

Andréa Franco Pereira

MADEIRAS BRASILEIRAS

Guia de combinação e substituição



FAPEMIG

Blucher



MADEIRAS BRASILEIRAS

Guia de combinação e substituição

Ipê-amarelo (*Tabebuia* sp.)
Av. Getúlio Vargas, em Belo Horizonte
Foto: Andréa Franco Pereira



MADEIRAS BRASILEIRAS

Guia de combinação e substituição

Andréa Franco Pereira

Blucher



Madeiras brasileiras: guia de combinação e substituição

© 2013 Andréa Franco Pereira

Editora Edgard Blücher Ltda.

Ilustrações e diagramação: Andréa Franco Pereira

Pictogramas: Andréa Franco Pereira, com colaboração das estagiárias
Eveline Pezzini Lopes e Tatiana Rodrigues de Lima

Revisão técnica das Fichas de Madeira: Andréa Franco Pereira

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar

04531-012 – São Paulo – SP – Brasil

Tel.: 55 11 3078-5366

contato@blucher.com.br

www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed. do
Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa,
Academia Brasileira de Letras, março de 2009

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer
meios, sem autorização escrita da Editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard
Blücher Ltda.

Ficha catalográfica

Pereira, Andréa Franco

Madeiras brasileiras: guia de combinação e substituição /
Andréa Franco Pereira. – São Paulo: Blucher, 2013.

ISBN 978-85-212-0735-1

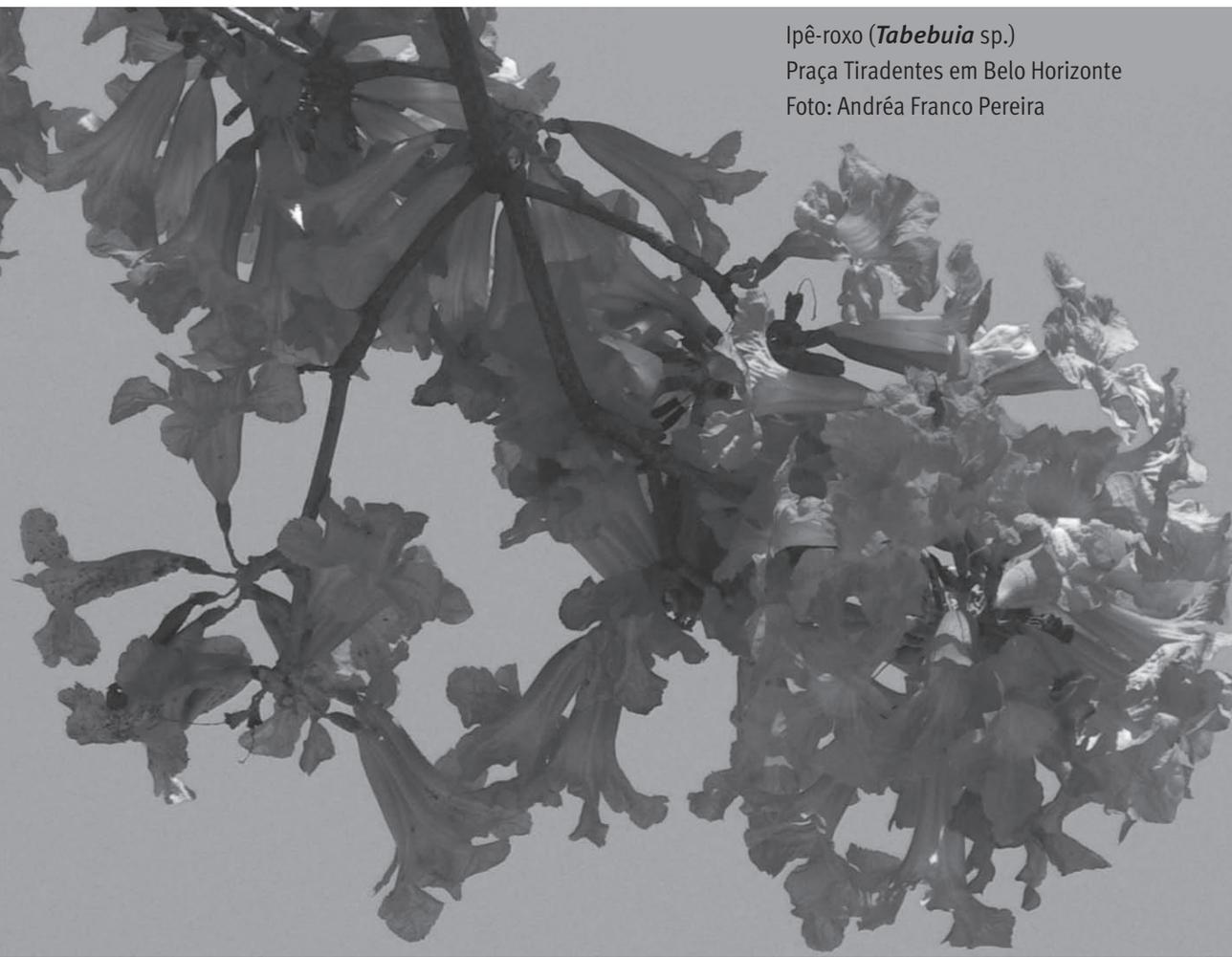
1. Madeira – Brasil – anatomia 2. Madeira – Exploração
3. Design 4. Árvores – Brasil – Identificação. I. Título

12-0449

CDD 674.00981

Índices para catálogo sistemático:

1. Madeira – Brasil

A black and white photograph of Ipê-roxo (Tabebuia sp.) flowers and leaves. The image shows several large, trumpet-shaped flowers with long, flared petals, and large, heart-shaped leaves. The flowers are in various stages of bloom, and the leaves are densely packed. The background is a plain, light color.

