

# ***Padronização da madeira serrada***

*Prof. Hernando Alfonso Lara Palma*

## **Aula 02**

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL  
PROCESSAMENTO MECÂNICO DA MADEIRA

BOTUCATU / SP  
2020

## 1. CONCEITOS DE QUALIDADE

Qualidade – “O conjunto de características de uma entidade que lhe confere a aptidão de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas” (*Norma ISO 8402 / 1994*).

Há várias formas de definir qualidade:

a) A qualidade de um produto é analisada segundo:

- As múltiplas características técnicas
- A estética
- A certeza de funcionamento (confiabilidade, disponibilidade, etc)
- A segurança
- A ergonomia
- O respeito aos prazos
- O manual de instruções e manutenção
- O custo de posseção
- A informação sobre os produtos e sobre a empresa
- A fatura e condições de pagamento
- A antecipação no que diz respeito à evolução das necessidades do cliente, etc.

b) Outras definições:

- Qualidade subjetiva: "Não sei ao certo o que é qualidade, mas eu a reconheço quando a vejo".

- Qualidade baseada no produto: "O produto possui algo que lhe agrega valor, que os produtos similares não possuem".

- Qualidade baseada na perfeição: "É fazer a coisa certa na primeira vez".

- Qualidade baseada no valor: "O produto possui a maior relação custo-benefício".

- Qualidade baseada na manufatura: "É a conformidade às especificações e aos requisitos, além de não haver nenhum defeito".

- Qualidade baseada no cliente: "É a adequação ao uso"; "É a conformidade às exigências do cliente".

As duas últimas definições baseadas no cliente são as mais interessantes, pois levam em consideração a opinião de quem vai utilizar o produto. Este tipo de enfoque, baseado no cliente, fez com que as empresas olhassem para o mundo exterior e criassem produtos que as pessoas querem e não produtos que os engenheiros de projeto (ou outros responsáveis pelo desenvolvimento de um produto) achavam que as pessoas queriam.

No contexto atual a qualidade não se refere mais à qualidade de um produto ou serviço em particular, mas à qualidade do processo como um todo, abrangendo tudo o que ocorre na empresa.

Com as atuais tendências de globalização da economia (queda de barreiras alfandegárias: CE, MERCOSUL, NAFTA), torna-se necessário que clientes e

fornecedores, a nível mundial usem o mesmo vocabulário no que diz respeito aos sistemas da qualidade. Casos contrários ocorreriam problemas do tipo: uma empresa fornecedora do México possui um tipo de gestão de qualidade próprio que, além disto, utiliza um vocabulário diferente do utilizado pela possível empresa compradora inglesa que tem conhecimento somente das normas de gestão da qualidade britânicas BS5750. Portanto, o cliente inglês tem de se inteirar do sistema de gestão da qualidade do fornecedor em questão, o que significa uma perda de tempo e de dinheiro. Para evitar conflitos desta natureza, foram emitidas as normas ISO, normas internacionais sobre sistemas de gestão da qualidade.

## **2. O QUE É NORMALIZAÇÃO**

Atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições (ordem expressa e formal, regras, normas, indicações exatas, etc.) destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto (ABNT)

### **2.1 Objetivos da normalização (ABNT)**

**Economia:** proporcionar a redução da crescente variedade de produtos e procedimentos.

**Comunicação:** proporcionar meios mais eficientes na troca de informação entre o fabricante e o cliente, melhorando a confiabilidade das relações comerciais e de serviços.

**Segurança:** proteger a vida humana e a saúde.

**Proteção do Consumidor:** prover a sociedade de meios eficazes para aferir a qualidade dos produtos.

**Eliminação de barreiras técnicas e comerciais:** evitar a existência de regulamentos conflitantes sobre produtos e serviços em diferentes países, facilitando assim, o intercâmbio comercial.

### **2.2 O que são normas técnicas**

Norma é o documento técnico que estabelece as regras e características mínimas que determinado produto, serviço ou processo deve cumprir, permitindo uma perfeita ordenação e a globalização dessas atividades ou produtos.

As Normas são fatores vitais para que a evolução tecnológica nacional acompanhe com sucesso o processo de globalização mundial.

Com as normas, é possível trabalhar com um padrão tecnológico, pois elas permitem que haja consenso entre produtores, governo e consumidores. Isso facilita o intercâmbio comercial e aumenta a produtividade e as vendas não só no mercado interno como também no mercado externo, pois ficam eliminadas as barreiras técnicas criadas pela existência de regulamentos conflitantes sobre produtos e serviços em diferentes países.

As Normas Técnicas propiciam o correto suprimento das necessidades práticas dos produtores e consumidores e são fundamentais para a eliminação de desperdícios de tempo, matéria-prima e mão-de-obra, o que resulta em crescimento do mercado, melhoria da qualidade e redução de preços e custos, fatores que alimentam o ciclo motor do desenvolvimento social.

### 2.3 Norma ISO – (breve histórico)

ISO - *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Estandarização) → entidade não governamental criada na Suíça em 1947 com sede em Genebra.

Objetivo - promover, no mundo, o desenvolvimento da normalização e atividades relacionadas com a intenção de facilitar o intercâmbio internacional de bens e de serviços e para desenvolver a cooperação nas esferas intelectual, científica, tecnológica e de atividade econômica.

Membros da ISO - (cerca de 90) são os representantes das entidades máximas de normalização nos respectivos países como, por exemplo, ANSI (American National Standard Institute), BSI (British Standard Institute), DIN (Deutsches Institut für Normung) e o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia).

Trabalho técnico da ISO - conduzido por comitês técnicos (TC's). O estudo sobre a emissão das normas da série ISO 9000, por exemplo, foi feito pelo TC176 durante o período 1983-1986 (no Brasil, o comitê técnico responsável pelas normas da NBR-ISO 9000 é o CB25, da Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT).

As normas ISO não são de caráter imutável. Elas devem ser revistas e revisadas pelo menos uma vez a cada cinco anos. No caso específico das normas da série 9000, inicialmente publicadas em 1987, a última revisão ocorreu em 1994.

### 2.4 Normas ISO

- Conjunto de normas internacionais que busca averiguar a existência de um sistema de garantia da qualidade implementado na empresa, verificando os requisitos da norma com a realidade encontrada. Em sua abrangência máxima engloba pontos referentes à garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados; objetivando a satisfação do cliente pela prevenção de não conformidades em todos os estágios envolvidos no ciclo da qualidade da empresa.

