

NORMA
BRASILEIRA

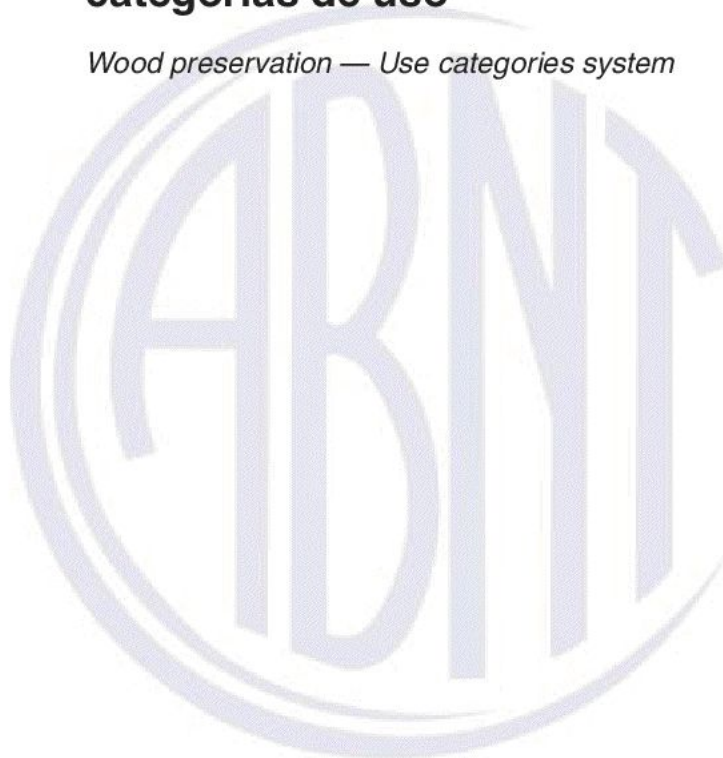
ABNT NBR
16143

Primeira edição
18.01.2013

Válida a partir de
18.02.2013

Preservação de madeiras — Sistema de categorias de uso

Wood preservation — Use categories system



ICS 71.100.50; 79.020

ISBN 978-85-07-03987-7



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 16143:2013
19 páginas

© ABNT 2013

ABNT NBR 16143:2013



© ABNT 2013

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio	iv
Introdução	v
1 Escopo	1
2 Termos, definições e abreviaturas.....	1
3 Requisitos	5
3.1 Sistema de categorias de uso	5
3.2 Aplicação do sistema de categorias de uso.....	6
3.3 Componentes e/ou estruturas de madeira e categorias de uso.....	8
3.4 Produtos preservativos e processos de tratamento.....	11
3.4.1 Produto preservativo	11
3.4.2 Processo de tratamento	12
3.5 Categorias de uso – Precauções gerais	17
Bibliografia.....	19
 Anexos	
Anexo A (informativo) Recomendações sobre pré-tratamento (tratamento profilático e secagem da madeira)	18
A.1 Pré-tratamento.....	18
A.2 Secagem da madeira.....	18
 Tabelas	
Tabela 1 – Categorias de uso da madeira	6
Tabela 2 – Madeira serrada.....	8
Tabela 3 – Madeira roliça	10
Tabela 4 – Madeira laminada	10
Tabela 5 – Painéis de madeira.....	11
Tabela 6 – Categorias de uso 1 e 2	13
Tabela 7 – Categoria de uso 3	14
Tabela 8 – Categoria de uso 4	15
Tabela 9 – Categoria de uso 5	16
Tabela 10 – Categoria de uso 6	17

ABNT NBR 16143:2013

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 16143 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Madeira (ABNT/CB-31), pela Comissão de Estudo de Preservação de Madeira (CE-31:000.15). O seu 1º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 06, de 11.10.2011 a 09.12.2011, com o número de Projeto 31:000.15-001. O seu 2º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 09, de 12.09.2012 a 11.10.2012, com o número de 2º Projeto 31:000.15-001.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard establishes a use category system of the wood focusing on the preservative treatment aiming to increase the constructive system's durability.

Introdução

Entre os diversos materiais destinados à construção civil, a madeira reúne qualidades que a caracterizam como de elevado desempenho, atendendo aos princípios da sustentabilidade. Entretanto, como todo material construtivo e orgânico, dependendo da condição de uso, pode ser necessária a realização de tratamento específico para se obter o melhor desempenho quanto à resistência aos agentes biodeterioradores, como fungos e insetos xilófagos.

O propósito do sistema de categorias de uso é oferecer uma ferramenta simplificada para a tomada de decisão quanto ao uso racional e inteligente da madeira, fornecendo uma abordagem sistêmica ao produtor e usuário, que garanta maior durabilidade das construções, complementando a ABNT NBR 7190:1997, Projeto de estruturas de madeira.

O sistema consiste no estabelecimento de seis categorias de uso baseadas nas condições de exposição ou uso da madeira, na expectativa de desempenho do componente e nos possíveis agentes biodeterioradores presentes. Este sistema define as medidas que devem ser adotadas durante a fase de elaboração do projeto de uma construção com componentes de madeira, auxiliando na definição do tratamento preservativo da madeira (produto e processo), em função da condição de uso a que ela estará exposta.



Preservação de madeiras — Sistema de categorias de uso

1 Escopo

Esta Norma estabelece um sistema de categorias de uso para madeiras, com foco no tratamento preservativo para aumento da durabilidade dos sistemas construtivos.