Ipê-roxo (*Tabebuia* sp.)
Praça Tiradentes em Belo Horizonte
Foto: Andréa Franco Pereira

Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

A finalização deste trabalho não seria possível sem que deixasse registrado meu agradecimento aos pesquisadores Geraldo José Zenid (IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP) e José Arlete Alves Camargos (LPF – Laboratório de Produtos Florestais – Serviço Florestal Brasileiro), por seus preciosos ensinamentos, apoio e orientações (ainda durante meu doutoramento), solucionando minhas dúvidas e ajudando-me a decidir sobre a seleção das espécies contidas neste Guia e sobre seu sistema de ordenação por cores.

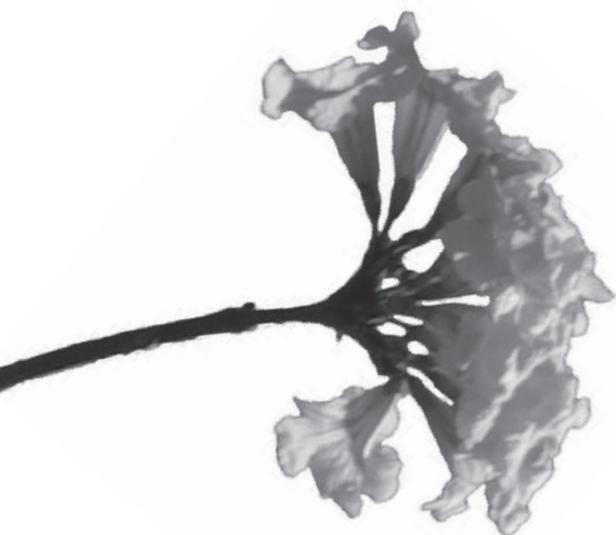
Agradeço igualmente ambas as instituições por permitir o uso das imagens apresentadas no livro. Nesse sentido, ao próprio José Arlete A. Camargos do LPF e à equipe do IPT, representada pelos senhores Sérgio Brazolin e Maria José de A. C. Miranda, que se dispuseram prontamente a me auxiliar nessa última etapa.

Meu reconhecimento à ajuda das estagiárias Eveline Pezzini Lopes, Renata de Souza Avelar e Tatiana Rodrigues de Lima que, entre 2002 e 2003, colaboraram na organização e *layout* das Fichas de Madeira e dos pictogramas de usos das madeiras.

Carinhosa gratidão a Devarlino Pereira da Cruz, meu pai, que pacientemente leu, sugeriu mudanças e revisou a primeira versão do texto.

Andréa Franco Pereira

Novembro de 2012.





PREFÁCIO 1

Madeira é material único para o design. Em nossas florestas nativas e plantadas, encontramos tipos de madeira com cores muito variadas, desde o esbranquiçado até o enegrecido, passando, entre outros, pelo amarelado, o acastanhado, o avermelhado e o arroxeadado. Toda essa gama de cores é acompanhada por variações nas próprias peças, dificilmente alcançadas por meios artificiais.

A deposição diferenciada de extrativos e as variações da sua constituição anatômica, associadas aos métodos de desdobro das toras, propiciam desenhos inigualáveis que adornam, por exemplo, jatos executivos de luxo e mobiliário de alto padrão.

A textura também é variada. Há madeiras com textura fina – excelente para produção de objetos torneados – como aquelas de textura mais grosseira, com desenho muito atraente.

Como não reconhecer os aspectos “amigáveis” da madeira? Ela é agradável ao tato e os ambientes em que é empregada transmitem uma sensação de conforto e de acolhimento, que não é alcançada, por exemplo, pelos pisos e revestimentos cerâmicos e plásticos que tentam imitá-la nas suas cores e desenhos.

Fácil de ser trabalhada e com baixa demanda energética no seu processamento, a madeira se sobressai pela sua característica de ser um material renovável, desde que produzida de acordo com sistemas florestais de manejo sustentável reconhecidos internacionalmente, já disponíveis e implantados em diversas florestas nativas e plantadas no Brasil.

Há regiões e países com restrições ao uso da madeira – caso dos países latino-americanos – associadas às questões culturais, às explorações predatórias e ao desconhecimento de suas características de variabilidade, higroscopicidade e de suscetibilidade à deterioração biológica e ao intemperismo, que podem levar ao seu mau desempenho.

MADEIRAS BRASILEIRAS

Guia de combinação e substituição

Nesse contexto que esta obra, *Madeiras Brasileiras: Guia de combinação e substituição*, elaborada pela Prof^a. Dr^a. Andréa Franco Pereira, trará contribuição importantíssima ao melhor uso da madeira, por apresentar de forma clara, objetiva e ilustrada informações sobre características do material sob a ótica do ciclo de vida, valores de propriedades da madeira de 90 espécies e um excelente e inovador guia de cores que facilitará sobremaneira a escolha da madeira para um determinado uso final decorativo.

Geraldo José Zenid

Maio de 2013.

PREFÁCIO 2

Falar do uso da madeira como matéria-prima pode gerar uma grande polêmica entre consumidores e ambientalistas. Por um lado, os consumidores argumentam que se trata de uma matéria-prima sustentável e, até mesmo, insubstituível em algumas aplicações, e que se origina de uma atividade adequada a vocação econômica, social e ambiental das regiões eminentemente florestais. Do outro lado, os ambientalistas defendem que o seu uso provoca danos ambientais irreversíveis ao ser extraída da natureza e que essa matéria-prima deve ser usada somente quando for proveniente de florestas plantadas.

Contudo, apesar dessa polêmica, o uso da madeira como recurso natural foi, e sempre será, ao longo de muitos anos, um produto de grande relevância para a economia de muitos países.

Ressalta-se que as pesquisas científicas e aplicadas, a adoção de novas tecnologias e novos processos na área florestal, como o manejo florestal de baixo impacto, têm contribuído de uma forma decisiva para a maximização do uso da madeira, seja nativa ou de florestas plantadas.

Nesse contexto, este relevante trabalho realizado pela Dra. Andréa Franco Pereira, do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais, traz uma nova abordagem sobre o uso da madeira ao considerar a importância das suas características gerais como cor, textura e desenho, ampliando o leque de interesse no uso dessa matéria-prima.