- A ISO série 9000 compreende um conjunto de cinco normas (ISO 9000 a ISO 9004) além destas cinco normas, deve se citar a existência da ISO 8402 (Conceitos e Terminologia da Qualidade), da ISO 10011 (Diretrizes para a Auditoria de Sistemas da Qualidade), ISO 14000 (para a gestão ambiental) e de uma série de guias ISO pertinentes à certificação e registro de sistemas de qualidade.

- As normas ISO 9000 podem ser utilizadas por qualquer tipo de empresa, seja ela grande ou pequena, de caráter industrial, prestadora de serviços ou mesmo uma empresa governamental.

- As normas ISO série 9000 são normas que dizem respeito apenas ao sistema de gestão da qualidade de uma empresa, e não às especificações dos produtos

fabricados por esta empresa. Ou seja, o fato de um produto ter sido fabricado por um processo certificado segundo as normas ISO 9000 não significa que este produto terá maior ou menor qualidade que um outro similar.

- Significa apenas que todos os produtos fabricados segundo este processo apresentarão as mesmas características e o mesmo padrão de qualidade. Portanto, as normas ISO não conferem qualidade extra a um produto (ou serviço), garantem apenas que o produto (ou serviço) apresentará sempre as mesmas características.

- ISO 14000 é uma série de normas desenvolvidas que estabelecem diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro de empresas.

Os impactos ambientais gerados pelo desenvolvimento industrial e econômico do mundo atual constituem um grande problema para autoridades e organizações ambientais. No início da década de 1990, a ISO viu a necessidade de se desenvolverem normas que falassem da questão ambiental e tivessem como intuito a padronização dos processos de empresas que utilizassem recursos tirados da natureza e/ou causassem algum dano ambiental decorrente de suas atividades.

### 3. CERTIFICAÇÃO

A certificação relacionada com as atividades de gestão se associa comumente com as normas ISO 9000 (Gestão da Qualidade) e a certificação relacionada com o meio ambiente com as normas ISO 14000 (Gestão meio ambiental).

#### 3.1 Certificação da qualidade (definição)

“É o reconhecimento por um órgão oficial que trata da conformidade do sistema de qualidade de uma empresa em relação às normas ISO 9000”

- Ela não trata do reconhecimento de um produto, de um processo ou de uma pessoa com relação às exigências de um referencial internacional.

- A certificação é um elo entre cliente e fornecedor que garante o desempenho da empresa.

O processo de certificação pode apresentar muitas vantagens para a empresa (AFNOR, 1994):

- O reconhecimento por um órgão oficial da implantação de um Sistema de Qualidade conforme as normas da família ISO 9000;

- Os clientes ficam mais receptivos a uma parceria com os fornecedores, trazendo a vantagem competitiva;

- Toda a companhia terá um sistema de prevenção, acompanhada por sistemas de detecção precoce e de medidas corretivas;

- São estabelecidos e mantidos procedimentos claros e documentados;

- Treinamentos adequados tornam-se disponíveis a todos;

- Há uma maior ênfase na procura das necessidades dos clientes;
- Há uma redução dos custos da má qualidade.

### **3.2 Certificação florestal**

É uma ferramenta que promove o manejo florestal sustentável, uma vez que consiste em certificar empresas que manejem plantações e florestas nativas dentro do conceito de sustentabilidade, envolvendo critérios tanto ambientais como sociais e econômicos. Desta maneira se garante ao consumidor que o produto florestal que está sendo comprado provém de áreas bem manejadas e que não se está incentivando a degradação das florestas. O processo de certificação requer uma avaliação formal multidisciplinar e um monitoramento contínuo para garantir a credibilidade ao consumidor.

#### **Benefícios da certificação florestal:**

- As operações florestais certificadas asseguram a sobrevivência de longo prazo dos recursos florestais e, com isso, a sobrevivência de longo prazo do próprio negócio.
- As empresas que utilizam produtos certificados têm a possibilidade de atingir novos mercados ou expandir os antigos explorando nichos de mercado específicos.
- Os produtos certificados têm sido altamente desejados por um número cada vez maior de consumidores de todo o mundo preocupados com as consequências ambientais de suas compras.
- As empresas que utilizam produtos certificados têm a possibilidade de melhorar sua imagem junto aos consumidores, enfatizando sua responsabilidade sócio-ambiental.

**Além desses benefícios as operações florestais certificadas podem alcançar:**

- Diferenciação da empresa em seus produtos.
- Garantia dos mercados existentes.
- Acesso a financiamentos públicos e privados nacionais e internacionais.
- Melhor monitoramento interno.
- Conservação dos recursos naturais.
- Contribuição para melhoria da qualidade de vida local.
- Sobre preço em seus produtos.

-



### Tipos de certificação:

Atualmente os diferentes órgãos de certificação (FSC, SMARTWOOD, etc,) oferecem três tipos de certificação:

1. Certificação do Manejo Florestal para operações que manejem florestas naturais c/ou plantações florestais (Figura 1);
2. Certificação de Gerente de Recursos para profissionais florestais e administradores que manejam propriedades de outros com padrões certificáveis;
3. Certificação da Cadeia de Custódia para operações que fabricam, compram, vendem ou distribuem produtos florestais certificados (Figura 1).

