

TECNOLOGIA DA MADEIRA NO BRASIL Evolução e Perspectivas

Ivan Tomaselli

*N*ão há como entender a evolução da tecnologia da madeira no Brasil sem considerar a história florestal e da indústria madeireira do país. Menciona-se, com frequência, que as florestas têm sido elemento decisivo para o desenvolvimento econômico e social brasileiro. Mas nem sempre foi assim. Muitas construções do Rio de Janeiro e de outras cidades litorâneas foram erguidas com matéria-prima importada da Europa e dos Estados Unidos, quadro que só foi revertido durante a primeira guerra mundial, tendo como base a madeira de pinho. O crescimento em importância do setor florestal e a posterior exaustão das florestas de pinheiro-brasileiro acabaram por catalisar o desenvolvimento de técnicas e processos de utilização da madeira. Hoje, no entanto, uma exigência se impõe: a revisão nos rumos do ensino e das pesquisas na área, de modo a atender as novas e crescentes demandas da indústria.

Evolução da indústria da madeira no Brasil

São poucas as informações disponíveis sobre a história da indústria de base florestal no Brasil. Talvez tenha sido Paulo Ferreira de Souza que, em 1947, melhor relatou a evolução desta indústria em duas obras: *Indústria Madeireira*¹ e *Tecnologia de Produtos Florestais*². A leitura das mesmas é importante tanto para entender o processo histórico como para explicar a situação atual.

¹ FERREIRA DE SOUZA, P. *Indústria Madeireira*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1947. 344 p.

² FERREIRA DE SOUZA, P. *Tecnologia de Produtos Florestais*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1947. 409 p.

Em 1947, Ferreira de Souza menciona que o “Brasil nunca foi um país madeireiro comparado com os Estados Unidos, por exemplo, que, em período normal cortam anualmente 30 vezes mais...”. Outros países citados como madeireiros na época são o Canadá, a Suécia e a Finlândia. Devido ao domínio do mercado por estes países, cerca de 90% da madeira comercializada no mundo eram de coníferas. O mercado mundial dividia-se entre poucos países, dentre os quais os países nórdicos (26%), a Rússia (21%) e os Estados Unidos (27%).

Na realidade, a observação de que o Brasil nunca havia sido um país madeireiro era válida para a época, considerando a inexpressividade do setor industrial nacional. Para entender esta afirmação apresenta-se na Tabela 1 uma série histórica da evolução das importações e exportações de madeiras cobrindo o período 1900 a 1915.

Tabela 1
Evolução das importações e exportações brasileiras de madeira serrada.

ANO	EXPORTAÇÃO (m³)	IMPORTAÇÃO (m³)
1911	18.600	161.300
1912	24.300	238.800
1913	33.800	282.600
1914	23.300	92.500
1915	63.300	61.600
1916	136.600	26.700
1917	106.600	18.700
1918	298.300	30.000
1919	173.300	16.700
1920	210.000	63.300

³ FERREIRA DE SOUZA, P. *Indústria Madeireira*. Op. cit.

Fonte: FERREIRA DE SOUZA, P. adaptado pelo autor.³

Como se pode observar, o Brasil foi até o início da primeira guerra mundial um grande importador de madeira. Em 1913 atingiu o maior volume de importações – 280 mil metros cúbicos –, madeira utilizada principalmente para construções na cidade do Rio de Janeiro e em outras do litoral. No mesmo ano as exportações atingiram apenas 33 mil metros cúbicos.

Com o início da primeira guerra mundial em agosto de 1914, as exportações iniciaram um processo de declínio e as importações passaram a crescer gradualmente. Naquela época as exportações eram realizadas de várias partes do país, inclusive do nordeste com o jacarandá, e da Amazônia com a maçaranduba e o acapú. É interessante observar que as exportações de madeira pelo estado do Amazonas iniciaram já em 1894.

O maior impulso nas exportações ocorreu após o desenvolvimento da indústria de serrados baseada no pinho (*Araucaria angustifolia*), oriundo principalmente dos estados do Paraná e Santa Catarina. A partir dos anos 30, embora se exportassem mais de 30 espécies, o pinho passou a ser responsável por mais de 80% dos volumes.