O trabalho ora proposto, além de conter imagens e dados técnicos que ajudam na identificação de espécies florestais, apresenta ao mercado consumidor de madeiras e seus derivados uma alternativa do uso desse recurso natural nas suas mais diversas possibilidades, sugerindo combinações e comparações de espécies entre si.

Cabe aqui parabenizar a Dr^a. Andréa Franco Pereira pelo seu valioso trabalho, que, sem dúvida, trará uma imensa contribuição para a sustentabilidade do setor florestal e para a agregação de valor aos produtos e subprodutos oriundos dessa tão desejada matéria-prima.

José Arlete Alves Camargos

Maio de 2013.



SUMÁRIO

Índice de Siglas	13
Índice de Figuras, Tabelas e Quadros	15
Apresentação	17
1. Introdução	21
1.1 Exploração legal e sustentável	25
1.2 Certificação e design	27
2. Limites de uso e ciclo de vida	31
2.1 Limites de aquisição da madeira	32
2.1.1 Preço e volume disponível	32
2.1.2 Facilidade e riscos de secagem	49
2.2 Limites de produção e trabalhabilidade	51
2.2.1 Propriedades físicas e mecânicas	51
2.2.2 Durabilidade natural	56
2.2.3 Processos de fabricação	61
2.2.4 Estabilidade	62
2.3 Limites de mercado	63
2.3.1 Aceitabilidade da diversidade de espécies	63
2.3.2 Fatores econômicos globais	64
2.4 Limites de uso	66
2.4.1 Nomes comuns e nomes científicos	66
2.4.2 Elementos celulares	68
2.4.3 Características sensoriais	71
2.4.4 Usos mais comuns	74

MADEIRAS BRASILEIRAS
Guia de combinação e substituição

2.4.5 Conforto de uso	77
2.4.6 Conforto térmico	77
2.4.7 Conforto acústico	77
2.4.8 Resistência ao fogo	77
2.5 Limites de fim de vida	79
2.5.1 Propriedades tóxicas e resíduos	79
2.5.2 Potencial de poluição	79
2.6 Limites legais	80
2.6.1 Obrigações legais	80
2.7 Limites normativos	84
2.7.1 Programas da sociedade civil organizada	84
Referências Bibliográficas – Livro	89
Referências Bibliográficas – Fichas de Madeira	94
Apêndice 1: Índice de Nomes Comuns e Científicos	97
Apêndice 2: Índice de Nomes e Cores	111
Apêndice 3: Tabela de Propriedades Mecânicas	117



ÍNDICE DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CCA-A – mistura hidrossolúvel de cobre, cromo e arsênico

CERFLOR – Programa Brasileiro de Certificação Florestal

FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação

FIEAC – Federação das Indústrias do Estado do Acre

FSC – *Forest Stewardship Council*

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (atualmente integrado ao LPF/IBAMA)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBOPE – Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística

IMAFLOA – Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola

IMAZON – Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

LPF – Laboratório de Produtos Florestais

ONG – Organização não governamental

PMFS – Plano de Manejo Florestal Sustentável

PNF – Programa Nacional de Florestas

SBF – Serviço Florestal Brasileiro

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SIF – Sociedade de Investigações Florestais

UFV – Universidade Federal de Viçosa

UnB – Universidade de Brasília

WWF – ***World Wild Found***



ÍNDICE DE FIGURAS, TABELAS E QUADROS

Figura 1 – Camadas do tronco de uma árvore

Figura 2 – Modelo do Ciclo de Vida do produto

Figura 3 – Ciclo de vida e variáveis para acesso às informações

Figura 4 – Defeitos da madeira durante secagem

Figura 5 – Direções de corte ou planos da madeira

Figura 6 – Camadas de crescimento

Figura 7 – Propriedades mecânicas

Figura 8 – Exemplo de insetos xilófagos

Figura 9 – Exemplos de fungos xilófagos

Figura 10 – Planos radial, tangencial e transversal das árvores coníferas
(*gimnospermas*)

Figura 11 – Planos radial, tangencial e transversal das árvores folhosas
(*angiospermas*)

Tabela 1 – Valores qualitativos quanto à densidade da madeira

Tabela 2 – Valores qualitativos para contração da madeira

Tabela 3 – Valores qualitativos quanto à dureza da madeira

Quadro 1 – Pictogramas referentes aos usos das madeiras e descrição

Quadro 2 – Usos especiais e madeiras mais empregadas



APRESENTAÇÃO

Qualidade de vida... Uma ideia que tem sido o principal alvo da atenção de nossa sociedade nas últimas décadas.

Sob essa perspectiva, todos nós procuramos atingir níveis e padrões de desenvolvimento capazes de melhorar a qualidade de vida humana, tanto individual quanto coletivamente.

Entretanto, na busca desse objetivo, não poucas vezes nos deparamos com um dilema fundamental: conciliar melhor qualidade de vida, preservando o meio ambiente, e ao mesmo tempo, explorar os recursos naturais.

Necessário se faz resguardar os ecossistemas, os solos, os cursos d'água, as montanhas e as florestas; e diminuir a poluição e a produção de lixo, já que seus efeitos são essenciais à manutenção do equilíbrio da natureza e diretamente influenciam em nosso lazer, saúde e bem-estar. Necessário, ainda, desenvolver a atividade de exploração da natureza, da qual provém a obtenção de ganhos econômicos, a geração de renda e emprego, satisfazendo necessidades de sobrevivência humana, de prazer e de comunicação, por meio dos incontáveis objetos que intercedem em nossa relação com os outros e com o mundo.

Temos observado: as questões ambientais, que envolvem fatores ecológicos, econômicos, sociais e culturais, estão estreita e indissociavelmente ligadas ao projeto e à industrialização dos produtos de consumo. Projeto e produção não devem ser, e não são, algo à parte das mudanças operadas ou desejadas pela sociedade, pois essas mudanças (econômicas, políticas e ideológicas), hoje representadas pela ideia de **desenvolvimento sustentável**, alimentam as transformações da sociedade e levam a novos estilos de vida que vão repercutir diretamente sobre a forma e as funções dos objetos.