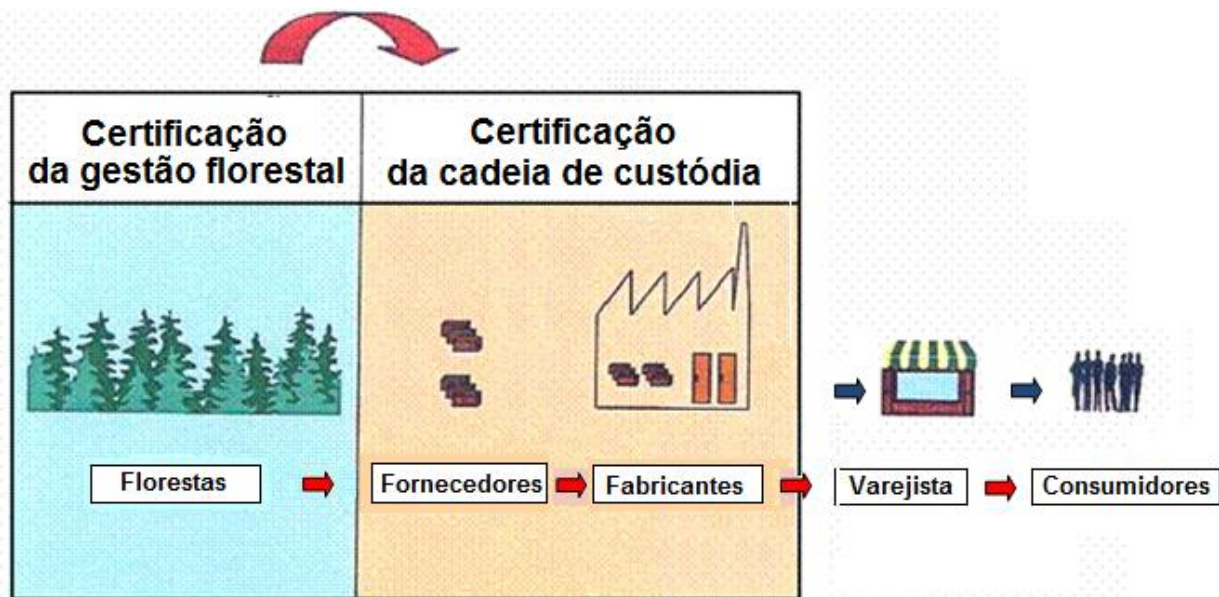


Figura 1 – Certificação florestal.

## 4. QUALIDADE DA MADEIRA SERRADA

### 4.1 Beneficiar a madeira

É trabalhar a madeira até reduzi-la a uma forma conveniente ou a uma bitola determinada. Isto se aplica à maioria das operações de corte: desdobro, aplainamento, entalhado, laminação, picagem, etc.

### 4.2 Operação de desdobro

É a transformação primária da tora, e consiste em dar à madeira uma bitola determinada (forma) por meio de serras manuais ou mecânicas, em um mínimo de tempo e com o menor consumo de potência.

No processo de desdobro e corte da madeira procuram-se os seguintes objetivos:

- Obter superfícies de qualidade e cortes com precisão
- Obter eficiência na operação
- Limitar o desgaste das ferramentas de corte
- Limitar o consumo de energia
- Limitar as perdas de matéria-prima

#### 4.3 Exigências dos processos de corte atuais

Atualmente as indústrias de madeira serrada devem levar ao mercado internacional, madeiras de alta qualidade, para conseguir melhores preços. Isto, só é possível com a utilização de tecnologias modernas de corte, que respondam aos requerimentos do mercado. Só assim é possível competir, ainda mais se considerarmos as exigências ambientais, sob os produtos a base de madeira, principalmente impostas pelos países desenvolvidos.

Exigências dos processos de corte em relação à produção de madeira serrada:

- Exatidão dimensional da madeira serrada (Figura 2);
- Paralelismo em todas as faces e bordas da madeira serrada (Figura 3);
- Superfícies de corte de alta qualidade;
- Máximo aproveitamento da matéria prima;
- Baixo custo de produção.

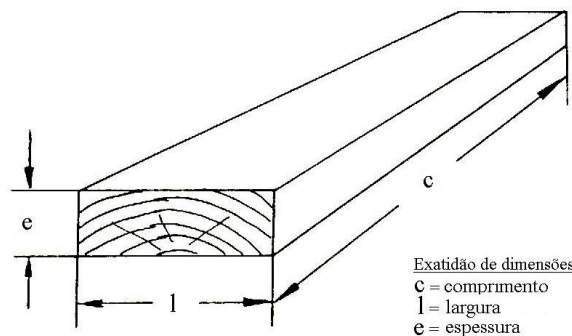


Figura 2 - Exatidão das dimensões em uma peça de madeira serrada.

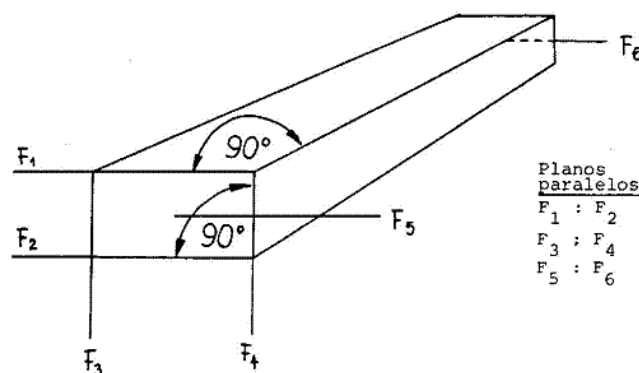


Figura 3 – Paralelismo das faces e bordas da madeira serrada.



#### 4.4 Madeira serrada – qualidade

- Produzir madeira de qualidade é um trabalho que se inicia no viveiro florestal onde há estudos genéticos e seleção de sementes.

- Na serraria a qualidade da madeira começa no momento em que a tora é selecionada, classificada e convertida em madeira serrada, e logo após no processo de secagem e embalagem.

- Para visualizar a madeira num futuro próximo, deve-se necessariamente melhorar a sua qualidade, pois, os mercados internacionais e nacionais estão cada vez mais exigentes em relação aos produtos florestais, por exemplo:

- Adoção de "selos de qualidade" para produtos manufaturados a base de madeira (CE - 1993).
- Classificação estrutural da madeira para construção.

- Portanto, para assegurar qualidade, tomar decisões, determinar prioridades, diminuir custos e aproveitar corretamente a madeira, é necessário a utilização de normas específicas para este produto.

#### 4.5 Normas para madeira serrada

- É um conjunto de regras de medição e classificação de madeira serrada com o intuito de tirar o máximo proveito dos recursos florestais disponíveis, e ao mesmo tempo estabelecer uma linguagem comum entre "consumidor" e "produtor".

- As normas representam o resultado de estudos realizados ao longo do tempo, em conjunto com produtores e consumidores de madeira serrada.

- As normas são usadas como base para o estabelecimento do contrato final entre "comprador" e "vendedor". No caso de dúvida, a norma prevalecerá sobre os contratos individuais.

- De uma maneira geral, as normas de madeira serrada definem:

- Terminologia
- Medição e quantificação de defeitos
- Dimensões e lotes
- Métodos de classificação de madeira serrada
- Tipos de classe de madeira serrada
- Inspeção e recebimento

#### 4.6 Classificação de madeira serrada

Para utilizar de forma eficiente a madeira como material estrutural ou para outros fins, é necessário agrupar as peças serradas de acordo com as propriedades de resistência, os defeitos e características estéticas.