Um dos grandes acontecimentos industriais da época foi a instalação da LUMBER em Três Barras, Santa Catarina. Na década de 40 a empresa, que atuava no setor florestal e também como empresa de colonização, era detentora de grandes áreas florestais e instalou a maior serraria da América do Sul. A serraria utilizava tecnologias consideradas avançadas para a época, a exemplo da secagem em estufas, e exportava quase toda a sua produção.

A importância da indústria de madeiras do período para a região sul pode ser medida pelo número de unidades em produção. No início da década de 40 já existiam em operação na região sul, cerca de 5.000 serrarias, as quais produziam mais de 3,5 milhões de metros cúbicos de madeira por ano, sendo cerca de 80% de pinho. Estima-se que na época existia um estoque de madeira de pinheiro nas florestas do sul do Brasil de aproximadamente 800 milhões de metros cúbicos.

O crescimento da oferta de madeira serrada de pinho teve forte impacto no comércio mundial madeireiro. As exportações ocorriam principalmente pelos portos de São Francisco do Sul e Itajaí, em Santa Catarina. Para entender este impacto é interessante mencionar que a Argentina, maior país comprador de pinho do Brasil, substituiu praticamente todas as importações de coníferas dos Estados Unidos (*Pinus taeda*) e da Europa pela madeira de araucária: em 1930 esta espécie representava 15% das importações e já em 1943 passou a representar 95%.

Além da indústria de serrados, desenvolveu-se no país, já no início do século XX, a indústria do compensado. As primeiras fábricas de que se tem notícia entraram em operação em 1928, em São Paulo e em Curitiba. No ano de 1945 já existiam 102 fábricas de compensado em operação no Brasil e mais 66 em instalação. Com a conclusão das novas fábricas previa-se atingir uma capacidade de produção total de 1 milhão de metros cúbicos ao ano. A maioria delas estava localizada no Paraná e em Santa Catarina, e baseava-se quase que exclusivamente nas florestas de araucária.

Mesmo com os grandes estoques de madeira de pinho nas florestas do sul, e com a ainda intocada floresta tropical, já existiam naquela época reflorestamentos em implantação. Em 1930 a madeira de *Eucalyptus* era utilizada para lenha em São Paulo, e Navarro de Andrade propunha o seu uso para produção de celulose. Os registros indicam que a empresa Gordinho Braune S.A., localizada em Jundiá, foi precursora no uso de *Eucalyptus* para produção de celulose, contrariando inclusive recomendações de peritos australianos que não aconselhavam o uso desta madeira para tal fim.

Ao longo da década de 50 e 60 as florestas de pinho continuaram sendo a maior fonte de madeira para serrados, lâminas, compensados e inclusive para celulose. Foi também durante este período que o pinheiro-brasileiro deu sua maior contribuição para o desenvolvimento social e econômico da região sul.

No final da década de 60 já existiam preocupações com a sustentabilidade da atividade. O fato é registrado em vários documentos, como por exemplo nos Anais do Congresso Florestal Brasileiro⁴, realizado em 1968, em Curitiba.

O efetivo declínio da produção de madeira a partir das florestas de Araucária iniciou-se na década de 70. O declínio no Paraná é relatado por Brepohl⁵. O maior volume de produção de madeira sólida baseada no pinho ocorreu no ano de 1971, com um montante total de 3,1 milhões de metros cúbicos. No ano seguinte iniciava-se a queda de volumes. Em média, ao longo dos anos 70 se exportava entre 10 e 15 % da produção.

No final dos anos 60 e início dos anos 70 teve início um processo de diversificação de matérias-primas. A indústria de madeira intensificou o uso de espécies alternativas de folhosas das florestas do sul. Ao mesmo tempo, estimulada pelas políticas de desenvolvimento para a região amazônica do Governo Federal, parte da indústria madeireira transferiu-se para a região norte.

O esgotamento das reservas de pinho e a necessidade de adequar processos e abrir novos mercados para as espécies, até então pouco conhecidas, tiveram um grande impacto na indústria madeireira. Como resultado disto, a contribuição do setor ao desenvolvimento sócio-econômico da região sul foi sendo reduzida.