No trato dessas questões, designers, arquitetos, decoradores, projetistas, marceneiros e empresários de modo geral ocupam importante posição, pois são eles os responsáveis pela aquisição, transformação e uso das matérias-primas.

A busca por uma nova **sociedade sustentável**, com crescente produção e uso de objetos, passa sem dúvida pela consideração dos fatores humanos e pela melhoria da qualidade de vida. Valorizar o meio ambiente implica uma visão antropocêntrica, em que os elementos naturais são preservados em favor do ser humano. Da mesma forma, a produção requer análise da relação entre usuário e produto, levando em conta aspectos que tenham a ver com a melhoria dos objetos em seu uso e a satisfação mais eficaz das necessidades humanas, incluindo suas referências emocionais.

A qualidade funcional do produto, seja de uso ou de estima, deverá, pois, corresponder à satisfação humana em termos de qualidade de vida, individual ou coletiva, considerando o seu caráter ambiental.

De outro ponto de vista, se a preservação e o melhor uso dos recursos naturais vêm se revestindo de critérios morais, sua efetiva realização implica limitações, limitações essas comparáveis, por exemplo, a limites técnicos, tais como resistência dos materiais, e a outros de ordem econômica ou jurídica relacionados à produção industrial.

Ocorre que tais limitações podem assumir caráter de natureza filosófica e ideológica, impondo que o seu conhecimento se torne questão de ordem ética, acarretando tomadas de decisão baseadas no “princípio da precaução”. Sob a óptica da precaução, as decisões de projeto, na ausência de certeza científica, devem ser tomadas de forma cautelosa, antecipando e prevendo possíveis danos futuros. Há, então, a necessidade de se buscar mais conhecimento, senão eliminando, pelo menos reduzindo erros.

Portanto, considerar as questões ambientais no design de produtos e de interiores, e também na arquitetura, requer um olhar macroscópico do produto e a compreensão da complexidade que o envolve. É conveniente conhecer os aspectos que dizem respeito ao desejo e ao prazer experimentados pelas pessoas em relação aos objetos, levando em conta, por exemplo, o seu apelo ambiental, o engajamento e a escolha ética dos usuários, e a relação preço/facilidade/dificuldade de uso. É necessário, pois, compreender a complexidade das relações que envolvem produtores, distribuidores, consumidores, governos, associações, organizações e mídia, aspectos organizacionais, de transferência de informações e de responsabilidades. Aí se encontram muitos dos obstáculos que dificultam a adequação dos resultados favoráveis ao meio ambiente, propostos em decisões de projeto.

Ignorar ditos fatores impede que a questão ambiental seja considerada de maneira efetiva em todas as fases do projeto, aí observado todo o ciclo de vida do produto. Todavia, também é verdade que muitas vezes esse desconhecimento decorre da impossibilidade de informações mais objetivas, informações essas dirigidas às necessidades de cada um dos segmentos da produção industrial.

Em face das questões ambientais, ampliar, fomentar e até mesmo facilitar a aquisição de conhecimentos são pontos importantes para favorecer uma postura mais efetiva por parte dos profissionais envolvidos.

A ideia do presente trabalho, que denomino ***Madeiras Brasileiras: Guia de combinação e substituição***, surge dessa convicção. O objetivo maior é discutir as dificuldades observadas em relação à transferência de informações sobre as madeiras nativas e cultivadas no Brasil. Sob essa óptica, as informações serão tratadas com o fim de facilitar o uso da diversidade de espécies no mobiliário e em interiores, valorizando os aspectos sensoriais das inúmeras madeiras, seu valor comercial e sua divulgação. Além disso, o Guia busca atingir outro objetivo: valorizar e disseminar a importância do uso daquelas madeiras oriundas de plantio ou de exploração de florestas nativas, feito sob regime de manejo florestal sustentável.

A abordagem e a forma com a qual o Guia se apresenta resultou da pesquisa de tese de doutorado que defendi em junho de 2001 na Université de Technologie de Compiègne, França (realizada com bolsa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq). As informações são baseadas na conclusão de que a imposição de regulamentações legais e a adoção de soluções pontuais, por si só, não são suficientes para resolver o problema do desmatamento generalizado das florestas, causado pela exploração da madeira. Há necessidade de uma maior e melhor transferência de informações sobre as propriedades e características das madeiras a fim de favorecer o uso mais amplo da diversidade de espécies, fator essencial para o manejo florestal sustentável.

Dentro dessa perspectiva, o Guia apresenta dados de 90 espécies, ordenadas em função de suas cores, um dos aspectos sensoriais mais importantes da madeira para uso em design. O livro é acompanhado de um mostruário que apresenta fichas com dados de cada uma das madeiras, e imagens em tamanho real das fases tangencial ou radial e em aumento de 10 vezes da fase transversal, permitindo que todas as espécies possam ser comparadas entre si. O objetivo é

MADEIRAS BRASILEIRAS

Guia de combinação e substituição

informar o uso mais abrangente das diversas espécies de madeira, seja em combinações de cores e texturas, seja na escolha de alternativas para substituições daquelas não abundantes.

Um texto introdutório traz informações básicas relativas à exploração, ao manejo e à certificação das madeiras. As informações apresentadas nas fichas do mostruário, da mesma forma que outros dados complementares, são detalhados como limitações de uso sob a perspectiva do ciclo de vida do produto.



1 INTRODUÇÃO

Madeira é um bem que tem sido usado há tempos como matéria-prima básica para as nossas edificações e para a produção de objetos, o que certamente se deve às suas características físicas e mecânicas. Os variados níveis de dureza e densidade permitem que sejam trabalhadas conforme a necessidade dos fabricantes e artesãos, em face de sua constituição fibrosa, que proporciona boa resistência estrutural.