2 Termos, definições e abreviaturas

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos, definições e abreviaturas

2.1

alburno

parte situada entre a casca e o cerne, geralmente de coloração mais clara que este, e constituída por elementos celulares ativos (na árvore viva). Também chamado de lenho, branco, brancal ou borne

2.2

aglomerado

chapa ou painel de partícula de madeira ligada por resina sintética e prensada a alta temperatura e pressão

2.3

apodrecimento

processo de deterioração da madeira, causada por fungos apodrecedores, que alteram suas propriedades físicas e mecânicas

2.4

biodeterioração

alterações indesejáveis produzidas pela ação direta ou indireta de seres vivos, em materiais usados pelo homem

2.5

broca de madeira

besouros ou insetos da ordem *Coleoptera*, que utilizam a madeira como alimento, abrigo e/ou para reprodução

2.6

célula cheia

tratamento da madeira em autoclave onde se aplicam vácuo inicial ao sistema, pressão e vácuo final

2.7

célula vazia

tratamento da madeira em autoclave onde se aplicam pressão e vácuo final

2.8

cerne

parte interna do lenho, envolvida pelo alburno, constituída por elementos celulares sem atividade fisiológica, geralmente caracterizada por possuir coloração mais escura que o alburno

ABNT NBR 16143:2013**2.9****cupim**

insetos sociais da ordem *Isoptera*, que podem atacar a madeira sadia ou apodrecida, formando colônias compostas por diferentes categorias de indivíduos: reprodutores, soldados e operários

2.10**cupim arborícola**

cupins cujo ninho situa-se acima do solo, sobre algum suporte, geralmente uma árvore

NOTA No meio urbano, esses cupins podem ser encontrados também em pontos altos das edificações, como forros e telhados.

2.11**cupim de madeira seca**

cupins cuja colônia se desenvolve em madeiras com baixo teor de umidade, abaixo de 30 %, ou seja, em condições normais de uso da madeira

2.12**cupim subterrâneo**

cupins que constituem colônias frequentemente abaixo da superfície do solo

2.13**duplo vácuo**

processo de tratamento semelhante ao da célula cheia, mas com pressão menor, sendo apropriado somente para a aplicação de produtos preservativos à base de solventes orgânicos de baixa viscosidade, em situações onde uma penetração limitada é suficiente

2.14**durabilidade natural**

característica intrínseca de cada espécie botânica de madeira, ou seja, da resistência do cerne ao ataque de organismos xilófagos (insetos, fungos e perfuradores marinhos)

2.15**folhosas**

árvores com copas abertas, com folhas em lâminas abertas que podem ou não ser perdidas no outono/inverno, sendo recuperadas na primavera

2.16**fungos**

micro-organismos capazes de se desenvolver na madeira, causando manchamento e/ou deterioração dos tecidos lenhosos

2.17**fungo apodrecedor**

fungo que utiliza os constituintes da madeira (celulose, hemicelulose e lignina) como fonte de alimento, causando profundas alterações nas propriedades físicas e mecânicas da madeira

2.18**fungo manchador**

fungo responsável por uma importante alteração na superfície da madeira, conhecido popularmente como bolor ou mancha azul

2.19**painel de fibra de alta densidade HDF (*high density fiberboard*)**

chapa de fibra ou painel com densidade de massa superior a 800 kg/m³

2.20**impregnante**

tipo de acabamento que não forma película, constituído de pigmento sólido e resinas, algumas vezes com fungicida

2.21**ingrediente ativo**

elementos ou substâncias químicas que têm ação preservativa

2.22**inseto xilófago**

brocas de madeira e cupins, que utilizam a madeira como fonte de alimento, abrigo e/ou para reprodução

2.23**madeira laminada**

camadas de madeira sólida coladas com sua grã na direção paralela à direção longitudinal da peça. Uma única camada de madeira é denominada lâmina

2.24**madeira preservada**

madeira que contém produto preservativo em quantidade suficiente, de maneira a aumentar significativamente sua resistência à deterioração, prolongando sua vida útil

2.25**painel de fibra de média densidade MDF (*medium density fiberboard*)**

chapa ou painel de fibra de madeira com densidade de massa entre 500 kg/m³ e 800 kg/m³

2.26**painel de partícula de média densidade (*medium density particleboard*)**

chapa ou painel de partícula de madeira em camadas, aglutinadas com resina sintética, submetidas a alta temperatura e pressão

2.27**organismo xilófago**

organismo que se alimenta de madeira e/ou utiliza-a como abrigo e/ou para reprodução

2.28**painel de partículas orientadas OSB (*oriented strand board*)**

chapa de partícula ou painel formada(o) por camadas de partículas ou feixes de fibras com resinas fenólicas, que são orientados em uma mesma direção e então prensados para sua consolidação

2.29**painel aglomerado**

chapa de partículas ou painel de madeiras formada(o) por partículas aglutinadas com resina sintética termofixa, consolidadas sob a ação de alta temperatura e pressão

ABNT NBR 16143:2013**2.30****painel compensado**

painel composto por várias lâminas desenroladas, unidas cada uma perpendicularmente à outra, através de adesivo ou cola, sempre em número ímpar, de forma que uma compense a outra, fornecendo maior estabilidade e propriedades físicas e mecânicas superiores às da madeira original

2.31**painel reconstituído**

painel em que a madeira bruta é triturada, transformando-se em cavacos ou fibras impregnados de resinas sintéticas, como aglomerado, painéis de partículas de média densidade, MDF, HDF e OSB

2.32**penetração**

profundidade atingida pelo produto preservativo na porção permeável da madeira

2.33**perfurador marinho**

termo utilizado para designar um grande número de organismos de diversos grupos, como algas, esponjas, crustáceos, moluscos, briozoários e equinodermas, que podem perfurar os mais variados substratos, como conchas, rochas e madeira, entre outros