## Métodos de classificação de madeira serrada:

### a) Classificação visual (classificação baseada nos defeitos da peça)

Consiste em determinar o número e a importância dos defeitos encontrados em toda a peça, considerando-os de acordo com as condições especificadas nas presentes regras (Figura 4).



Figura 4 – Classes de madeira serrada de Pinus (*Catálogo de Normas de Madeira Serrada de Pinus/1990*)

### b) Classificação baseada na resistência da madeira

Consiste em classificar as peças de madeira de acordo a sua capacidade de resistir cargas ou esforços por médio de avaliações destrutivas e não-destrutivas.

#### b1) Avaliação destrutiva de propriedades mecânicas e físicas da madeira

São ensaios de propriedades físicas e mecânicas da madeira, geralmente em pequenos corpos de prova, com destruição do material para obter os dados (ensaios convencionais). Estes ensaios se realizam independentemente do tipo de norma empregada, com o objetivo principal de propor usos prováveis e definir valores necessários aos usuários, para cálculos de estruturas de madeiras ou outros usos. É importante que os dados obtidos destes ensaios, permitam a utilização adequada da madeira e no mínimo garantam segurança. Nesta avaliação é fundamental obter os valores médios das propriedades físicas e mecânicas da madeira e a forma como estas variam.

## b2) Avaliação não-destrutiva de propriedades mecânicas e físicas da madeira

Por definição, a avaliação não-destrutiva de materiais compreende o uso de um ou mais métodos para identificação das propriedades físicas e mecânicas de uma parte ou de um todo do material, sem comprometimento de seu uso final. Essas avaliações baseiam-se em ensaios não-destrutivos para a obtenção de informações relativas às propriedades, desempenho global ou condições do material.

Diversos são os métodos comumente empregados na avaliação não-destrutiva de produtos a base de madeira, destacando-se alguns dos mais importantes: método da flexão estática (Figura 5) e método do ultra-som (Figura 6).

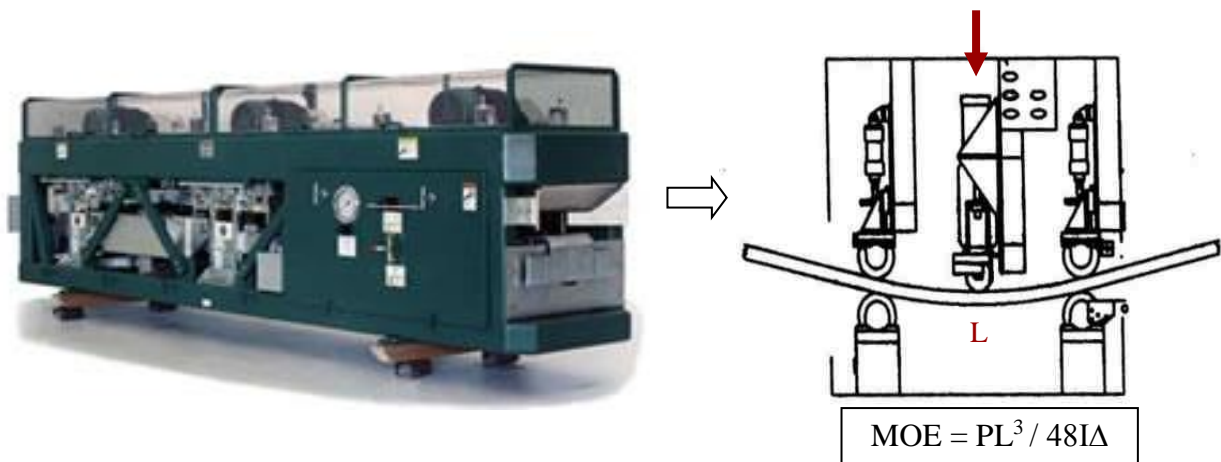
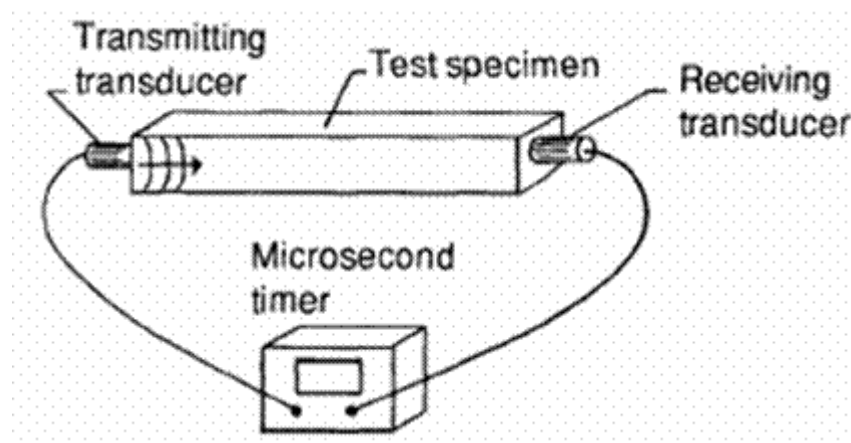


Figura 5 – Ensaio não-destrutivo, método da flexão estática MSR (Machine stress rating)



$$MOE = C^2 \rho$$

MOE : módulo de elasticidade dinâmico  
 C : velocidade de propagação da onda  
 ρ : densidade aparente da madeira

Figura 6 – Ensaio não-destrutivo, método do ultrassom.

## 5. PADRONIZAÇÃO DA MADEIRA SERRADA

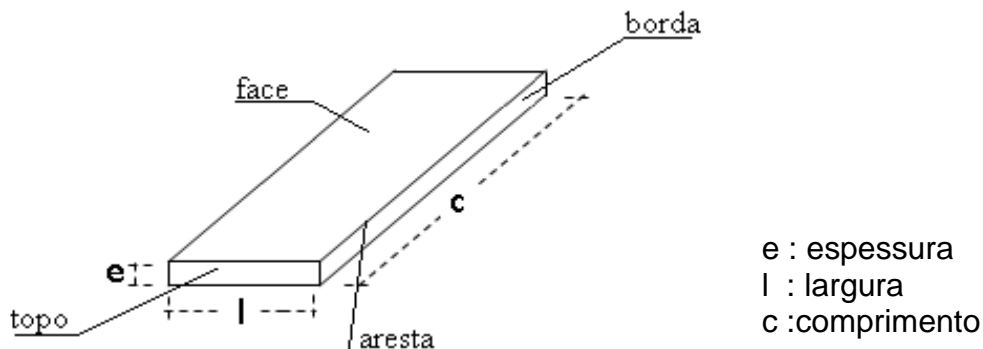
**5.1 Propriedades geométricas da madeira serrada** - As bitolas, dimensões, unidades de medida e forma de especificar a madeira serrada, preferencialmente são as estabelecidas nas Normas para Madeiras nos diferentes países.