Entretanto, não são apenas essas as razões do uso da madeira como matéria-prima. Ela mantém com o ser humano uma relação biofísica, catalisadora de sensações prazerosas. Seus cheiros, cores, brilhos, reflexos e temperaturas e, ainda, o desenho de suas fibras, formando composições visuais e asperezas diferenciadas, aguçam nossos sentidos e desejos.

O aspecto agradável dos diferentes tipos de madeira resulta da vasta combinação das propriedades físicas e sensoriais, características da exuberância florestal, visto que são geradas por uma rica variedade de árvores, cuja composição é determinante das formas e propriedades do tecido lenhoso.

As árvores são classificadas em dois grandes grupos, assim denominados ***gimnospermas*** e ***angiospermas***. As primeiras, com nome tomado do grego ***gumnos*** (nu) e ***sperma*** (semente), são plantas cujos óvulos (e, posteriormente, as sementes) são carregados por um casco resistente sem a proteção de flores ou frutos. Por essa razão, tais árvores não têm frutos e apresentam sementes de forma aparente. Por outro lado, as ***gimnospermas*** se subdividem em tipos, destacando-se as ***coníferas***, aquelas que produzem madeira. No Brasil há duas espécies principais de árvores coníferas, o pinus (***Pinus elliottii***) e a araucária ou pinho-do-paraná (***Araucaria angustifolia***), esta nativa do país. Seu tronco (caule ou fuste) e a copa (galhos e folhas) se apresentam na forma de cone, por isso o nome conífera. Essas árvores compõem um dos recursos renováveis mais importantes do mundo, em virtude de seu rápido crescimento.

Os elementos celulares (ver item 2.4.2) das *gimnospermas* se distinguem daqueles que compõem as *angiospermas*, fazendo com que surjam diferenças nas características das suas madeiras. As coníferas (*gimnospermas*) são classificadas como madeiras brancas ou moles, enquanto que as *angiospermas* compõem o grupo das madeiras duras.

As *angiospermas* formam um grupo vegetal mais diversificado, do qual fazem parte a maioria dos vegetais que cultivamos e também das árvores. Com o nome originado do grego *angi* (envelope) e *sperma* (semente), as *angiospermas*, ao contrário das *gimnospermas*, têm suas sementes protegidas pelos frutos e flores. Aliás, convém assinalar que as flores são a estrutura mais característica das *angiospermas*.

As *angiospermas* são divididas em duas classes: as *dicotiledôneas* e as *monocotiledôneas*. Estas últimas constituem formas mais evoluídas, já que derivam das primeiras. Das famílias de monocotiledôneas, as principais são as gramíneas (gramas e bambus), as orquídeas e as palmeiras. Já as dicotiledôneas compreendem um número mais vasto de famílias e uma quantidade de espécies três vezes maior que as monocotiledôneas.

Alguns fatores diferenciam as monocotiledôneas das dicotiledôneas: as sementes das primeiras possuem um *cotiledom* (folhas primárias contendo substâncias de reserva que mantêm o embrião durante as primeiras fases de seu desenvolvimento). As dicotiledôneas, como indica o nome, possuem dois cotiledons. Nas folhas das monocotiledôneas, os vasos são paralelos, enquanto que nas dicotiledôneas eles são organizados em forma de rede. O tecido vascular (*xilema* e *floema* – Figura 1) das monocotiledôneas é difuso. Já nas dicotiledôneas esse tecido se organiza em anéis. Tal disposição permite o crescimento da espessura (diâmetro) do tronco e da raiz e a formação de tecido lenhoso, por meio do *câmbio*. É da raiz de determinadas árvores que se retira a rãdica, geralmente usada para a produção de folheados aplicados em móveis de luxo. De seu lado, a madeira propriamente dita é gerada pelo tronco.

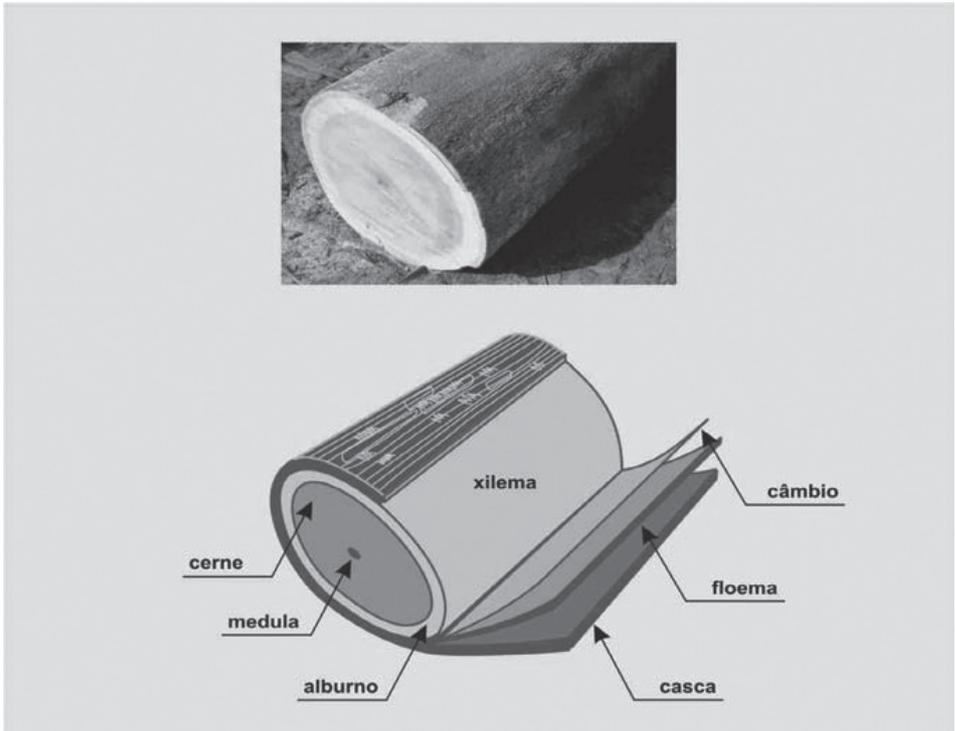


Figura 1 – Camadas do tronco de uma árvore. Imagem IPT (ZENID, 2002); Ilustração da autora