Ao mesmo tempo em que parte da indústria se adaptava à nova realidade, diversificando a sua produção com base em florestas nativas, nascia outra indústria florestal, a baseada em reflorestamentos. Como resultado do programa de incentivos fiscais, instituído em 1966, as atividades de reflorestamento foram intensificadas e mais de 5 milhões de hectares de florestas de diversas espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* foram implantados num período de aproximadamente 20 anos.

⁴ FIEP/APEX. *Anais do Congresso Florestal Brasileiro*, Curitiba, 1968. 309 p.

⁵ BREPOHL, D. Contribuição Econômica da Exploração de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. à Economia Paranaense. Encontro sobre Problemas Florestais do Gênero Araucária. *Anais*. FUPEF, Curitiba, 1980, p. 347-350.

O programa priorizou o suprimento de madeira para a indústria de celulose e para siderurgia. No entanto, no caso de *Pinus*, a partir da década de 80, grandes volumes começaram a ser utilizados pela indústria de serraria e para lâminas e compensados.

A introdução de uma nova matéria-prima, constituída por toras de pequeno diâmetro produzidas em florestas de rápido crescimento, representou uma nova mudança para a indústria madeireira do sul. Outra vez foi necessário investir no desenvolvimento de processos e na abertura de novos mercados.

Atualmente mais de 70% da madeira consumida pela indústria brasileira é proveniente de reflorestamentos, o que representa uma alteração substancial em relação aos anos 60, quando praticamente toda a matéria-prima era proveniente de florestas nativas. Hoje, a madeira de florestas nativas utilizada na indústria é praticamente toda originária da região amazônica.

Para a indústria de madeira sólida, os reflorestamentos de *Pinus* são a mais importante fonte de matéria-prima. A madeira de *Eucalyptus*, por sua vez, vem ganhando espaço, com volumes substanciais sendo usadas em painéis reconstituídos. Na indústria de serrados e laminados, o *Eucalyptus* está apenas iniciando a sua penetração.

Cerca de 50 anos após Paulo Ferreira de Souza ter mencionado que o Brasil nunca tinha sido um país madeireiro, a realidade mudou. A indústria de base florestal encontra-se entre os setores mais importantes da economia nacional, com uma contribuição entre 3 e 4% do PIB e de 8% nas exportações nacionais. Para avaliar a dimensão desta indústria apresentam-se na Tabela 2 os dados sobre a produção atual.

Tabela 2
Produção da Indústria de Base Florestal Brasileira (1996).

PRODUTO	PRODUÇÃO
Madeira Serrada (1.000 m ³)	
- Conífera	5.000
- Folhosa	13.000
Madeira Serrada (1.000 m ³)	
- Compensado	1.670
- Aglomerado	1.150
- Chapade fibra	660
Polpa de Madeira (1.000 ton.)	6.100
Papel (1.000 ton.)	6.200

Fonte: STCP/INDUFOR – Multiclient Study (1998).

Evolução da tecnologia da madeira no Brasil

Evidentemente a reduzida importância econômica do setor florestal no século XIX e início do século XX foi um dos fatores que inibiram o desenvolvimento da tecnologia da madeira no Brasil.

As primeiras referências ao desenvolvimento do setor, constantes em publicações, aparecem quando a madeira de pinho começa a ser importante na exportação, após ser criado o Serviço Florestal do Brasil, em 1921. Trata-se basicamente de resoluções de congressos realizados em Santa Catarina e no Paraná, em 1928, quando se decidiu estabelecer normas para classificação e medição de madeira de pinho.

Existem referências de que na década de 40 o assunto tecnologia da madeira era tratado no Curso de Agrônomo-Silvicultor, existente no Rio de Janeiro. Na mesma década aparecem os primeiros trabalhos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo, que cobriam em especial aspectos relacionados à identificação e propriedades de madeiras, secagem e preservação. O estado de arte da tecnologia da madeira na época foi resumido por Paulo Ferreira de Souza, no livro *Tecnologia de Produtos Florestais*, publicado em 1947.

A necessidade de desenvolver este assunto passou a ser mais importante nos anos 60. Nessa década foram criados os primeiros Cursos de Engenharia Florestal, a importância da madeira para a economia nacional havia crescido, mas as reservas de araucária estavam declinando.

