

AVALIAÇÃO DO ENSINO SOBRE MADEIRA NOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Mayra de Souza Bonfim – mayra.bonfim@usp.br
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP
Avenida Pádua Dias, 11
13408260 – Piracicaba – SP

Adriana Maria Nolasco – amnolasc@esalq.usp.br

Giovana Ronconi Indiani – giovana.indiani@usp.br

***Resumo:** O setor da construção civil é o maior consumidor de madeira nativa no Estado de São Paulo. A especificação adequada da madeira para este fim, feita por engenheiros civis e arquitetos, deveria levar em consideração as características tecnológicas, questões ambientais e legais relacionadas ao material. Este estudo tem como hipótese que esses profissionais possuem um conhecimento bastante limitado sobre madeira, o que contribui para a indicação de um número restrito de espécies e para a aquisição de madeira ilegal. Assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar o conteúdo sobre madeira abordado nos cursos de graduação em engenharia civil e arquitetura, de instituições públicas e privadas no Estado de São Paulo, visando identificar as limitações e elaborar uma proposta de adequação curricular que venha contribuir para um maior conhecimento sobre o tema pelos profissionais do setor, contribuindo também para a sustentabilidade nas cadeias produtivas relacionadas. Neste trabalho são apresentados dados parciais da pesquisa, ainda em andamento, que indicam que há necessidade de melhoria na abordagem do tema madeira nos cursos em questão, assim como a ampliação de informações disponíveis nos endereços eletrônicos das instituições de ensino.*

***Palavras-chave:** Ensino de engenharia, Madeira, Construção Civil, Sustentabilidade.*

1 INTRODUÇÃO

De toda a madeira extraída na Amazônia, estima-se que 36% são destinados à exportação e 64% abastecem o mercado interno brasileiro. O Estado de São Paulo consome 15% desta produção, tornando-se o maior consumidor de madeira amazônica do mundo. E o setor da construção civil é o maior consumidor de madeira nativa no estado (SOBRAL, 2002).

Madeiras nativas de origem legal são aquelas que provêm do corte autorizado pelo órgão ambiental competente, que possuam o documento de licença de transporte e armazenamento e Nota Fiscal correspondente. A madeira legal tem origem a partir do Plano de Manejo Florestal Sustentável, Autorização de Desmate para Uso Alternativo do Solo ou Autorização para Supressão da Vegetação (SÃO PAULO, 2010).

Em 2007 a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA/SP) lançou o Programa Madeira Legal, o qual é dividido em 3 frentes: o CAD madeira, a Reposição

Florestal e o Gerenciamento do Sistema DOF. Este programa atua como um mecanismo fomentador de ações em favor do comércio responsável, minimizando as pressões negativas sobre as florestas nativas devido ao desmatamento ilegal.

As empresas que comercializam produtos e subprodutos florestais de forma responsável obtêm o Selo Madeira Legal, concedido pela SMA/SP. As vantagens estão relacionadas com a contribuição para a proteção das florestas nativas, destaque no mercado como empresa compromissada com o meio ambiente e agregação de valor nos produtos (SÃO PAULO, 2010).

A especificação adequada da madeira para a construção civil deveria levar em consideração as características tecnológicas e também as questões ambientais e legais relacionadas ao material.

Segundo Zenid (2009), os profissionais que especificam as madeiras para a construção civil, como engenheiros, arquitetos, compradores de empreiteiras e carpinteiros, têm o hábito de indicar somente as madeiras tradicionais. Isso dificulta a entrada das denominadas “novas madeiras” na construção civil. Sendo a diversidade de espécies exploradas uma das bases para o manejo de impacto reduzido e para a certificação florestal, a comercialização e especificação de um número muito restrito de espécies levam ao esgotamento destas e à insustentabilidade na produção florestal.

Em pesquisa realizada nos cursos de engenharia civil das instituições públicas do estado de São Paulo, Bittencourt (2001) concluiu que o tema é desenvolvido em matérias de formação profissional geral, como Estruturas, Materiais de Construção e Construção Civil, mas há tendência pelo interesse em áreas de beneficiamento e transformação de produtos à base de madeira.

Desta forma, este estudo tem como hipótese que os profissionais de engenharia civil e arquitetura possuem um conhecimento bastante limitado sobre madeira, o que contribui para a indicação de um número restrito de espécies, para a aquisição de madeira ilegal e geração de grande quantidade de resíduos madeireiros na construção civil, o que compromete a sustentabilidade, tanto na cadeia produtiva da construção civil como nas cadeias florestais que produzem matéria-prima para o setor.

2 OBJETIVO

O objetivo do estudo é avaliar o conteúdo sobre madeira abordado nos cursos de graduação em engenharia civil e arquitetura, de escolas públicas e privadas no Estado de São Paulo, visando identificar as limitações e elaborar uma proposta de adequação curricular que venha contribuir para um maior conhecimento sobre o tema pelos profissionais do setor, favorecendo sua contribuição para a correta especificação de produtos de madeira e para a sustentabilidade nas cadeias produtivas florestais e da construção civil. Ao final da pesquisa pretende-se identificar as principais limitações curriculares e indicar as adequações necessárias para melhor formação dos profissionais.