Convém assinalar que as árvores dicotiledôneas são também chamadas frondosas ou folhosas, em decorrência do aspecto ramificado de sua copa. Seu tronco é formado por várias camadas (Figura 1). A casca é o tecido mais externo, constituído de duas camadas: a mais externa, composta por tecidos mortos, tem a função de proteger os tecidos vivos; a mais interna, chamada **floema**, tem a função de conduzir a seiva elaborada na copa. Depois da casca, há uma fina camada, denominada **câmbio**, responsável pelo crescimento do diâmetro do tronco. Logo a seguir, encontra-se o tecido lenhoso, ou seja, a madeira propriamente dita, denominado **xilema**. O xilema é constituído de duas partes: o **alburno** e o **cerne**, os quais, em boa parte das madeiras, podem ser distinguidos pela cor mais clara e por uma resistência menor ao ataque de insetos do alburno (branco ou brançal), que é o lenho funcional, responsável pela condução da seiva bruta da raiz à copa. É constituído por células vivas que, ao morrerem, dão origem ao cerne, ou seja, o lenho não funcional cujas células estão sem atividade. Cerne e

alburno são estruturas de crescimento do diâmetro do tronco. As estações climáticas influenciam muito no desenvolvimento do tronco, acarretando uma diferença visual dos **anéis de crescimento**, que são bem marcados nas árvores localizadas em regiões geográficas onde as estações climáticas são bem definidas. Por fim, a **medula** é a estrutura mais interna do tronco. Trata-se de um tecido primitivo cuja função é armazenar substâncias nutritivas. Nas **angiospermas** esse tecido varia muito de tamanho, coloração e forma¹.

Em razão das características dos elementos naturais, a madeira torna-se um material que não envelhece, guardando sempre suas propriedades básicas, admiradas pelas pessoas. Para tanto, inevitavelmente, são necessários alguns cuidados como secagem adequada e preservação contra o ataque de insetos e fungos.

A aplicação da madeira na fabricação de objetos possibilita o toque e uma aproximação maior entre o material e o usuário, proporcionando bem-estar às pessoas.

Por todas essas razões, a demanda de uso da madeira no mundo tem aumentado grandemente. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação – FAO, há, para o período de 2005 a 2020, uma previsão de crescimento no consumo de madeira serrada da ordem de 1,4% ao ano e de painéis de madeira da ordem de 3,3% ao ano².

Nesse sentido, o Brasil se encontra numa posição privilegiada, seja por possuir variadas espécies de madeira, proporcionando o apreço de seus usuários, seja pela sua dimensão geográfica, que permite uma exploração abundante da matéria-prima.

-
- 1 Várias publicações trazem informações sobre tecido vascular, estrutura anatômica e classificação das árvores. Podemos citar: ZENID, Geraldo. J. (Coord.). Madeiras para Móveis e Construção Civil. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, 2002, CD-Rom. FERRI, Mário Guimarães. Botânica. Morfologia interna das plantas (anatomia). 6ª ed., Edições Melhoramentos, São Paulo, 1978.
 - 2 Esses dados são apresentados e atualizados periodicamente, em estudo intitulado **States of the world's Forest 2009: Global demand for wood products** (Situação das Florestas do Mundo), publicado e disponibilizado na Internet em 2009 pela FAO – <http://www.fao.org/forestry/index.jsp> em **publication / States of the world's forest** (apresentado também em espanhol e francês).

Para ter ideia da grandeza, em 2006, segundo dados do último Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o país produziu madeiras a partir de uma área total de quase 6,2 milhões de hectares (ha) em florestas nativas e cerca de 9 milhões de ha em florestas plantadas³.

Todavia, esses dados são pouco representativos face ao potencial de exploração, já que em termos de florestas nativas, por exemplo, o Brasil dispõe de cerca de 250 milhões de ha apropriados para manejo florestal na Amazônia, descontadas as áreas indígenas e as protegidas para conservação ou as inundadas⁴. Por outro lado, não se pode negar que grande parte da madeira produzida no Brasil é explorada de maneira inadequada, com uso de tecnologias ultrapassadas ou de forma predatória. Para reverter o quadro é necessária a adoção da exploração respeitando critérios legais de manejo florestal com tecnologias mais modernas e produtivas.

1.1 Exploração legal e sustentável

Como não se desconhece, a exploração dos recursos florestais é fundamental para a economia, o desenvolvimento local e a produção, mas ela deve ser conduzida de maneira sustentável, seja em florestas nativas seja em florestas plantadas, sob pena de provocar danos ambientais profundos, tais como o desmatamento intensivo, a extinção da fauna, a degradação social e até mesmo uma degradação cultural.

A legislação brasileira (ver item 2.6) é bem formulada e muito favorável ao desenvolvimento de manejos florestais sustentáveis. Paradoxalmente, entre-

3 O Censo Agropecuário do IBGE de 2006 pode ser consultado na Internet: <http://www.ibge.gov.br>; http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/tabelas/tabela_agropecuaria.htm IBGE. Censo Agropecuário 2006 – Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006, págs. 247-248.

4 Essas informações foram apresentadas pelo SENAI-Acre no texto: SENAI. **Projeto de Atendimento à Área de Madeira**. Planejamento estratégico: capacitação tecnológica para setores estratégicos – madeira/mobiliário. FIEAC/SENAI, Rio Branco, 1998. Foram novamente reforçadas em artigo publicado em revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC: CLEMENT, C. R.; HIGUCHI, N. A floresta amazônica e o futuro do Brasil. In: **Ciência e Cultura**, vol.58, n. 3 São Paulo jul/set. 2006.

tanto, a ineficiência da ação do poder público no controle e na fiscalização da atividade madeireira, somada às ambiguidades próprias dos textos legislativos, leva à exploração depredatória e ilegal das florestas e à perturbação dos ecossistemas.