A preocupação da época acompanha exatamente as mudanças da indústria madeireira, e ficou registrada nos Anais do Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Curitiba no ano de 1968. Naquele evento um dos temas cobertos foi a Transformação e Comercialização de Produtos Florestais, incluindo três tópicos:

- essências substitutivas da araucária para produção de papel (pinus, bracatinga e outras);
- folhosas nativas: pesquisas tecnológicas visando a valorização das florestas;
- agregação de valor de produtos de menor dimensão (desbastes, ramos, etc.) e produtos não madeireiros (frutos, óleos e resinas).

A tecnologia da madeira floresceu nos anos 60 e principalmente nos anos 70. Várias instituições investiram na formação de massa crítica e no estabelecimento de laboratórios para estudar a madeira e sua utilização. Entre os fatos relevantes que ocorreram, citam-se:

- criação do Laboratório de Produtos Florestais, em Brasília, vinculado atualmente ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);

- instalação dos laboratórios de Propriedades Físicas e Mecânicas, de Anatomia e de Celulose e Papel na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais;
- fortalecimento da área de tecnologia da madeira da Universidade Federal do Paraná (laboratórios e capacitação de pessoal), o que levou à criação do primeiro curso de mestrado na especialidade no Brasil;
- instalação de laboratório e centro de treinamento em Santarém pela Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM);
- instalação de Centro de Tecnologia de Madeira junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas (INPA).

Nesta fase inicial de desenvolvimento a maioria dos laboratórios e universidades se concentraram em trabalhos básicos de tecnologia da madeira, como por exemplo, estudos anatômicos, propriedades de madeiras, processos de secagem e de preservação. A maior ênfase era para as madeiras da Amazônia, a nova alternativa de suprimento das indústrias frente à exaustão dos estoques em outras partes do país.

Existiam ainda outros centros já consolidados ou em fase de consolidação, que se dedicavam a estudos mais especializados, como é o caso do IPT, que atuava com desenvolvimento também na área de celulose e papel, e da Universidade de São Carlos, que estabeleceu um laboratório especializado em estruturas de madeiras.

Como resultado da crise do petróleo na época (década de 70), houve algumas mudanças de curso nos estudos relacionados à tecnologia da madeira. Para superar a crise estabeleceu-se a biomassa como uma das alternativas para reduzir a dependência brasileira do petróleo importado. Como resultado, muitos recursos foram rapidamente canalizados para os estudos relacionados à produção de energia a partir da madeira.

A importância da pesquisa na área de energia da madeira pode ser avaliada pelo número de publicações sobre o tema, bem como pelas instituições que orientaram os seus esforços para estudar o assunto e desenvolver novas tecnologias, como é o caso do Centro de Estudos Tecnológicos (CETEC), em Minas Gerais.

Para a tecnologia da madeira, a década de 80 foi dedicada à formação de recursos humanos e à consolidação das instituições. Ao mesmo tempo em que a tecnologia da madeira se consolidava como geradora de informações, aumentava a preocupação mundial com os aspectos ambientais, o que teve fortes reflexos no Brasil.

De certa forma o aumento da preocupação com os aspectos ambientais levou a uma redução do interesse e conseqüentemente dos investimentos no desenvolvimento da tecnologia da madeira. Como resultado, esta área não conseguiu acompanhar os

desenvolvimentos no setor industrial, o qual experimentou grandes mudanças, especialmente durante a última década, quando a abertura da economia forçou as empresas a se reestruturarem para competir no mercado global.

Um dos fatos importantes é que a educação florestal abrange um grande espectro de ciências. Na América Latina, segundo Gonzalez⁶, a tendência é concentrar a educação florestal na silvicultura, sendo considerados menos importantes os assuntos relacionados à tecnologia de produtos florestais.

A quantificação deste fato é apresentada na Tabela 3, baseada em artigo preparado por Tomaselli⁷ para a reunião internacional sobre educação florestal, promovida pela FAO, na cidade de Viterbo, Itália, em 1990.

Tabela 3
Participação dos grandes assuntos no curriculum dos cursos de Engenharia Florestal da América Latina (%).