2.34**preservação da madeira**

conjunto de medidas preventivas e curativas para controle de agentes biológicos (fungos e insetos xilófagos e perfuradores marinhos), físicos e químicos que afetam as propriedades da madeira, adotadas no desenvolvimento e na manutenção dos componentes de madeira no ambiente construído

2.35**pré-tratamento**

aplicação de produto preservativo na superfície da madeira, para prevenir durante o processo de secagem, contra o ataque de fungos e/ou insetos (ver Anexo A)

2.36**produto preservativo**

substância ou formulação química de composição e características definidas, que apresenta as seguintes propriedades: alta toxicidade aos organismos xilófagos, alta penetrabilidade através dos tecidos lenhosos permeáveis, alto grau de fixação nos tecidos lenhosos, alta estabilidade química, baixa corrosividade aos metais e não prejudicar as características físicas e mecânicas da madeira

2.37**retenção**

quantidade de produto preservativo introduzido e retido na madeira

2.38**stain**

ver impregnante

2.39**teor de umidade**

conteúdo de água apresentado por uma determinada massa de madeira, expresso como porcentagem de sua massa total

2.40**tratabilidade**

característica intrínseca da espécie botânica, relacionada à permeabilidade da madeira aos produtos preservativos

2.41**tratamento preservativo**

técnica adotada para aplicação de produto preservativo na madeira, visando controlar a biodeterioração causada por organismos xilófagos

2.42**tratamento profilático**

ver pré-tratamento

2.43**tratamento sem pressão ou superficial**

tratamento que não utiliza pressão externa para forçar a penetração do preservativo na madeira

2.44**tratamento sob pressão**

tratamento que utiliza pressões efetivas para forçar a penetração do preservativo na madeira

2.45**CA-B**

produto preservativo à base de cobre e azóis (tipo b)

2.46**CCA – C**

produto preservativo à base de cobre, cromo e arsênio (arseniato de cobre cromatado do tipo C)

2.47**CCB**

produto preservativo à base de cobre, cromo e boro

2.48**IPBC**

produto preservativo à base de iodopropinil-butil-carbamato

3 Requisitos**3.1 Sistema de categorias de uso**

O sistema consiste no estabelecimento de seis categorias baseadas nas condições de exposição ou uso da madeira, na expectativa de desempenho do componente e nos possíveis agentes biodeterioradores presentes (ver Tabela 1).

ABNT NBR 16143:2013

Tabela 1 – Categorias de uso da madeira

Categoria de uso	Condições de uso da madeira	Organismo xilófago
1	Interior de construções, fora de contato com o solo, fundações ou alvenaria, protegidas das intempéries, das fontes internas de umidade e locais livres do acesso de cupins subterrâneos ou arborícolas	Cupim de madeira seca Broca de madeira
2	Interior de construções em contato com a alvenaria, sem contato com o solo ou fundações, protegidas das intempéries e das fontes internas de umidade	Cupim de madeira seca Broca de madeira Cupim subterrâneo Cupim arborícola
3	Interior de construções, fora de contato com o solo e protegidas das intempéries, que podem, ocasionalmente, ser expostas a fontes de umidade	Cupim de madeira seca Broca de madeira Cupim subterrâneo Cupim arborícola Fungo embolorador ou manchador Fungo apodrecedor
4	Uso exterior, fora de contato com o solo e sujeitas às intempéries	Cupim de madeira seca Broca de madeira Cupim subterrâneo Cupim arborícola Fungo embolorador ou manchador Fungo apodrecedor
5	Contato com o solo, água doce e outras situações favoráveis à deterioração, como engaste em concreto e alvenaria	Cupim de madeira seca Broca de madeira Cupim subterrâneo Cupim arborícola Fungo embolorador ou manchador Fungo apodrecedor
6	Exposição à água salgada ou salobra	Perfurador marinho Fungo embolorador ou manchador Fungo apodrecedor