**5.2 Madeira serrada** - peça cortada longitudinalmente por meio de serras manuais ou mecânicas com a finalidade de obter faces planas e a esquadro (resultante do desdobro de toras).

**5.3 Especificações da madeira serrada** – para cada peça de madeira ou lote de peças, se deve especificar as seguintes características:

- Espécie
- Grado – tipo de classificação (visual, estrutural, etc.) e identificação (1ª, 2ª, etc.)
- Dimensões nominais
- Tipo de elaboração – serrada ou aplainada
- Teor de umidade
- Preservação (penetração % e retenção  $\text{kg/m}^3$ )

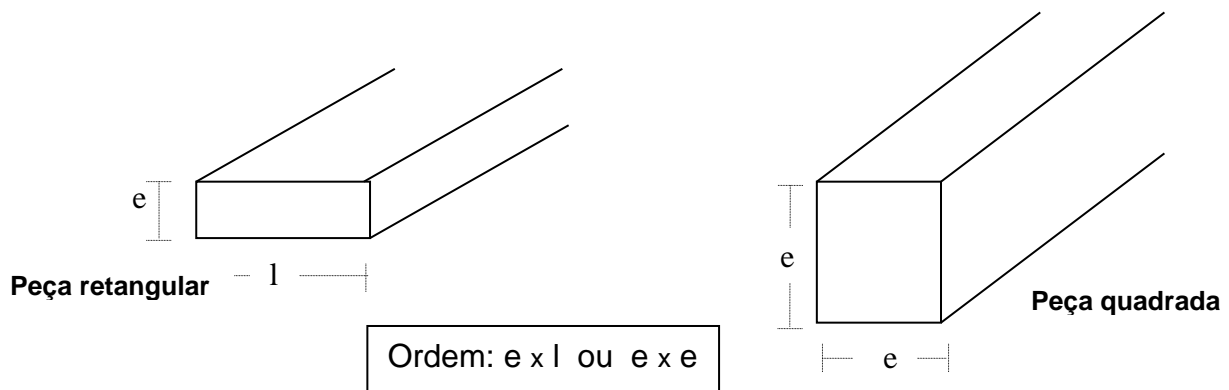
**5.4 Peça de madeira serrada** – a madeira serrada é normalmente é de forma prismática, na qual se distinguem as seguintes partes:



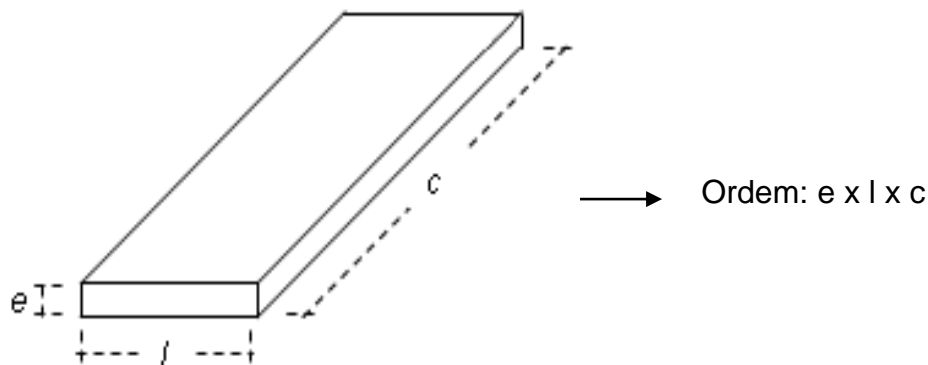
- Face - as duas ou quatro maiores superfícies planas, paralelas entre si e ao eixo longitudinal de uma peça.
- Bordas - as duas menores superfícies planas normais às faces, paralelas entre si e ao eixo longitudinal de uma peça.
- Topo - as duas menores superfícies de uma peça.
- Arestas - linha reta de interseção das superfícies que formam dois lados adjacentes de uma peça.
- Face principal (ou melhor, face) – é a face com menor quantidade de defeitos.

## 5.5 Denominação da madeira serrada

**5.5.1 Bitola** – é a expressão numérica das dimensões da seção transversal de uma peça de madeira.



**5.5.2 Dimensões** – dimensão (espessura, largura e comprimento) pela qual a madeira serrada é conhecida e comercializada.



Exemplo:

a) Qual é o significado de uma peça de madeira de 20 mm x 40 mm de bitola ou 2 x 4?

Solução:

É uma peça de 20 mm de espessura x 40 mm de largura ou uma peça de 2 cm de espessura x 4 cm de largura.

## 6. UNIDADES DE MEDIÇÃO DA MADEIRA SERRADA

### 6.1 Unidades do Sistema Internacional – SI (unidades métricas)

As unidades de medição adotadas pelas normas brasileiras e a maioria das normas internacionais são aquelas do Sistema Internacional – SI (Sistema Internacional Métrico Inglês), assim:

- Largura e espessura em milímetros (mm) inteiros
- Comprimento em metros (m), com dois casas decimais
- Volume em metros cúbicos (m<sup>3</sup>)

Volume  $\left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ casas decimais quando a determinação é em uma peça} \\ 3 \text{ casas decimais quando a determinação se refere a um lote de madeira} \end{array} \right.$

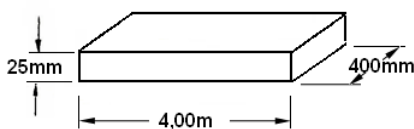
(nos dois casos o último decimal é arredondado para o próximo número quando o número decimal seguinte é maior que 5)

- Superfície em metros quadrados (m<sup>2</sup>)

## 6.2 Exemplos

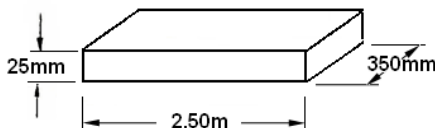
1) Calcular o volume das seguintes peças de madeira serrada:

a) Peça: 25x400x4,00



$$\text{Volume} = 0,025\text{m} \times 0,4\text{m} \times 4\text{m} = \mathbf{0,040000 \text{ m}^3}$$

b) Peça: 25x350x2,5



$$\text{Volume} = 0,025\text{m} \times 0,35\text{m} \times 2,5\text{m} = \mathbf{0,021875 \text{ m}^3}$$

2) Calcular o volume de 250 peças com as seguintes dimensões: 25 x 350 x 2,50

Solução:

$$\text{Volume} = 250 \text{ peças } (0,025\text{m} \times 0,35\text{m} \times 2,50\text{m}) = \mathbf{5,469 \text{ m}^3}$$

3) Calcular o volume de 02 peças com as seguintes dimensões: 21 x 200 x 2,20

Solução: ?