GRANDES ASSUNTOS	FAIXA	MÉDIA
Matérias Básicas	33-40	37
Silvicultura	12-34	23
Manejo e Economia	13-28	20
Engenharia	3-12	7
Indústria/Tecnologia	3-12	8
Outros (eletivos)	0-18	5
TOTAL	-	100

Fonte: TOMASELLI, I., 1990.

Situação atual e perspectivas

Nos últimos anos ocorreram sensíveis alterações nas atividades relacionadas à tecnologia da madeira, mas talvez não o suficiente para atender uma demanda crescente e rápida do mercado. As investigações tecnológicas ainda estão muito vinculadas aos trabalhos clássicos dos anos 80, quando predominaram estudos de anatomia da madeira e determinação de propriedades.

Entre as maiores alterações ao longo dos últimos anos pode ser referida a ênfase aos estudos relacionados a madeiras de plantações, em especial a de *Pinus* para produtos de maior valor agregado. Também ganharam importância os estudos tecnológicos da madeira de *Eucalyptus*, visando em grande parte a utilização deste tipo de material para substituir as madeiras tropicais. Isto, no entanto, não tem sido suficiente para atender as necessidades nacionais relativas ao desenvolvimento da indústria florestal e ao melhor uso dos recursos.

Certamente a histórica predominância na academia dos interesses pela silvicultura tem tido efeito negativo no desenvolvi-

⁶ GONZALES, F. G. Forestry Education and Training in Latin America: Problems and Perspectives. *Report of the Thirteenth Session of the FAO Advisory Committee on Forestry Education*, Rome, 1983. p. 13-20.

⁷ TOMASELLI, I. Developments in Wood Technology and Their Implications for Forestry Education. *Proceedings International Conference on Forestry Education*, vol. 1, Viterbo, Itália, 1990, p. 77-90.

⁸ RICHTER, H. G. & FRUHWALD, A. Wood Science and Technology Education at Latin American Universities. *Report of The Thirteenth Session of the FAO Advisory Committee on Forestry Education*, Rome, 1985, p. 118-131.

mento da tecnologia da madeira. Algumas tentativas de reverter o quadro de predominância das disciplinas vinculadas à silvicultura foram feitas ao longo dos anos 80. Richter e Fruhwald⁸, por exemplo, apresentaram sugestões para modificar o curriculum de engenharia florestal e atingir uma situação mais balanceada. O objetivo da proposta era evitar que viesse a ser considerada a necessidade de uma carreira independente para um profissional na área de tecnologia de madeira.

Na realidade as sugestões de Richter e Fruhwald, bem como de outros especialistas, nunca foram implementadas. Ao contrário, as revisões dos currículos dos cursos universitários levaram a uma menor participação da tecnologia da madeira e à inclusão de matérias relacionadas aos aspectos ambientais e sociais.

Um dos fatores importantes parece ter sido o fato de que na revisão dos currículos e também dos programas de pesquisa foi esquecido que a indústria tem um grande papel ambiental e social a cumprir, e que a tecnologia deve evoluir para catalisar este processo. A indústria é o principal elemento no processo de transformação do potencial florestal em bens e serviços que, se devidamente valorados, irão, em última instância, garantir a sustentabilidade das florestas.

Através do desenvolvimento da tecnologia para a indústria da madeira poderão ser melhorados os processos de tratamento de efluentes e minimizadas as emissões, numa indústria que cada vez mais se sofisticada e utiliza, além da madeira, outros insumos. Os desenvolvimentos tecnológicos são ainda importantes pra reduzir perdas no processo e aumentar a reciclagem de madeiras. Estes e outros aspectos têm forte vinculação com a preocupação ambiental e não têm sido devidamente explorados pelas universidades e instituições de pesquisas brasileiras.

Um fato incontestável é que os avanços na indústria tem sido mais rápidos que as mudanças nos currículos e programas de ensino e de pesquisa no Brasil. A tecnologia da madeira tradicional, na qual a maioria das instituições de pesquisa brasileiras se concentrou nos últimos anos, não mais atende às necessidades.

⁹ TOMASELLI, I. Op. cit.