3 MÉTODO

Foram pesquisadas as instituições públicas e privadas de ensino existentes no Estado de São Paulo, credenciadas ao Ministério da Educação para o ensino de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo. Através de entrevistas com docentes das disciplinas relacionadas à área de madeira, estão sendo definidos os conhecimentos fundamentais para a formação dos profissionais, considerando os aspectos técnico-científicos, ambientais e legais. Para análise do conteúdo oferecido, um questionário foi elaborado e está sendo aplicado a todas as instituições, visando identificar as disciplinas que tratam do tema madeira, se é obrigatória ou

optativa, carga horária, assim como obter outras informações relacionadas ao curso, como número de vagas oferecidas, infra-estrutura para aulas práticas e bibliografia recomendada. Essas informações foram complementadas através do levantamento de informações disponíveis nos endereços eletrônicos das escolas, como grade curricular, ementas das disciplinas e presença de disciplinas relacionadas ao tema madeira. Posteriormente, serão realizadas entrevistas com os docentes das instituições para obtenção de informações mais detalhadas. O aprimoramento das propostas de adequação curricular se dará através de consultas públicas e workshops, incluindo nesta discussão representações dos setores acadêmico, florestal, industrial, governamental, da construção civil e associações de classe, diretamente interessados no tema. A proposta final de adequação curricular será encaminhada ao MEC como proposta para adequação das diretrizes curriculares dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura.

4 RESULTADOS

Foram identificadas 53 Instituições de Ensino credenciadas para o curso de Engenharia Civil, sendo 8 Instituições públicas, e 51 Instituições para o curso de Arquitetura e Urbanismo, sendo apenas 3 Instituições públicas.

Até o momento foram recebidos 5 questionários dos cursos de Arquitetura, apenas de escolas particulares, e 10 do curso de Engenharia Civil, sendo 2 públicas e 8 particulares. A análise dos questionários recebidos permitiu constatar que o tema madeira é tratado em todos os cursos (Tabelas 1 e 2).

Os temas relacionados a sustentabilidade são tratados, inclusive em relação a certificação florestal, mas com uma menor abordagem para a origem legal da madeira. Como esperado, o enfoque de tecnologia da madeira é priorizado no conteúdo tratado nas disciplinas (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de cursos que abordam conteúdo sobre sustentabilidade e madeira legal

Conteúdo de sustentabilidade e madeira legal		
Número de cursos		Conteúdo abordado
Eng Civil	Arquitetura	
6	3	Origem legal da madeira
4	4	Certificação florestal
7	5	Novas espécies madeireiras para uso na construção civil
9	5	Disponibilidade de madeira no mercado
8	3	Madeira proveniente de florestas nativas e plantadas
0	1	Nenhum dos anteriores

Apesar da relevância dos temas relacionados à origem legal da madeira, este não é abordado por um número satisfatório de entrevistados do curso de engenharia civil. Os conteúdos técnicos são amplos, abrangendo desde temas básicos para o entendimento da madeira como material, anatomia da madeira, propriedades físicas e mecânicas, tratamento e preservação, sistemas estruturais, entre outros. Alguns assuntos são abrangidos por menor parte, como painéis de madeira, acabamentos e secagem.

Em relação ao curso de arquitetura, os temas relacionados a sustentabilidade são tratados, inclusive em relação a certificação florestal, mas com uma menor abordagem para a origem legal da madeira e proveniência (Tabela 1). Como era de se esperar, temas da área técnica são mais relacionadas a materiais de construção e estruturas, e propriedades físicas e mecânicas da madeira (Tabela 2).

Tabela 2 – Número de cursos que abordam conteúdo sobre tecnologia da madeira

Conteúdo sobre tecnologia da madeira		
Número de cursos		Conteúdo abordado
Eng Civil	Arquitetura	
10	3	Anatomia da madeira
10	5	Propriedades físicas e mecânicas da madeira
8	5	Tratamento e preservação da madeira
10	6	Sistemas estruturais em madeira
9	3	Cálculo estrutural em madeira
9	4	Formas e escoramento de madeira
7	5	Peças estruturais de madeira laminada colada
8	3	Ligações de madeira
9	3	Estruturas de cobertura de madeira
6	2	Pontes de madeira
4	4	Acabamentos (pintura, tratamentos, etc)
8	4	Durabilidade / tratabilidade
6	3	Secagem
5	3	Fixação
3	2	Subprodutos (painéis, material engenheirado)

Para ambos os cursos os laboratórios são utilizados para aulas práticas. Dos 10 cursos de engenharia civil, 6 possuem e utilizam laboratórios. Já, dos 5 cursos de arquitetura, 2 possuem e utilizam laboratórios para aulas práticas sobre madeira, e um está em fase implantação da infra-estrutura necessária.