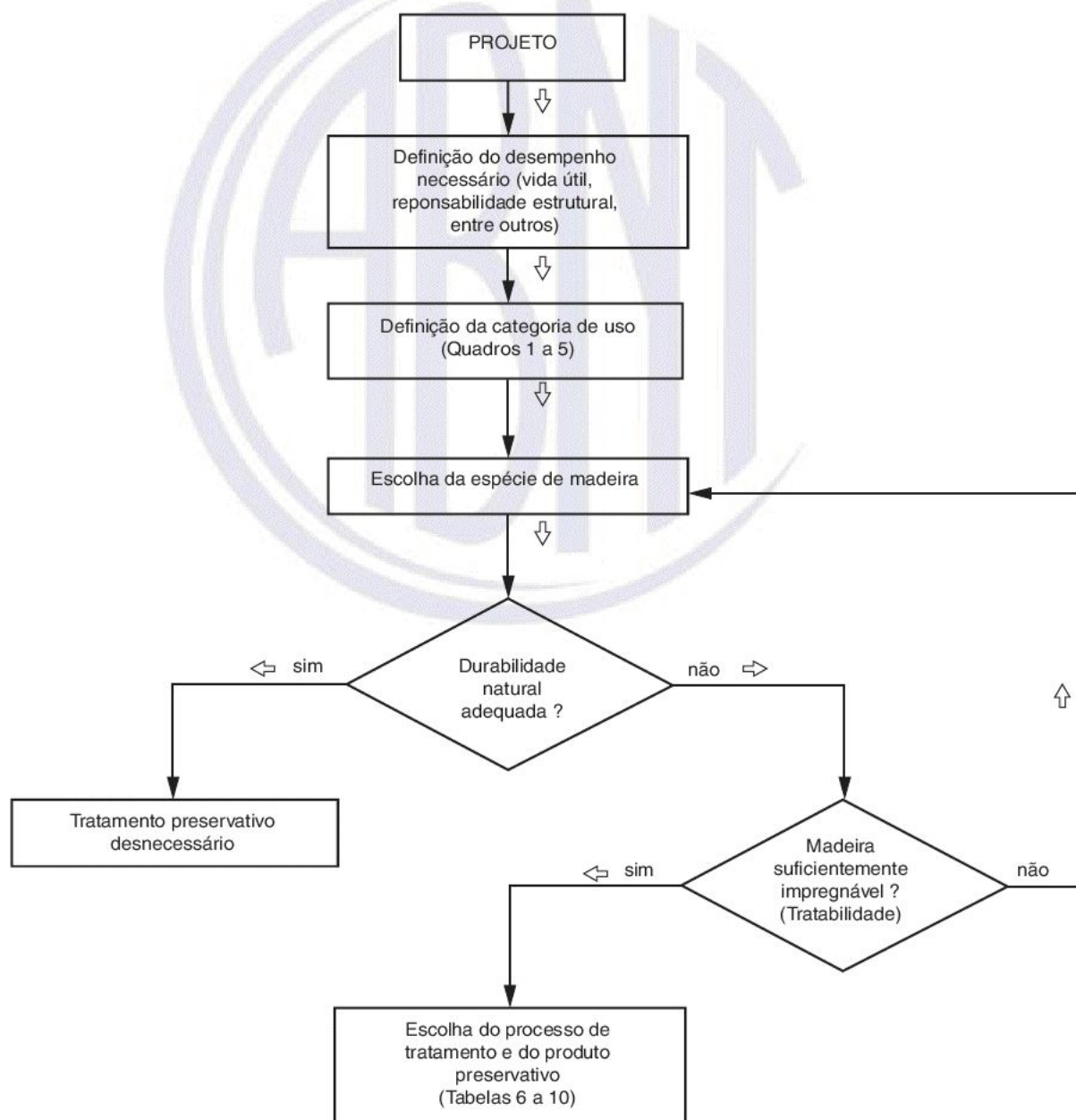
3.2 Aplicação do sistema de categorias de uso

O sistema de categoria de uso define medidas que devem ser adotadas durante a fase de elaboração de projeto de uma construção com componentes de madeira, auxiliando na escolha do tratamento preservativo da madeira - produto e processo. Desta forma, ao se utilizar a madeira como material de engenharia, as seguintes etapas devem ser consideradas obrigatórias:

- Definição do nível de desempenho necessário para o componente ou estrutura de madeira, como vida útil, responsabilidade estrutural e garantias comerciais e legais.

- b) Avaliação dos riscos biológicos aos quais as madeiras serão submetidas durante a sua vida útil, como ataque de fungos e insetos xilófagos e/ou perfuradores marinhos.
- c) Definição da espécie de madeira adequada ao uso e da necessidade do tratamento preservativo, considerando propriedades físicas e mecânicas, durabilidade natural da espécie, tratabilidade, processo de tratamento e produtos preservativos disponíveis. O tratamento preservativo é necessário se a espécie escolhida não for naturalmente durável para a categoria de uso considerada e/ou se a madeira contiver alburno, porção naturalmente suscetível ao ataque de organismos xilófagos.
- d) Escolha do processo de tratamento da madeira e do produto preservativo adequados.

Este processo de decisão está representado pelo fluxograma da Figura 1.



Fluxograma do processo de decisão

ABNT NBR 16143:2013**3.3 Componentes e/ou estruturas de madeira e categorias de uso**

As Tabelas 2 a 5 relacionam as possíveis aplicações da madeira serrada, roliça, laminada e painéis, como material de engenharia, com as categorias de uso prováveis.

Tabela 2 – Madeira serrada

Aplicação	Categoria de uso provável
Assoalho	2 e 3
Bandeira (porta e janela)	2, 3 e 4
Barrote	2 e 3
Batente	2, 3, 4 e 5
Carretel/bobinas ^a	1, 2, 3 e 4
Cercas	4 e 5
Colunas	2, 3, 4, 5 e 6
Corrimão	2, 3 e 4
Cruzeta	4
Defensa	5 e 6
Deque	3 e 4
Dormente ^a	5
Embalagens (não descartáveis)	1, 2, 3 e 4
Escada	2, 3, 4 e 5
Estacas	5
Estrutura de telhado ^{a b}	2, 3 e 4
Forro	2 e 3
Fundação	5 e 6
Guarda-corpo	2, 3 e 4
Guarda-roda, guarda-trilho	4 e 5
Guarnições	2, 3 e 4
Janela	1, 2, 3 e 4
Lambril	2 e 3
Montante	2 e 3

Tabela 2 (continuação)

Aplicação	Categoria de uso provável
Móveis	1, 2, 3 e 4
Ornamentos	2, 3 e 4
Pérgola	4 e 5
<i>Playground</i>	4 e 5
Ponte ou passarela ^c	4, 5 e 6
Porta	1, 2 e 3
Parede ^d	2, 3 e 4
Rodapé	2, 3 e 4
Soleira	2, 3 e 4
Tabeira	4
Telha plana de sobreposição	4
Torre de resfriamento ^e	5
Viga	2, 3 e 4
Viga baldrame	5
<p>^a O produto para esta aplicação possui Norma Brasileira específica referenciada na Bibliografia.</p> <p>^b Cumeeira, frechal, ripa, terça, tesoura, tirante, travamento e/ou caibro.</p> <p>^c Tabuleiro, fundação, peças estrutural, guarda-corpo e/ou corrimão.</p> <p>^d Contraventamento, montante, revestimento (<i>siding</i>).</p> <p>^e Parede divisória, colunas, vigas e/ou ripas do eliminador de respingos e do enchimento.</p>	

