas, em função do carregamento e do vão **Verificação Estrutural da Cobertura de Madeiras**

Espécie de madeira empregada: Pinus Taeda / Elliotis

Dados de Estudo:

Peso específico da madeira - $\rho_{\text{taeda}} = 0,431 \text{ g/cm}^3$

Peso específico do vidro - $\rho_{\text{vidro}} = 2.600 \text{ kgf/m}^3$

Peso da telha cerâmica - $p_{\text{telha}} = 40,8 \text{ kgf/m}^2$

Carga acidental - $q_{\text{acid}} = 70,00 \text{ kgf/m}^2$

Espaçamento entre barrotes (face a face) = 70 cm

Tensão de flexão admissível do Pinus taeda - $\sigma_{\text{b taeda}} = 709,18 \text{ kgf/cm}^2$

Módulo de Elasticidade do Pinus taeda - $E = 83.763 \text{ kgf/cm}^2$

Elemento estrutural: Barrote / Caibro do Pergolado / Telhado

Material	Vidro- Policarbonato	Telha Cerâmica
Vão livre (m)	Seção transversal (cm)	
3,00	7x15	7x15
3,50	7x15	8x20
4,00	8x20	8x20
4,50	8x20	8x20
5,00	10x20	10x20
5,00	12x25	12x25

Elemento estrutural: Viga Principal apoio dos Caibros

Material	Vidro- Policarbonato	Telha Cerâmica
Vão livre (m)	Seção transversal (cm)	
3,00	8x20	8x20
3,50	8x20	8x20
4,00	12x25	12x25
4,50	12x25	12x25
5,00	10x30	10x30

Estudo 3 - MEDIDAS ESPECIAIS – APLAINADAS

Resumo Final das Seções dos Barrotes e das Vigas, em função do carregamento e do vão
Verificação Estrutural da Cobertura de Madeiras
Espécie de madeira empregada: Pinus Taeda / Elliotis

Dados de Estudo:

Peso específico da madeira - $\rho_{\text{taeda}} = 0,431 \text{ g/cm}^3$

Peso específico do vidro - $\rho_{\text{vidro}} = 2.600 \text{ kgf/m}^3$

Peso da telha cerâmica - $p_{\text{telha}} = 40,8 \text{ kgf/m}^2$

Carga acidental - $q_{\text{acid}} = 70,00 \text{ kgf/m}^2$

Espaçamento entre barrotes (face a face) = 70 cm

Tensão de flexão admissível do Pinus taeda - $\sigma_{\text{b taeda}} = 709,18 \text{ kgf / cm}^2$

Módulo de Elasticidade do Pinus taeda - $E = 83.763 \text{ kgf/cm}^2$

Elemento estrutural: Barrote / Caibro do Pergolado / Telhado

Material	Vidro- Policarbonato	Telha Cerâmica
Vão livre (m)	Seção transversal (cm)	
3,00	7x14	7x14
3,50	8x19	8x19
4,00	8x19	8x19
4,50	8x19	9x19
5,00	12x24	12x24

Elemento estrutural: Viga Principal apoio dos Caibros

Material	Vidro- Policarbonato	Telha Cerâmica
Vão livre (m)	Seção transversal (cm)	
3,00	8x19	8x19
3,50	8x19	9x19
4,00	9x24	9x24
4,50	9x29	9x29
5,00	-	-

Dados Técnicos Utilizados para Cálculos de Engenharia das Diferentes Espécies de Pinheiro de Reflorestamento

Pinus Thaeda:

Módulo de Elasticidade: - $E = 13304$ MPa
Resistência à Compressão: $f_{co} = 44,4$ MPa
Peso Específico: $0,385$ gramas / cm^3

Pinus Elliotis:

Módulo de Elasticidade: - $E = 11889$ MPa
Resistência à Compressão: $f_{co} = 40,4$ MPa
Peso Específico: $0,385$ gramas / cm^3

Pinus Caribea Oocarpa:

Módulo de Elasticidade: - $E = 10904$ MPa
Resistência à Compressão: $f_{co} = 43,6$ MPa
Peso Específico: $0,515$ gramas / cm^3

Nota:

1 – As tabelas de seções e comprimentos apresentadas acima foram estipuladas levando em consideração sempre a pior situação de peso, resistência e elasticidade, apresentando uma boa margem de segurança.

2 – Mais uma vez é recomendado que se tenha a supervisão de um engenheiro para cálculos estruturais e de bitolas de madeiras para decks, telhados e estruturas em grandes desníveis, com grandes balanços e em situações mais complexas.

Cuidados na Armazenagem

- A madeira de reflorestamento, por ser de crescimento rápido, ao ser exposta às condições de calor, frio, umidade ou falta de umidade ao ser armazenada, pode empenar ou abrir trincas. Essa é uma característica da madeira e pode ser minimizada ao seguir alguns passos simples destacados abaixo:
- A madeira de reflorestamento tratada, para a parte externa da casa pode ser armazenada tanto em ambientes cobertos como em ambientes descobertos, pois esta não sofrerá apodrecimento e nem ação de cupins. Entretanto, ao serem armazenadas em locais abertos, é importante que essas peças sejam gradeadas, independente de suas bitolas.
- A melhor forma de armazenagem para a madeira de reflorestamento tratada é em áreas onde não exista incidência de sol e nem de muito calor, pois o sol incidindo sobre a peça pode causar empenamento e rachaduras, que podem aparecer quando as temperaturas nos galpões de armazenamento são muito elevadas.
- Isso ocorre no armazenamento somente, ao serem instaladas respeitando as premissas já citadas neste documento, ela tende a ter comportamento estável e a não apresentar empenamento.
- A madeira tratada passa pelo seguinte processo: ela é seca, beneficiada (aplainada) e depois encaminhada para o tratamento, onde recebe uma solução com água e produto, que impregna na madeira, e depois retorna para ser seca novamente.
- Essa secagem é feita ao ar e muitas vezes as peças não atingem o nível de secagem mais apropriado, podendo surgir mofo superficial na peça. Para minimizar esta possibilidade é importante que as peças sejam armazenadas com espaço entre uma e outra, ou seja: tabicadas, gradeadas ou cabeadas.
- Deve existir um cuidado na hora da armazenagem desta madeira gradeada. É importante que os pedaços de madeiras utilizados para gradear a madeira, estejam alinhados na vertical, para evitar que o peso das madeiras superiores exerça uma pressão sobre as madeiras da base e, desta forma, causando um empenamento.

OBSERVAÇÃO

Informações sobre Tratamento, consultar material complementar Anexo 1

*Prime Timber Indústria de Comércio e Madeiras S/A
Caxias do Sul – RS – Brasil*