A bibliografia indicada para as disciplinas de ambos os cursos são restritas ao conteúdo técnico, composta por normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), apostilas de outras universidades (principalmente da Escola de Engenharia de São Carlos-USP) e livros sobre materiais e estruturas de madeira. Não há bibliografia adotada sobre os assuntos sustentabilidade e produção, e comercialização de madeira legal.

Na avaliação realizada nos endereços eletrônicos de todas as Instituições de Ensino dos cursos de Arquitetura, os resultados, como pode ser observado na Tabela 3, mostram que tanto entre as instituições públicas, como em particulares, a maior parte apresenta informações restritas referentes ao currículo. Entre as instituições particulares, a maioria apresenta apenas informações relativas aos nomes das disciplinas do curso, constando a ementa das disciplinas em apenas 5 instituições, entre as 48 pesquisadas. Em apenas 14 cursos foi possível identificar a presença de disciplinas relacionadas ao tema madeira, seja apenas pela grade curricular, ou pelo acesso as ementas das disciplinas.

Tabela 3 - Conteúdo disponível nos endereços eletrônicos dos cursos de Arquitetura

ARQUITETURA	Públicas		Particulares	
	Sim	Não	Sim	Não
Apenas currículo com disciplinas	2	1	36	12
Ementas das disciplinas	1	2	5	7
Cursos com disciplinas relacionadas a madeira	2	1	14	34

Para as Instituições dos cursos de Engenharia Civil, os resultados indicam que, assim como para arquitetura, a maioria dos cursos de instituições particulares apresenta apenas informações referentes à grade curricular, não apresentando as ementas das disciplinas (Tabela 4). Os cursos oferecidos pelas escolas públicas também dispõem de reduzida informação nos endereços eletrônicos. Diferentemente do curso de arquitetura, há uma maior proporção de cursos de engenharia civil que possuem disciplinas relacionadas à madeira, sendo que foi possível identificar 5 cursos, entre os 8 de instituições públicas, e 29, entre os 35 de instituições particulares, através da grade curricular ou acesso as ementas das disciplinas.

Tabela 4 - Conteúdo disponível nos endereços eletrônicos dos cursos de Engenharia Civil

ENG. CIVIL	Públicas		Particulares	
	Sim	Não	Sim	Não
Apenas currículo com disciplinas	2	6	31	13
Ementa das disciplinas	3	3	4	9
Cursos com disciplinas relacionadas a madeira	5	0	29	6

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados parciais indicam que há necessidade de um maior aprofundamento no tratamento dos aspectos de produção e comercialização de madeira legal e sustentabilidade na produção florestal para ambos os cursos avaliados. A ampliação do número de cursos analisados via questionários permitirá uma melhor avaliação do tema.

A avaliação das informações disponíveis nos endereços eletrônico das Instituições de Ensino indica que há necessidade de ampliação das informações básicas referentes aos cursos, disponibilizadas nesses meios, principalmente no que se refere às ementas das disciplinas, o que proporcionaria uma melhor avaliação dos conteúdos ministrados.

Segundo a avaliação realizada até o momento, o tema madeira não é abordado, ou é abordado de forma insatisfatória pela maioria dos cursos. Sendo a utilização da madeira um tema de grande importância para a construção civil, é imprescindível que seja ensinado de forma correta nos cursos de graduação cujos futuros profissionais venham a utilizar essa matéria prima ou seus subprodutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITTENCOURT, R.M. Diagnóstico do Ensino da Madeira nos Cursos de Engenharia. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, Anais eletrônico - NTM052, 2001, Porto Alegre. Anais.... Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica, 2001.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Governo do Estado de São Paulo. Madeira legal. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/madeiralegal/index.php#>>. Acesso em: 1 abr. 2011.

SOBRAL, L. et. al. Acertando o alvo 2: consumo de madeira amazônica e certificação florestal no Estado de São Paulo. Belém: Imazon, 2002. 72p.

ZENID, G., J. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo (Org.).
Madeira: uso sustentável na construção civil. 2ª edição. 2009.

EVALUATION OF EDUCATION ON WOOD IN THE COURSES OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE IN THE STATE OF SAO PAULO

Abstract: *The civil construction sector is the largest consumer of native wood in the State of São Paulo. The appropriate specification of wood for this purpose, made by civil engineers and architects, should take into account the technological characteristics, environmental issues and related legal material. This study has the hypothesis that these professionals have a very limited knowledge on wood, which leads to the indication of a limited number of species, the purchase of illegal wood and generation of large quantities of wood waste. Thus, the purpose of this study is to evaluate the content of wood covered in undergraduate courses in civil engineering and architecture, public and private institutions in the State of Sao Paulo, in order to identify the limitations and develop a propose for adaptation of the curriculum that will contribute to a greater knowledge of the subject by professionals in the sector, contributing to the sustainability in supply chains related. This paper presents preliminary data from research in progress, indicating that there is need for improvement in approach to the subject of wood in the courses in question, as well as the expansion of information available in electronic addresses of educational institutions.*

Key-words: *Engineering education, Wood, Construction, Sustainability.*