ABNT NBR 16143:2013

Tabela 3 – Madeira roliça

Aplicação	Categoria de uso provável
Cerca	4 e 5
Coluna	2, 3, 4 e 5
Cruzeta	4
Defensa	5 e 6
Dormente	5
Estrutura de telhado ^{a b}	2, 3 e 4
Fundação	5 e 6
Guarda-roda; guarda-trilho	4 e 5
Moirões e lasca ^a	5
Móveis	1, 2, 3, 4 e 5
<i>Playground</i>	4 e 5
Ponte ou passarela ^c	4, 5 e 6
Poste-energia e telefonia ^a	5
Tabuleiro	4
^a O produto para esta aplicação possui Norma Brasileira específica referenciada na Bibliografia. ^b Cumeeira, frechal, ripa, terço, tesoura, tirante, travamento e/ou caibro. ^c Tabuleiro, fundação, peças estrutural, guarda-corpo e/ou corrimão.	

Tabela 4 – Madeira laminada

Aplicação	Categoria de uso provável
Arco	2, 3 e 5
Coluna	2, 3, 4, 5 e 6
Ponte ou passarela ^b	4, 5 e 6
Poste (energia e telefonia) ^a	5
Viga	2, 3 e 4
^a O produto para esta aplicação possui Norma Brasileira específica referenciada na Bibliografia. ^b Tabuleiro, fundação, peças estrutural, guarda-corpo e/ou corrimão.	

Tabela 5 – Painéis de madeira ^c

Aplicação	Categoria de uso provável
Assoalho	2, 3, 4 e 5
Embalagens (não descartáveis)	1, 2, 3 e 4
Móveis	1, 2, 3 e 4
Parede ^b	2, 3 e 4
Pisos automotivos ^{a c}	4
Telha plana de sobreposição	4
Telhado (subcobertura)	2 e 3
Viga-caixão	2, 3 e 4
^a O produto para esta aplicação possui Norma Brasileira específica referenciada na Bibliografia. ^b Contraventamento, montante, revestimento (<i>siding</i>). ^c No caso dos painéis, foram considerados apenas os seguintes produtos passíveis de tratamento: painel compensado e os painéis reconstituídos, sendo aglomerado, HDF, MDF, Paineis de partícula de média densidade e OSB. Os pisos automotivos foram considerados categoria de uso 4, devido às frequentes lavagens dos veículos, como ônibus e trens, sendo recomendado processo de tratamento sob pressão.	

3.4 Produtos preservativos e processos de tratamento

3.4.1 Produto preservativo

Nesta Norma são citados apenas os ingredientes ativos dos produtos preservativos devidamente registrados no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). A consulta a este órgão é sugerida, pois novos produtos podem ter sido registrados ou alguns não são mais permitidos para uso em preservação de madeiras.

Deve-se considerar a busca de produtos preservativos de menor impacto ao meio ambiente e à higiene e segurança dos usuários, bem como sua disponibilidade no mercado brasileiro. Estes produtos não podem alterar as propriedades físicas e mecânicas da madeira, os aspectos estéticos (cor, por exemplo) e nem serem corrosivos. Além disso, devem permitir aplicação de acabamento e ter permanência na madeira (os produtos preservativos não podem perder-se da madeira por decomposição, evaporação, lixiviação, exsudação). A necessidade de monitoramento e reaplicação do produto preservativo deve ser sempre avaliada.

Os preservativos de madeira podem ser agrupados segundo a sua natureza:

- a) oleosos: produtos essencialmente representados pelos derivados do alcatrão de hulha;
- b) oleossolúveis: produtos contendo misturas complexas de agentes fungicidas e/ou inseticidas, à base de compostos de natureza orgânica e/ou organometálica;
- c) hidrossolúveis: produtos contendo misturas mais ou menos complexas de sais metálicos.

ABNT NBR 16143:2013

3.4.2 Processo de tratamento

Produto algum pode conferir proteção satisfatória à madeira se não for corretamente aplicado. Dependendo da categoria de uso à qual o componente de madeira estará sujeito na edificação, a aplicação dos produtos preservativos pode ser efetuada com base nos seguintes processos: sem pressão ou superficial, sob pressão (célula cheia ou célula vazia), duplo vácuo, adição à cola (painéis) e por difusão. A escolha do processo e do produto preservativo depende, principalmente, da espécie de madeira e das suas condições de utilização. A eficiência de um tratamento preservativo necessita da harmonização dos seguintes fatores:

- a) tratabilidade ou impregnabilidade da madeira (cerne e/ou alburno), característica da espécie de madeira escolhida;
- b) teor de umidade da madeira no momento do tratamento (ver anexo A);
- c) processo de tratamento preservativo; e
- d) parâmetros de qualidade necessários: retenção e penetração do produto preservativo na madeira.

A especificação de um tratamento preservativo baseado nas categorias de uso deve requerer penetração e retenção adequadas que dependam do processo escolhido. As Normas Brasileiras e a experiência do fabricante podem relacionar estes parâmetros de qualidade do tratamento, considerando minimamente o seguinte:

- a) quanto maior a responsabilidade estrutural do componente de madeira, maior deve ser a retenção e a penetração do produto preservativo;
- b) uma maior vida útil está normalmente associada a uma maior retenção e penetração do produto;
- c) algumas categorias de uso, como, por exemplo, a categoria 5, incluem uma gama grande de condições de exposição (moirões, torres de resfriamento etc.), portanto diferentes retenções e penetrações podem ser selecionadas;
- d) para uma mesma categoria de uso, diferenças de micro e macroclima entre regiões podem exigir maiores retenções e penetrações;
- e) a economia em manutenção e a acessibilidade para reparos ou substituições de um componente podem exigir maiores retenções e penetrações;
- f) o controle de qualidade de toda a madeira preservada deve ser realizado para garantir os principais parâmetros de qualidade: penetração e retenção do produto preservativo absorvido no processo de tratamento.