De acordo com Tomaselli⁹, a nova tecnologia da madeira deverá considerar conhecimentos mais amplos e compatíveis com a indústria e produtos do futuro, contemplando aspectos inovadores e abrangentes, entre eles:

- aplicação da microeletrônica no gerenciamento de processos, aquisição de dados, processamento e avaliação das informações;
- princípios de produção, manutenção e de processos;
- controle da poluição industrial, tecnologias e equipamentos apropriados;
- produtos de madeira engenheirados;

- planejamento e análise de investimentos;
- engenharia avançada de processos;
- gerenciamento de empreendimentos.

A aplicação da microeletrônica no gerenciamento de processos é fundamental para ganhar velocidade e precisão. Em alguns segmentos do setor de base florestal já ocorre a aplicação intensa da microeletrônica, como é o caso da indústria de polpa e papel e da indústria de painéis reconstituídos. Em outros segmentos a microeletrônica está penetrando a grande velocidade, como por exemplo no controle de secagem de serrados, no controle de equipamentos de corte e de usinagem, na prensagem e na aplicação de acabamentos.

A adoção da microeletrônica na indústria da madeira exige o desenvolvimento não só do hardware de controle propriamente dito, mas de toda a lógica e softwares de controle, de sensores e outros componentes. Além dos ganhos em velocidade e da precisão no controle de processos, a microeletrônica, ao mesmo tempo, permite a coleta de dados em tempo real, o processamento imediato e a geração de informações. Existe portanto também a necessidade de capacitar pessoal para interpretar as informações e, a partir delas, quando for o caso, tomar medidas corretivas, e principalmente avançar com os desenvolvimentos tecnológicos. O profissional brasileiro ainda não está preparado para tal.

Embora os desenvolvimentos tecnológicos na indústria de base florestal venham ocorrendo em grande velocidade, a academia ainda parece não ter percebido e muito menos analisado suas possíveis implicações. Por exemplo, a ênfase nos aspectos relativos a princípios de produção, de manutenção e de processos não tem sido suficiente. A tecnologia da madeira do futuro deve contemplar o fato de que estes princípios evoluíram. A produção é mais rápida e precisa, os equipamentos mais sofisticados e caros, e portanto a manutenção passa a ser um elemento importante. Neste aspecto é fundamental ter programas de manutenção preditiva e preventiva perfeitamente definidos e implantados. A geração destes programas e a sua efetiva implantação requer novos conhecimentos profissionais.

Investir em tecnologias que maximizem o uso do recurso (madeira) tem, por si só, um grande benefício ambiental. A madeira é um produto natural e renovável, mas de qualquer forma a sua transformação em produtos de mercado exige energia e o uso de outros insumos. Na realidade, a medida em que se ganha eficiência nos processos de transformação e na performance no uso dos produtos de madeira, mais se consome energia e outros insumos, principalmente químicos, que têm um maior potencial de agressão ambiental. Não existem dúvidas de que a tecnologia da madeira do futuro deve considerar este fato, e precisa entender

melhor as emissões existentes ao longo do processo e inclusive do produto em uso. Adicionalmente existe a necessidade de conhecimentos que possibilitem a aplicação de tecnologias apropriadas a fim de que possam ser mitigados os possíveis impactos negativos sobre o meio ambiente.

É importante considerar que a madeira, mesmo tendo vantagens ambientais por ser um produto natural e renovável, compete globalmente com outros produtos. Para garantir a competitividade no mercado, os vários produtos, incluindo a madeira, vêm evoluindo ao longo dos anos. Os produtos de madeira engenheirados são recentes e têm sido um fator importante para garantir mercados e abrir novos nichos. A nova tecnologia da madeira deve necessariamente considerar estes produtos, especialmente no caso do Brasil cujos reflorestamentos têm hoje uma contribuição significativa na indústria de produtos de madeira sólida.

Entre os vários produtos engenheirados que estão no mercado nacional, e cuja tecnologia é dominada pela indústria, podem ser citados os conhecidos como *finger jointed* e os painéis colados laterais. Outros produtos já são conhecidos há muito tempo no Brasil, mas a penetração dos mesmos, por uma ou outra razão, tem sido bastante lenta. Este é o caso das vigas laminadas de madeira. Produtos mais avançados, como LVL e o seu uso estrutural em combinação com o OSB, ainda são desconhecidos no país. Mesmo com diferentes graus de conhecimento ou de penetração no mercado, existe a necessidade de desenvolvimentos tecnológicos, o que não tem sido devidamente contemplado pela academia.