A realização de pesquisas e estudos é importante para contribuir e apoiar a atuação adequada do poder público. Também a atualização tecnológica, de gestão e de mão de obra, indispensável para a organização do setor, auxilia a política de manejo florestal sustentável, estimulando o surgimento de programas mais eficientes e um maior financiamento público.

De igual forma, a participação dos meios de comunicação é essencial para que a sociedade possa acompanhar e avaliar a atuação do poder público e das empresas, contribuindo para a conscientização e para a mudança, ambas tão necessárias. Entretanto, exageros, sensacionalismos, distorções e omissões podem comprometer esses objetivos e gerar opiniões superficiais, julgamentos e preconceitos, prejudicando a criação de uma demanda de mercado de madeira mais consciente e explorada de forma correta.

Um exemplo dessas distorções está na crença de que árvores de florestas nativas são exploradas em sua grande maioria para atender a mercados estrangeiros. Sabe-se hoje que a maior parte da madeira retirada dessas florestas é consumida no próprio país. Em estudo jamais realizado anteriormente, concluiu-se que em 1997 foram explorados cerca de 28 milhões de m³ de madeira na Amazônia. Deste total, 14% foram exportados e 86% consumidos no mercado interno⁵.

Outro exemplo refere-se à convicção de que o eucalipto esgota a água e empobrece o solo. Estudos comprovam que, em comparação com espécies nativas (angico vermelho – *Parapiptadenia rigida* e urundeúva – *Astronium urundeuva*), o eucalipto consome a mesma quantidade de água, só que de forma mais intensa no período de chuvas. Com relação à retirada de nutrientes do solo, quando comparado a outras culturas (cana, laranja, cacau, café etc.), o cultivo

5 Esses dados são resultado de uma pesquisa realizada pelo Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia – IMAZON e estão no documento: SMERALDI, Roberto, VERÍSSIMO, Adalberto *et al.* **Acertando o Alvo. Consumo de madeira no mercado interno brasileiro e promoção da certificação florestal.** AMIGOS DA TERRA, IMAFLORA, IMAZON, São Paulo, 1999.

de eucalipto se mostra muito menos prejudicial porque a cobertura vegetal que advém do seu cultivo confere maior proteção ao solo; além disso, o ciclo de rotação maior possibilita o surgimento de outras plantas no interior dos plantios, formando sub-bosques, há menor necessidade de preparo do solo em razão do longo período de rotação da cultura, há um uso menor de fertilizante e, ainda, a cultura é mais resistente ao ataque de pragas e doenças, o que resulta na redução do uso de defensivos químicos⁶. É necessária, então, a aplicação de um manejo florestal adequado que, além de preservar água e solo, não comprometa as áreas de preservação permanente, mantendo corredores ecológicos entre elas de maneira a garantir uma biodiversidade mínima. É indiscutível o fato de que o desenvolvimento da atividade em florestas cultivadas, baseado no manejo florestal sustentável, é um fator importante para a redução da pressão de exploração sobre as florestas nativas.

1.2 Certificação e design

Um mecanismo extremamente importante para a promoção do manejo e da exploração adequada das florestas é a certificação, ou seja, a documentação emitida por órgão competente que garante a origem e a legalidade do material. Os sistemas de certificação de madeira atualmente adotados no Brasil (ver item 2.7) seguem os preceitos definidos pelas leis nacionais, mas, como se trata de uma ação voluntária (as empresas não são obrigadas a obter certificação), a cooperação entre diversos agentes é indispensável. Também é importante que se desenvolva uma demanda de mercado, a começar pelos distribuidores e por aqueles que mantêm contato direto com os consumidores, os quais podem desempenhar um papel de mediadores, transferindo informações construtivas sobre o manejo e a certificação. Ora, o manejo florestal sustentável depende da relação recíproca consumidores/produtores. Produtores também podem, delibe-

6 Essas informações são apresentadas no texto: SILVA, José de Castro. Eucalipto: desfazendo Mitos e Preconceitos. In: *Revista da Madeira*, n. 69, págs. 52-56, Curitiba, 2003. Mais dados sobre a importância do cultivo e o uso da madeira de eucalipto para a produção nacional podem ser obtidos nas pesquisas desenvolvidas pelo Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa – MG, na Sociedade Brasileira de Silvicultura: <http://www.sbs.org.br/> e na Sociedade de Investigações Florestais: <http://www.sif.org.br/>

radamente, fornecer aos seus clientes informações sobre a origem da madeira usada ou, simplesmente, omitir essas informações sob o pretexto da manutenção de mercado. Por outro lado, consumidores podem exercer pressão sobre os produtores, exigindo dados e garantia sobre a procedência do material empregado no produto.

Em princípio, os consumidores aceitariam melhor produtos com madeira certificada. Para se ter uma ideia, uma pesquisa realizada em 1998 pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística – IBOPE revelou que 68% dos brasileiros entrevistados estariam predispostos a pagar algo mais por produtos compatíveis com a preservação do meio ambiente. Para 35% dos entrevistados a devastação das florestas seria o problema ambiental mais significativo, seguido pela poluição das águas (18%), a poluição do ar (15%), o lixo urbano (14%) e o esgoto urbano (13%)⁷.

As restrições se encontram, então, no nível da informação sobre o uso da matéria-prima. Os consumidores são unânimes em reconhecer a utilidade da madeira em algumas aplicações específicas: montar a estrutura de telhado das residências, na construção de embarcações, em instrumentos musicais etc. Diante do desconhecimento sobre as variadas qualidades e características das madeiras e do medo de serem enganados, eles preferem comprar aquela que lhes é apresentada como mais familiar. Neste sentido, os programas de certificação (ver item 2.7) são vistos como possibilidade de garantia de qualidade.

Sob a desculpa do desconhecimento, prevalece o uso de um número reduzido de espécies. Entretanto, essa tendência à uniformidade é um fator limitador do desenvolvimento do manejo florestal sustentável em florestas nativas, nas quais a diversidade de espécies é uma característica intrínseca. A exploração das florestas nativas deve respeitar essa diversidade, já que o critério de corte é a idade das árvores, e não o seu tipo (ver item 2.6).