4) Calcular o volume de 1000 peças com as seguintes dimensões: 30 x 300 x 1,80

Solução: ?

5) Calcular o volume de 01 peça com as seguintes dimensões: 35 x 400 x 4,20

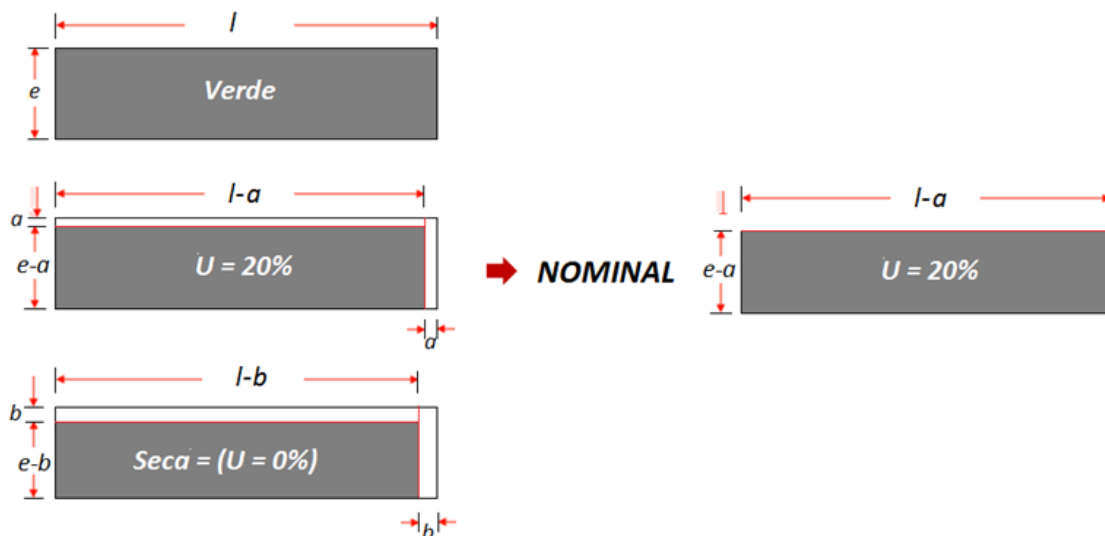
Solução: ?

## 7. DIMENSÕES E TEOR DE UMIDADE

A madeira serrada em estado verde tem a influência da contração embutida.

### 7.1 Dimensão nominal

- a) Dimensão (espessura, largura e comprimento) que as peças de madeira devem ter a um teor de umidade de referência igual 20%, sejam elas coníferas ou folhosas. Algumas tolerâncias são permitidas para a dimensão nominal.
- b) As dimensões nominais são aquelas que a peça deve ter quando seu teor de umidade for igual a 20%.
- c) Para obter a espessura e largura nominal a 20% de teor de umidade dede-se sobredimensionar as peças no momento de ser serrada (estado verde), a fim de considerar as contrações que nela se desenvolvem.
- d) São as dimensões pela qual a madeira (serrada) é conhecida e comercializada
- e) Quando a madeira serrada for comercializada um teor de umidade maior que 20%, as peças devem apresentar sobremedidas, a fim de compensarem as contrações decorrentes do processo de secagem.
- f) São as dimensões indicadas nas normas
- g) A madeira serrada é comercializada tomando como referência o “volume nominal” expresso em  $m^3$ .
- h) A um teor de umidade igual a 20%, nenhuma peça deve ter dimensões reais inferiores às nominais – a cubagem é feita com as dimensões nominais.





### 7.1.1 Padronização de dimensões - Normas Brasileiras

Dimensões Nominais (a 20% de umidade)	Normas	
	Folhosas <sup>1</sup>	Coníferas <sup>2</sup>
Espessuras (mm)	12-16-19-22-25-32-38-44-50 57-63-75-100	12-16-19-22*-25-32-36*-38-40* 44*- 50-63*-75-100
Larguras (mm)	As larguras são calculadas em múltiplos de 25mm  Nota: largura mínima a partir de 50mm	As larguras nominais devem ser medidas em múltiplos de 25mm, a partir de 25mm até 300mm
Comprimentos (m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>São calculados em múltiplos de 0,30m</li> <li>Classe 1ª <math>\geq 2,10m</math></li> <li>Classe 2ª; 3ª; 4ª <math>\geq 1,80m</math></li> <li>Curtos <math>0,60m \leq c_n &lt; 1,80m</math> (curtos medidos em múltiplos de 0,10m)</li> <li>O comprimento nominal máximo é de 6,00m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>São calculados em múltiplos de 0,30m (30cm), para peças com comprimentos nominais de: <math>1,8m \leq c \leq 4,20m</math></li> <li>Para peças com comprimentos: <math>0,6m \leq c \leq 1,8m</math> (curtos) devem ser medidas em múltiplos de 0,10m</li> </ul>
<sup>1</sup> NBR 9487 Classificação de madeira serrada de folhosas (1986) <sup>2</sup> NBR 12498:2017 - Madeira serrada de coníferas provenientes de reflorestamento, para uso geral. *espessuras especiais		

### 7.1.2 Sobremedidas recomendadas no desdobro de madeira verde para compensar a contração

São aquelas sobremedidas recomendadas no momento da serragem para compensar a contração que nelas se desenvolvem devido à secagem.