As Tabelas 6 a 10 apresentam as combinações entre os produtos preservativos e os processos preconizados para o tratamento preventivo da madeira em função da categoria de uso.

Tabela 6 – Categorias de uso 1 e 2

Aplicação	Processo de tratamento	Preservativo (inseticida)	Retenção mínima kg de i.a/m ³	Penetração
Madeira serrada, roliça e laminada (seca)	Sem pressão ou superficial ^{a b h}	Ciflutrina Cipermetrina Clorpirifós Deltametrina Endosulfan	^c	Superficial
	Duplo vácuo	Cipermetrina	^c	^d
	Sob pressão ^e	CA-B	1,7 ou 3,3 ^f	100 % do alburno e porção permeável do cerne
		CCA-C ou CCB	4,0 ou 6,5 ^f	
		Óleo creosoto ^g	96	
Painel compensado	Sem pressão ou superficial ^{a b h}	Ciflutrina Cipermetrina Clorpirifós Deltametrina Endosulfan	^c	Superficial
	Adição à cola ^{b h}	Ciflutrina	0,025	Incorporado à cola
		Cipermetrina	0,1 ^h	
		Fipronil	^c	
	Duplo vácuo	Cipermetrina	^c	^d
	Sob pressão ^e	CA-B	1,7 ou 3,3 ^f	100 % do painel (lâminas)
		CCA-C ou CCB	4,0 ou 6,5 ^f	
Painel reconstituído	Adição à cola ^{b h}	Cipermetrina	^c	Incorporado à cola
		Ciflutrina	0,012 (MDF) 0,050 (OSB)	
		Fipronil	^c	

^a Este tratamento confere apenas uma proteção superficial da madeira, evitando algumas espécies de insetos e sua permanência (poder residual) depende da natureza e das propriedades do produto preservativo. Portanto, a vida útil do componente tratado depende da durabilidade natural do cerne da madeira e da presença de alburno.

^b Em locais e edificações com ocorrência de cupins subterrâneos e/ou cupins arborícolas (categoria de uso 2), recomenda-se a adoção de medidas complementares de controle, como tratamento do solo, iscas, reaplicação periódica, quando pertinente e/ou monitoramento continuado.

^c Verificar as recomendações dos fabricantes.

^d A penetração do produto preservativo depende da permeabilidade da madeira e dos parâmetros de tratamento adotados.

^e No caso de espécies de folhosas, o cerne é normalmente não tratável, mesmo sob pressão; portanto, uma maior vida útil do componente depende da alta durabilidade natural dessa porção da madeira. No caso de madeiras permeáveis, como o pinus ou o alburno da maioria das espécies de folhosas, é possível a total impregnação com o produto preservativo.

^f Essa retenção de produto preservativo é recomendada para componentes estruturais de difícil manutenção, reparo, ou substituição e/ou críticos para o desempenho e segurança do sistema construtivo.

^g Devido à sua natureza oleosa e propriedades químicas, a peça de madeira tratada com óleo creosoto pode apresentar problemas de exsudação do produto (migração para a superfície), além de não permitir acabamento com tintas, impregnante (*stains*) e vernizes. Portanto, recomenda-se seu uso nos componentes que não entram em contato direto com as pessoas e/ou animais. Este produto não é recomendado para uso no interior de residências.

^h Os tratamentos sem pressão ou superficiais (pincelamento, imersão, aspersão) e a adição de inseticida à cola só podem ser adotados em estruturas com rápida drenagem superficial de água. Além disso, recomenda-se o uso de acabamento apropriado com inseticida e/ou fungicida e resinas hidrorrepelentes incorporados, como os impregnantes (*stains*).

ABNT NBR 16143:2013

Tabela 7 – Categoria de uso 3

Aplicação	Processo de tratamento	Preservativo		Retenção mínima kg de i.a /m³	Penetração
		Inseticida	Fungicida		
Madeira Serrada, roliça e laminada (seca)	Sem pressão ou superficial ^{a b i h}	Ciflutrina Cipermetrina Clorpirifós Deltametrina Endosulfan	Tribromofenol IPBC	c	Superficial
	Duplo Vácuo	Cipermetrina	IPBC	c	d
	Sob pressão ^e	CA - B		1,7 ou 3,3 ^f	100% do alburno e porção permeável do cerne
		CCA-C ou CCB		4,0 ou 6,5 ^f	
		Óleo creosoto ^g		96	
Painel compensado	Sem pressão ou superficial ^{a b h}	Ciflutrina Cipermetrina Clorpirifós Deltametrina Diazionon Endosulfan	Tribromofenol IPBC	c	Superficial
	Adição à cola ^{b h}	Ciflutrin	–	0,025	Incorporado à cola
		Cipermetrina	–	0,1 ^h	Incorporado à cola
		Fipronil	–	c	Incorporado à cola
	Duplo vácuo	Cipermetrina	IPBC	c	d
	Sob pressão ^e	CA-B		1,7 ou 3,3 ^f	100% do painel
		CCA – C OU CCB		4,0 ou 6,5 ^f	
Painel reconstituído	Adição à cola ^{b h}	Cipermetrina	–	c	Incorporado à cola
		Ciflutrina	–	0,012 (MDF) 0,050 (OSB)	
		Fipronil	–	c	

^a Este tratamento confere apenas uma proteção superficial da madeira, evitando algumas espécies de insetos ou fungos, e sua permanência (poder residual) depende da natureza e das propriedades do produto preservativo. Portanto, a vida útil do componente tratado depende da durabilidade natural do cerne da madeira e da presença de alburno.