Contribui para essa “tendência à uniformidade” não só o seu desconhecimento por parte do consumidor final, mas, também, de parte dos designers, arquitetos, decoradores, projetistas e até mesmo marceneiros. Falta uma melhor divulgação das informações sobre as qualidades das diversas espécies de

7 Os resultados desta pesquisa podem ser consultados no site do IBOPE – <http://www.ibope.com.br/> em “pesquisas” / “Opinião Pública” / “1998” / “1/5/1998 – Consumidor se dispõe a pagar mais por produto anti-poluente” [sic].

madeiras nativas, mas também cultivadas, apropriadas para uso na fabricação de produtos, como é o caso do eucalipto, que durante muito tempo foi alvo de preconceitos.

A certificação estabelece uma ligação direta com a fase de projeto, pois o objetivo da implementação dos certificados ou “selos verdes” é permitir às empresas mostrar aos consumidores a qualidade ambiental de seus produtos.

Designers, arquitetos, decoradores e outros profissionais desempenham importante papel na associação desses ingredientes, em que o emprego de madeira certificada se caracteriza como um trunfo de diferenciação, agregando valor aos produtos oferecidos. Ademais, a intervenção ativa desses profissionais na fase de projeto pode, além de valorizar a diversidade das espécies – prerequisite para o manejo florestal sustentável em florestas nativas, favorecer a diminuição do gigantesco desperdício de madeira provocado na fase de produção. É verdade que o volume de madeira danificada e inutilizada é muito superior ao volume realmente utilizado, e isso pode ser facilmente constatado nas serrarias e marcenarias do país.

Apesar da existência de abundantes dados sobre as espécies, o desconhecimento, por parte da maioria dos agentes envolvidos, restringe o seu uso e limita a aceitação e a valorização da diversidade de madeiras, num aproveitamento mais efetivo, controlado e abrangente, comprometendo a efetiva prática do manejo sustentável.

De outra parte, o acesso às informações possibilita aos profissionais uma melhor avaliação dos contrastes e semelhanças das madeiras e da compatibilidade existente entre elas, permitindo possíveis substituições ou combinações de espécies.

Essa flexibilidade, ampliando a quantidade dos tipos de madeira usados, favorece a prática do manejo sustentável enquanto ajuda a evitar o desmatamento florestal abusivo e seletivo conduzido pela busca de espécies mais conhecidas e valorizadas no mercado.

Contudo, a flexibilidade é dificultada por restrições relacionadas ao fornecimento e à aquisição da matéria-prima, problemas de manuseio resultantes das propriedades e características de cada espécie, além de problemas de mercado.

Tais limitações devem ser observadas pelos profissionais de design e projeto. Uma das possibilidades de realizar esse estudo é por meio da análise do

material no ciclo de vida do produto, ou seja, desde o manejo florestal até o pós-uso, incluindo, também, observações sobre os limites legais desse manejo, impostos pelo poder público e, ainda, os parâmetros definidos pelas associações de certificação de madeira. O esquema a seguir ilustra as etapas e os agentes envolvidos em um ciclo de vida mais completo do produto⁸, como base para uma análise sistematizada (Figura 2).

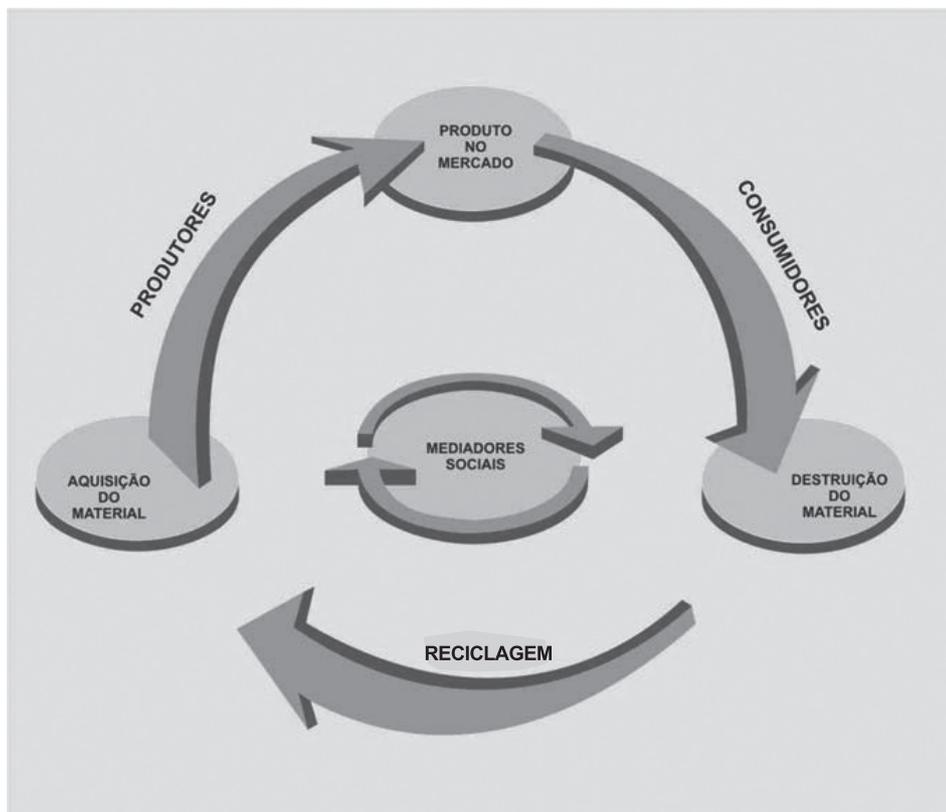


Figura 2 – Modelo do Ciclo de Vida do produto. Ilustração da autora.

⁸ Modelo complexo do ciclo de vida do produto desenvolvido na tese de doutorado da autora: PEREIRA, A. F. *Application des connaissances issues du développement durable, de l'environnement et de la systémique, au design industriel de produits dans une approche de « macroconception »*. Tese de Doutorado, Université de Technologie de Compiègne, Compiègne, França, 2001.