#### a) Norma de Folhosas

Espessura nominal (mm)	Sobreespessura para contração (mm)
12 a 25	2
32 a 57	5
63 a 100	7
Largura nominal (mm)	Sobrelargura para contração (mm)
50 a 150	5
a partir de 175	10

## b) Catálogo de Normas de Coníferas

SOBREMEDIDAS PARA COMPENSAR A CONTRAÇÃO
Recomenda-se uma sobreespessura e sobrelargura de <b>5% maior</b> que a espessura e largura nominal

## 7.1.3 Sobremedidas normais

Sobremedidas permitidas em todas as peças de um lote. A um teor de umidade igual a 20% devem ser permitidas as seguintes sobremedidas máximas nas peças de madeira serrada:

	Sobremedidas máximas permitidas	
	Normas	
	Folhosas	Coníferas
Espessura	2mm	2mm
Largura	5mm	5mm
Comprimento	0,05m	C - $1,8\text{m} \leq c \leq 4,20\text{ m} = 0,05\text{m}$ C - curtos = 0,03m

## 7.1.4 Padronização de peças serradas (tipos de peças)

## a) Padronização de peças de acordo com a Norma de Coníferas

Tipo de peça	Espessura Nominal (mm)	Largura Nominal (mm)
Caibro	$50 \leq e \leq 100$	$50 \leq l \leq 100$
Pontalete	$e = 75$	$l = 75$
Prancha e Pranchão	$e > 50$	$l > 150$
Ripa	$e < 25$	$l < 100$
Sarrafo	$25 \leq e < 50$	$25 \leq l < 100$
Tábua	$12 \leq e < 38$	$l \geq 100$
Pranchinha	$e = 38$	$l \geq 100$
Quadrado	$e = 25$	$l = 25$

## b) Padronização de peças de acordo com a Norma Folhosas

Tipo de peça	Espessura Nominal (mm)	Largura Nominal (mm)	Comprimento Nominal (mm)
Caibro	$40 \leq e \leq 80$	$50 \leq l \leq 80$	Variável
Prancha	$40 \leq e \leq 70$	$l > 200$	Variável
Pranchão	$e > 70$	$l > 200$	Variável
Ripa	$e < 20$	$l < 100$	Variável
Sarrafo	$20 \leq e \leq 40$	$40 \leq l \leq 100$	Variável
Tábua	$10 \leq e \leq 40$	$l > 100$	Variável
Viga	$e > 40$	$110 \leq l < 200$	Variável
Vigota	$40 \leq e \leq 80$	$80 \leq l \leq 110$	Variável

**7.2 Dimensão real ou efetiva**

Dimensões (espessura, largura ou comprimento) que as peças de madeira têm no ato da classificação (dimensão efetiva). O ato da classificação pode ser quando a madeira esta em estado verde (recém serrada) ou seca abaixo de 20 %.

**7.3 Dimensão especial**

Dimensões (espessura, largura ou comprimento) que não é normalmente encontrada no mercado, devendo ser objeto de especificação e/ou solicitação especial.

**Exemplos de cálculos de normalização:**

1) Qual é o volume nominal de 800 peças de madeira de *Pinus* recém serradas, com as seguintes dimensões: 28mm x 270mm x 4,10m. Observar se as sobremedidas normais permitidas obedecem aos requisitos da norma.

**Solução:**

- $e_n = 28\text{mm}$  – é normalizada  $\rightarrow$  (na norma não aparece)  $\rightarrow 25\text{mm} \rightarrow S_e = (5\% \text{ de } 25\text{mm}) = 1,25\text{mm} \rightarrow 25 + 1,25 = 26,25\text{mm} < 28\text{mm} \rightarrow \therefore 25\text{mm}$  é a espessura nominal
- $l_n = 270\text{mm} \rightarrow 270\text{mm}/25\text{mm} = 10,8 \text{ vezes} \rightarrow 10 \times 25 = 250\text{mm} \rightarrow 250\text{mm} + S_l (5\% \text{ de } 250\text{mm} = 12,5\text{mm}) = 262,5\text{mm} \rightarrow 262,5\text{mm} < 270\text{mm}$  (não ultrapassa 270mm)  $\rightarrow \therefore 250 \text{ mm}$  é a largura nominal
- $C_n = 4,10\text{m}/0,30\text{m} = 13,66 \text{ vezes} \rightarrow 13 \times 0,3\text{m} = 3,90\text{m} \rightarrow 3,90\text{m}$  observar o sobrecomprimento recomendado pela norma de Coníferas  $\rightarrow$  a norma não estabelece sobrecomprimentos por contração e sim sobrecomprimentos normais máximos  $\rightarrow 3,90\text{m} + 0,05\text{m} = 3,95 < 4,10\text{m} \rightarrow 3,90\text{m}$  é o comprimento nominal
- $V_N = V_{\text{Nominal}} = 800\text{peças} (0,025\text{m} \times 0,25\text{m} \times 3,90\text{m}) = 19,500\text{m}^3$
- $V_R = V_{\text{Real}} = 800\text{peças} (0,028\text{m} \times 0,27\text{m} \times 4,10\text{m}) = 24,79$

- Diferença volume de madeira real (verde) a nominal =  $V_{\text{Real (verde)}} - V_N = V_r - V_N = 24,797 \text{ m}^3 - 19,500 \text{ m}^3 = 5,297 \text{ m}^3$

$$\% = (5,297 \text{ m}^3 / 24,797 \text{ m}^3) \times 100 = 21,37 \%$$

- Sobremedidas normais permitidas**

- Sobremedida normal permitida na espessura = 2mm (Coníferas)

$[e_R - (e_n + s_e)] \leq 2\text{mm} = [28 - (25 + 1,25\text{mm})] = 1,75\text{mm} < 2\text{mm} \rightarrow$  sobreespessura abaixo da máxima permitida  $\rightarrow$  dentro da exigência da norma

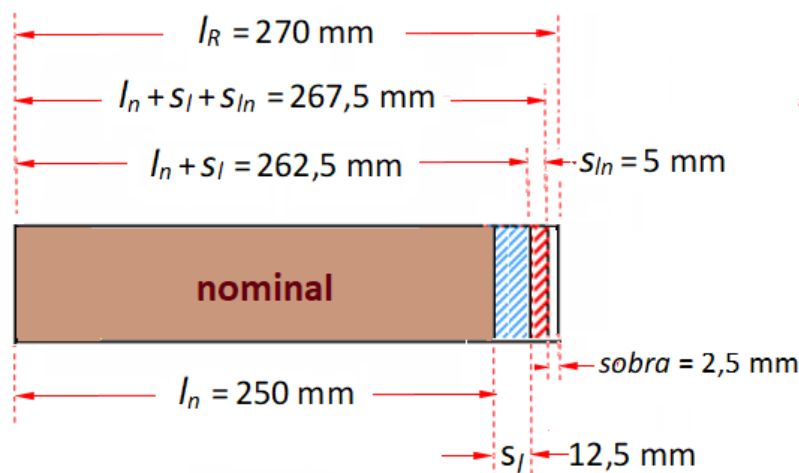
- Sobremedida normal permitida na largura = 5mm (Coníferas)