O mercado cada vez mais competitivo tem várias implicações. Exige sobretudo continuados desenvolvimentos tecnológicos e industriais, que, em última instância, significam continuados investimentos, devidamente planejados e cuja viabilidade precisa ser cuidadosamente analisada. A tecnologia da madeira extrapola os seus conhecimentos clássicos. Para que possa ser atendido este requisito, o tecnólogo precisa ser preparado e acumular conhecimentos que permitam a ele participar intensamente das atividades de planejamento e análise de investimentos. Dentro do processo cabe, por exemplo, ter habilidades na definição de conceitos de projetos industriais e extrair deles elementos necessários à análises econômicas e financeiras. Ele deve ainda ter conhecimento para examinar os resultados das análises, e introduzir tecnologias ou alteração em processos, de forma a melhorar a atratividade dos empreendimentos.

A engenharia de processos também tem sido objeto de um rápido desenvolvimento nos últimos anos. A medida em que se avança, a engenharia de processos se sofisticava, e recebe o apoio de ferramentas mais poderosas, especialmente através da microeletrônica. É necessário que a tecnologia da madeira clássica considere este fato. Cartas de processo estáticas, por exemplo,

devem ser substituídas por alternativas dinâmicas, que consideram particularidades de lotes ou peças. Classificar madeiras por aparência já não é suficiente. Existem variáveis físicas e mecânicas que precisam ser avaliadas em linha para segregar produtos segundo os usos mais adequados. Isto é particularmente importante, no caso de um produto de alta variabilidade como é a madeira, devido à crescente especialização dos produtos e do uso final.

Mesmo que todos os projetos sejam bem planejados, que as tecnologias e ferramentas estejam disponíveis, a gestão do empreendimento continuará sendo o principal fator de sucesso. Entender de princípios básicos de gestão de empreendimentos, nos quais fatores externos estão se alterando a velocidades cada vez maiores é fundamental. Não necessariamente o tecnologista deve ser o gerenciador, mas ele deve ter os conhecimentos básicos que facilitem o entendimento do processo de gestão e o apoiem no objetivo maior, que é manter o produto madeira no mercado.

Como se pode observar, a nova tecnologia da madeira extrapola em muito o conhecimento tradicional. Na realidade trata-se de alargar os horizontes, tendência geral da maioria das profissões.

É importante mencionar a recomendação feita por Liese, um renomado acadêmico: “não é suficiente simplesmente plantar árvores de forma mais eficiente e de crescimento mais rápido. Deve ser lembrado que melhorar a utilização dos recursos tem um impacto mais rápido e dramático no suprimento de madeiras e na sustentabilidade do recurso.”¹⁰

Um dos acontecimentos recentes que merece destaque é a criação pela Universidade Federal do Paraná do primeiro curso superior para formação de profissionais na área de tecnologia da madeira. Embora existam ponderações no sentido de que esta não tenha sido a melhor solução, e que seria preferível melhorar os conhecimentos sobre tecnologia da madeira dentro da carreira de engenharia florestal, como sugerido por Richter e Fruhwald em 1985, trata-se de uma tentativa válida.

Os acontecimentos dos próximos anos vão indicar se o intento teve sucesso. De qualquer forma, a indústria florestal brasileira tem mostrado que as afirmativas feitas nos anos 30 e 40 estavam equivocadas. A indústria florestal deverá continuar a crescer e poderá cada vez mais colaborar para melhorar as condições de vida dos brasileiros.

Dentro deste contexto, as universidades e as instituições de pesquisas têm um papel importante no desenvolvimento de tecnologias para o melhor uso do recurso florestal e ao mesmo tempo para assegurar a competitividade da indústria nacional em um mercado globalizado.

¹⁰LIESE, W. Future Research in Forest Products. *Congress Report – IUFRO 18 th World Congress*, Viena, 1986, p. 44-52.