^b Em locais e edificações com ocorrência de cupins subterrâneos e/ou cupins arborícolas, recomenda-se a adoção de medidas complementares de controle, como tratamento do solo, iscas, reaplicação periódica, quando pertinente e/ou monitoramento continuado.

^c Verificar as recomendações dos fabricantes.

^d A penetração do produto preservativo depende da permeabilidade da madeira e dos parâmetros de tratamento adotados.

^e No caso de espécies de folhosas, o cerne é normalmente não tratável, mesmo sob pressão; portanto, uma maior vida útil do componente depende da alta durabilidade natural dessa porção da madeira. No caso de madeiras permeáveis, como o pinus ou o alburno da maioria das espécies de folhosas, é possível a total impregnação com o produto preservativo.

^f Essa retenção de produto preservativo é recomendada para componentes estruturais de difícil manutenção, reparo ou substituição e/ou críticos para o desempenho e segurança do sistema construtivo.

^g Devido à sua natureza oleosa e propriedades químicas, a peça de madeira tratada com óleo creosoto pode apresentar problemas de exsudação do produto (migração para a superfície), além de não permitir acabamento com tintas, impregnante (stains) e vernizes. Portanto, recomenda-se seu uso nos componentes que não entram em contato direto com as pessoas e/ou animais. Este produto não é recomendado para uso no interior de residências.

^h Os tratamentos sem pressão ou superficiais (pincelamento, imersão, aspersão) e a adição de inseticida à cola só podem ser adotados em estruturas com rápida drenagem superficial de água. Além disso, recomenda-se o uso de acabamento apropriado com inseticida e/ou fungicida e resinas hidrorrepelentes incorporados, como os impregnantes (stains).

ⁱ Produtos para o tratamento preventivo e curativo de postes ou peças roliças em contato com o solo; disponíveis na forma de bastões, que são introduzidos no cerne da peça ou em bandagem para envolver a peça na região de afloramento no solo.

Tabela 8 – Categoria de uso 4

Aplicação Processo de tratamento		Preservativo		Retenção mínima kg de i.a/m ³	Penetração
		Inseticida	Fungicida		
Madeira serrada roliça e laminada (seca), painel compensado	Duplo vácuo	Cipermetrina	IPBC	a	b
	Sob pressão c	CA-B		1,7 ou 3,3 d	100 % do alburno e porção permeável do cerne
		CCA – C ou CCB		4,0 ou 6,5 d	
		Óleo creosoto e		96	
Painel compensado	Duplo vácuo	Cipermetrina	IPBC	a	b
	Sob pressão c	CA-B		1,7 ou 3,3 d	100 % do painel (lâminas)
		CCA – C ou CCB		4,0 ou 6,5 d	

^a Verificar as recomendações dos fabricantes.

^b A penetração do produto preservativo depende da permeabilidade da madeira e dos parâmetros de tratamento adotados.

^c No caso de espécies de folhosas, o cerne é normalmente não tratável, mesmo sob pressão; portanto, uma maior vida útil do componente depende da alta durabilidade natural dessa porção da madeira. No caso de madeiras permeáveis, como o pinus ou o alburno da maioria das espécies de folhosas, é possível a total impregnação com o produto preservativo.

^d Essa retenção de produto preservativo é recomendada para componentes estruturais de difícil manutenção, reparo ou substituição e/ou críticos para o desempenho e segurança do sistema construtivo.

^e Devido à sua natureza oleosa e propriedades químicas, a peça de madeira tratada com óleo creosoto pode apresentar problemas de exsudação do produto (migração para a superfície), além de não permitir acabamento com tintas, impregnante (stains) e vernizes. Portanto, recomenda-se seu uso nos componentes que não entram em contato direto com as pessoas e/ou animais. Este produto não é recomendado para uso no interior de residências.

ABNT NBR 16143:2013

Tabela 9 – Categoria de uso 5

Aplicação	Processo de tratamento	Preservativo (inseticida e fungicida)	Retenção mínima kg de i.a /m ³	Penetração
Madeira roliça	Difusão ^d	Octaborato e fluoreto de sódio	a	100 % do alburno e parte do cerne
Madeira serrada, roliça e painel compensado	Sob pressão ^b	CA-B	3,3 ou 5,0 ^c 6,6 ^e	100 % do alburno e porção permeável do cerne
		CCA – C ou CCB	6,5 ou 9,6 ^c 12,8 ^e	
		Óleo creosoto ^f	96 ou 130 ^c 192 ^e	

^a Verificar as recomendações dos fabricantes

^b No caso de espécies de folhosas, o cerne é normalmente não tratável, mesmo sob pressão; portanto, uma maior vida útil do componente depende da alta durabilidade natural dessa porção da madeira. No caso de madeiras permeáveis, como o pinus ou o alburno da maioria das espécies de folhosas, é possível a total impregnação com o produto preservativo.

^c Essa retenção de produto preservativo é recomendada para componentes estruturais de difícil manutenção, reparo ou substituição e/ou críticos para o desempenho e segurança do sistema construtivo ou onde aplicável.

^d Produtos para o tratamento preventivo e curativo de postes ou peças roliças em contato com o solo; disponíveis na forma de bastões, que são introduzidos no cerne da peça ou em bandagem para envolver a peça na região de afloramento no solo.

^e Essa retenção de produto preservativo é recomendada para estacas de fundação feitas de madeira roliça, total ou parcialmente enterradas no solo ou em contato com água doce, utilizadas em ambiente com alto potencial de biodeterioração por fungos e insetos xilófagos. Essas estacas são consideradas componentes estruturais críticos.