$[l_R - (l_n + s_l)] \leq 5\text{mm} = [270\text{mm} - (250\text{mm} + 12,5\text{mm})] = 7,5\text{mm} > 5\text{mm} \rightarrow$  sobrelargura acima da máxima permitida em 2,5mm  $\rightarrow$  perda de madeira

- Sobremedida normal permitida no comprimento = 0,05m (comprimento > 1,8m)

$[c_R - (c_n + s_c)] \leq 0,05\text{m} = [4,10\text{m} - (3,90\text{m} + 0,05\text{m})] = 0,15\text{m} > 0,05\text{m} \rightarrow$  sobrecomprimento acima do máximo permitido em 0,10m (10cm)  $\rightarrow$  perda de madeira

Dimensões finais na largura



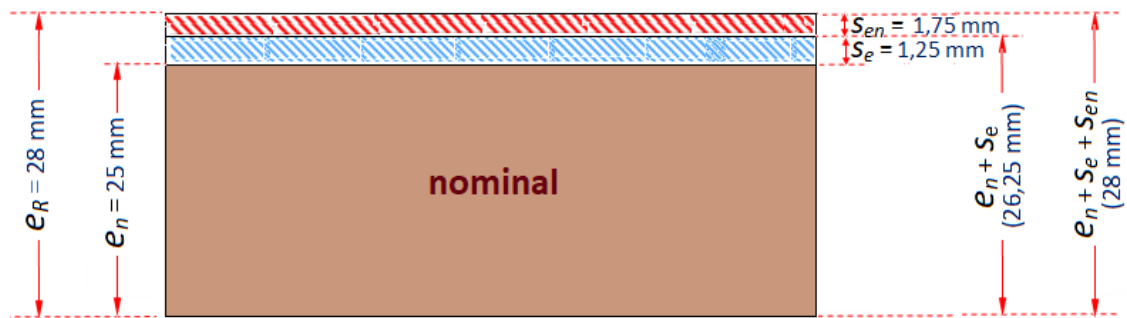
$l_R$  - largura real (madeira verde)

$l_n$  - largura nominal ( $U = 20\%$ )

$s_l$  - sobrelargura para compensar a contração

$s_{ln}$  - sobrelargura normal permitida após serrado (5mm) – neste caso foi maior (7,5 mm)

## Dimensões finais na espessura



$e_R$  - espessura real (madeira verde)

$e_n$  - espessura nominal ( $U = 20\%$ )

$s_e$  - sobrespessura para compensar a contração

$s_{le}$  - sobrespessura normal permitida após serrado (2mm) – neste caso foi menor (1,75 mm)

**2)** Qual é o volume nominal de ma peça de madeira de imbuia recém serrada, com as seguintes dimensões: 46mm x 130mm x 2,21m. Observar se as sobremedidas normais permitidas obedecem aos requisitos da norma.

Solução:

- $e_n = 46\text{mm}$ , existe na norma?  $\rightarrow$  não  $\rightarrow$  utiliza-se a menor encontrada e observa-se a sobremedida por contração  $\rightarrow 44\text{mm} \rightarrow 44 + (s_e = 5\text{mm}) = 49\text{mm} \rightarrow$  maior que 46mm  $\rightarrow$  deve-se procurar outra menor  $\rightarrow 38\text{mm} + 5\text{mm} = 43\text{mm}$  (não ultrapassa 46mm)  $\rightarrow \therefore 38\text{mm}$  é a espessura nominal
- $l_n = 130\text{mm} \rightarrow 130\text{mm}/25\text{mm} = 5,2$  vezes  $\rightarrow 5 \times 25 = 125\text{mm} \rightarrow 125\text{mm} + (s_l = 5\text{mm}) = 130\text{mm} \rightarrow$  não ultrapassa 130mm  $\rightarrow \therefore 125\text{mm}$  é a largura nominal
- $c_n = 2,21\text{m}/0,30\text{m} = 7,366$  vezes  $\rightarrow 7 \times 0,3\text{m} = 2,10\text{m} \rightarrow$  observar o sobrecomprimento recomendado pela norma de Folhosas  $\rightarrow$  a norma não estabelece sobrecomprimentos por contração e sem sobrecomprimento a mais por tolerâncias  $\rightarrow 2,10\text{m} + 0,05\text{m} = 2,15 \rightarrow$  não ultrapassa 2,21m  $\rightarrow \therefore 2,10\text{m}$  é o comprimento nominal
- $V_N = V_{\text{Nominal}} = 0,038\text{m} \times 0,125\text{m} \times 2,10\text{m} = 0,009975 \text{ m}^3$
- $V_R = V_{\text{Real}} = 0,046\text{m} \times 0,13\text{m} \times 2,21\text{m} = 0,013216 \text{ m}^3$
- Diferença volume de madeira real (verde) a nominal  $= V_{\text{Real (verde)}} - V_N = V_r - V_N =$

$$0,013216 \text{ m}^3 - 0,009975\text{m}^3 = 0,003241\text{m}^3$$

$$\% = (0,003241\text{m}^3 / 0,013216\text{m}^3) \times 100 = 24,5 \%$$

- **Sobremedidas normais permitidas**

- Sobremedida normal permitida na espessura = 2mm (Folhosa)

$$[e_R - (e_n + S_e)] \leq 5\text{mm} = [46\text{mm} - (38\text{mm} + 5\text{mm})] = 3\text{mm} > 2\text{mm} \rightarrow \text{sobreespessura acima da máxima permitida em 1mm} \rightarrow \text{perda de madeira}$$

- Sobremedida normal permitida na largura = 5mm (Folhosas)

$$[l_R - (l_n + S_l)] \leq 5\text{mm} = [130\text{mm} - (125\text{mm} + 5\text{mm})] = 0,0\text{mm} \rightarrow \text{sobreespessura abaixo da máxima permitida (no caso igual a } e_n) \rightarrow \text{dentro da exigência da norma}$$

- Sobremedida normal permitida no comprimento = 0,05m (comprimento > 1,8m)

$$[C_R - (C_n + S_c)] \leq 0,05\text{m} = [2,21\text{m} - (2,10\text{m} + 0,05\text{m})] = 0,06\text{m} > 0,05\text{m} \rightarrow \text{sobrecomprimento acima do máximo permitido em 0,01m} \rightarrow \text{perda de madeira}$$