^f Devido à sua natureza oleosa e propriedades químicas, a peça de madeira tratada com óleo creosoto pode apresentar problemas de exsudação do produto (migração para a superfície), além de não permitir acabamento com tintas, impregnantes (stains) e vernizes. Portanto, recomenda-se seu uso nos componentes que não entram em contato direto com as pessoas e/ou animais. Este produto não é recomendado para uso no interior de residências.

Tabela 10 – Categoria de uso 6

Aplicação	Processo de tratamento	Preservativo	Retenção mínima kg de i.a /m ³	Penetração
Madeira serrada, roliça, laminada e painel compensado	Sob pressão ^a	CCA –C	40,00	100 % do alburno e porção permeável do cerne
		Óleo creosoto	400,0	
	Sob pressão duplo tratamento ^{a b}	CCA – C	24	
		Óleo creosoto	320	

^a No caso de espécies de folhosas, o cerne é normalmente não tratável, mesmo sob pressão; portanto, uma maior vida útil do componente depende da alta durabilidade natural dessa porção da madeira. No caso de madeiras permeáveis, como o pinus ou o alburno da maioria das espécies de folhosas, é possível a total impregnação com o produto preservativo.

^b O processo de duplo tratamento com os produtos preservativos CCA e óleo creosoto pode ser adotado em regiões de ocorrência de *Sphaeroma terebrans* e *Limnoria tripunctata* e na ausência de informações sobre estes organismos xilófagos no local de uso da madeira.

3.5 Categorias de uso – Precauções gerais

As seguintes precauções gerais devem ser tomadas na utilização do sistema de categoria de uso para definição do produto preservativo, do método de tratamento, da retenção e da penetração do produto preservativo na madeira:

- para madeiras tratadas, que podem estar em contato direto com pessoas ou animais, é recomendado o uso de acabamentos adequados, como impregnante (*stains*), vernizes e/ou tintas, para evitar a migração e/ou lixiviação do produto preservativo, devido à sua natureza química;
- adotar a categoria de uso mais agressiva quando diferentes partes de um mesmo componente apresentam diferentes categorias de uso;
- em situações em que um componente fora de contato com o solo for submetido a intenso umedecimento, considerar uma situação equivalente ao contato com o solo ou água doce;
- com componentes inacessíveis quando em serviço ou quando sua falha apresente consequências sérias, é aconselhável considerar o uso de madeira de alta durabilidade natural ou um tratamento preservativo que proporcione maior retenção e penetração do produto preservativo na madeira (tratamento sob pressão);
- nas folhosas, a diferente durabilidade natural e a tratabilidade do alburno e cerne devem ser sempre consideradas;
- se o risco de lixiviação do produto preservativo existir, considerar a proteção dos componentes durante construção e/ou transporte;
- é recomendado que todos os furos, entalhes ou chanfros necessários em um componente de madeira sejam realizados antes do tratamento preservativo. Caso isso não seja possível, efetuar a aplicação superficial de produto preservativo adequado nesses locais;
- deve-se exigir, para cada categoria de uso, um programa de manutenção que considere as particularidades de cada situação e oriente os responsáveis pela manutenção, e os usuários sobre os fatores que diminuem a vida útil da madeira na construção, buscando ampliar o espectro de participantes no processo.

Anexo A (informativo)

Recomendações sobre pré-tratamento (tratamento profilático e secagem da madeira)

A.1 Pré-tratamento

Este tratamento com ação fungicida e/ou inseticida é indicado para proteção temporária da madeira verde recém-serrada ou roliça, durante o processo de secagem natural, contra fungos manchadores e emboloradores e/ou insetos xilófagos (brocas e cupins). É realizado, normalmente, por meio de imersão da madeira em um tanque com uma solução contendo um produto preservativo de ação fungicida e outro de ação inseticida. Devido ao método de tratamento e à natureza dos produtos preservativos utilizados, o pré-tratamento confere uma proteção superficial à madeira, pois atinge somente suas camadas superficiais.

Existem disponíveis no mercado diversos produtos destinados para este tratamento. Os princípios ativos mais importantes que compõem esses produtos e que estão devidamente registradas no IBAMA são:

- a) ação fungicida: quinolinolato de cobre – 8, carbendazin, tribromofenato de sódio e tanino;
- b) ação inseticida: cipermetrina.

A.2 Secagem da madeira

A secagem é uma das operações mais importantes na produção de madeira tratada, permitindo o atendimento dos parâmetros de qualidade do tratamento.

A madeira somente pode receber tratamento preservativo e/ou acabamento com aplicação de impregnante (*stain*), verniz, laca, entre outros, se seca adequadamente.

Entre os diversos métodos de secagem existentes, a secagem natural ao ar livre e a artificial convencional em estufas são as mais utilizadas. Cabe, portanto, fazer uma criteriosa avaliação, para definir a adoção do método que proporcione a melhor relação custo × benefício.

Bibliografia

Portaria Interministerial nº 292 de 28 de abril de 1989

ABNT NBR 7190:1997, *Projeto de estruturas de madeira*

ABNT NBR 6232:1973, *Penetração e retenção de preservativo em postes de madeira*

ABNT NBR 6236:2004, *Madeira para carretéis para fios, cordoalhas e cabos*

ABNT NBR 9480:2009, *Peças roliças preservadas de eucalipto para construções rurais – Requisitos*

ABNT NBR 8456:1984, *Postes de eucalipto preservados para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação*

ABNT NBR 7511:2005, *Dormente de madeira – Requisitos e métodos de ensaio*

ABNT NBR 15570:2011, *Transporte – Especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros*