



## Setor Madeireiro e as Consequências do Uso da Madeira na Construção Civil: Possíveis Soluções<sup>1</sup>.

### The Timber Industry and the Consequences of Using Wood in the Civil Construction Sector: Possible Solutions.

Denise Christie de Oliveira Capanema<sup>2</sup>

Filipe Henrique Galvão<sup>3</sup>

Kathleen Mary Ferreira Santana<sup>4</sup>

Lucas Sampaio Luiz Lupp<sup>5</sup>

Renato Augusto da Silva Alexandre<sup>6</sup>

Tatiana Aparecida Rodrigues Costa<sup>7</sup>

#### Resumo

O setor madeireiro e o setor construtivo representam parcela significativa no cenário socioeconômico nacional. A madeira é um material com características únicas, atraentes, e que possui inúmeras aplicações, o que a faz ser utilizada em larga escala, o que pode provocar desmatamento intenso e trazer diversos impactos ambientais. A construção civil é o principal mercado dos produtos madeireiros e métodos devem ser buscados para diminuir o grande uso destes produtos no setor, minimizando impactos e custos. Para tal, através de uma revisão bibliográfica e usando como fonte de informação artigos científicos e patentes são apresentadas possíveis soluções à demanda madeireira. Inicialmente aborda-se, de forma sucinta, a situação da madeira no Brasil, avaliando o código florestal brasileiro e dados da exploração madeireira nos estados do Amazonas e do Paraná. Em seguida, são apresentados materiais que podem ser usados como alternativas à madeira, os quais são o *PVC* reforçado com resíduo de *Pinus*, o Cimento-*Vermiculita*, as estruturas mistas em Madeira-Concreto e a *Madeira Plástica*. Busca-se apontar aplicações de materiais alternativos na construção, soluções capazes de reduzir o prejuízo ambiental que a demanda de madeiras está causando para o país. Observa-se que cada material tem uma característica específica mais atraente que a difere das outras alternativas possibilitando seu uso nas mais diversas aplicações.

**Palavras-chave:** Madeira. Alternativas à madeira. Sustentabilidade. Construção civil.

#### Abstract

The timber industry and the civil construction sector represent a significant share of the national socio-economic scenario. Wood is a material with attractive unique features and it has numerous applications. As wood can be used on a large scale, this can cause massive deforestation, having therefore various environmental impacts. The civil construction sector is the main market for wood products. Methods must be sought to reduce the great use of wood products in this industry, minimizing impacts and costs. To this end, through a bibliographic review, and using as source of information scientific articles and patents, possible solutions are presented to the timber industry demand. Initially, the approach, briefly, focuses on the wood conditions in Brazil, assessing the Brazilian Forest Code and data logging from the states of Amazonas and Parana. Subsequently, materials are presented to be used as alternatives to wood. These materials are reinforced PVC with pine residue, cement-vermiculite, mixed structures in wood-concrete and plastic wood. The main objective is to point out new applications from alternative materials in the building industry, looking for solutions capable of reducing the environmental damage that the demand for wood is causing to Brazil. It has to be observed that each material has a more attractive specific characteristic differing from other alternatives, allowing their use in many different applications.

**Keywords:** Wood. Timber alternatives. Sustainable. Civil construction.

---

Artigo Recebido em: 13/03/2013

Aceito em: 06/05/2015

<sup>1</sup> Artigo orientado pela Professora Josiane Militão.

<sup>2</sup> Discente do curso de Engenharia Civil PUC-Minas Barreiro. E-mail: denise\_capanema@hotmail.com

<sup>3</sup> Discente do curso de Engenharia Civil PUC-Minas Barreiro. E-mail: filipegalvaao@hotmail.com

<sup>4</sup> Discente do curso de Engenharia Civil PUC-Minas Barreiro. E-mail: kathleen.santana@engenhariaadonai.com.br

<sup>5</sup> Discente do curso de Engenharia Civil PUC-Minas Barreiro. E-mail: lsllupp@hotmail.com

<sup>6</sup> Discente do curso de Engenharia Civil PUC-Minas Barreiro. E-mail: renato.alexandre11@hotmail.com

<sup>7</sup> Discente do curso de Engenharia Civil PUC-Minas Barreiro. E-mail: tatiana\_rodriguescosta@hotmail.com.br

## Introdução

No Brasil, a madeira é um material utilizado em grande escala na construção civil. “Os setores florestal e de construção civil se destacam no cenário socioeconômico do Brasil, respondendo respectivamente por 4,5% e 7,11% do PIB. Ou seja, de cada R\$10 gerados no país, pelo menos R\$ 1 vêm desses setores. O setor florestal tem na construção civil o principal mercado para seus produtos” (ABIMCI, 2004) e, portanto são setores de grande importância.

Na construção civil, a madeira é utilizada de diversas formas em usos temporários, como: fôrmas para concreto, andaimes e escoramentos. De forma definitiva, é utilizada nas estruturas de cobertura, nas esquadrias (portas e janelas), nos forros e nos pisos. Em 2001, dos aproximados 1.783.000 m<sup>3</sup> de madeira serrada, amazônica, consumida na construção civil, 50% corresponderam a estruturas de cobertura, 33% a andaimes e fôrmas para concreto, 13% em forros, pisos e esquadrias e 4% em casas pré-fabricadas, como afirmam Sobral e outros (2002).

De acordo com Zenid (2011), a madeira possui diversas propriedades que a tornam muito atraente frente a outros materiais. Dentre essas são comumente citados o baixo consumo de energia para seu processamento, a alta resistência específica, as boas características de isolamento térmico e elétrico, além de ser um material muito fácil de ser trabalhado manualmente ou por máquinas; fato esse que a faz ser muito utilizada na construção civil.

“A oferta brasileira de madeira compensada cresce na ordem de 4%” (POLZL; POLSL; TIMOFEICZYK JÚNIOR, 2010, p.2). Assim sendo, com o seu grande uso em diversos setores, como o de construção civil, o moveleiro e o decorativo, devem-se buscar métodos de preservá-la, uma vez que o impacto ambiental de sua retirada da natureza para uso é grande. Em função da crescente demanda no setor madeireiro, sua exploração tem se tornado cada vez mais intensiva e predatória, principalmente após a destruição de grande parte da Mata Atlântica, que era a principal fonte de matéria prima do Brasil, segundo dados do Greenpeace (2001).

“O desmatamento da Amazônia, além de colocar em risco sua sobrevivência, contribui para fazer do país o quarto maior emissor de gases de efeito estufa do planeta, já que 75% de suas emissões são provenientes do uso do solo e do desmatamento de nossas florestas” (HAMÚ apud ZENID, 2011). Assim é extremamente necessário o desenvolvimento de

tecnologias que diminuam o consumo de madeira retirada das nossas florestas, para amenizar a emissão de gases e as consequências do efeito estufa.

Neste trabalho, analisa-se o cenário madeireiro brasileiro e artigos ou patentes que abordam algumas alternativas de produtos que podem substituir a madeira e diminuir o seu uso para amenizar o impacto ambiental.

## **1 Metodologia**

Este artigo trata-se de uma pesquisa bibliográfica e exploratória, a qual foi desenvolvida a partir de material já publicado (livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na internet). Nesse tipo de pesquisa, o objetivo é de proporcionar maior familiaridade de determinado fato, com vistas à elaboração de problemas mais precisos e hipóteses para estudos posteriores, conforme afirma Silva (2001).

A base de dados escolhida para a coleta de artigos foi o SciELO – Scientific Electronic Library Online. A escolha dessa base levou em consideração o fácil acesso aos dados do site, o fato de que esse possui um grande acervo de artigos científicos e de periódicos com textos completos e resumos em diversas áreas do conhecimento, além de seu reconhecimento pela comunidade científica.

As palavras chaves utilizadas foram “madeira”, “construção civil”, “alternativas madeira”, “preservação da madeira”, que resultaram em cinco artigos com conteúdos satisfatórios.

A busca em documentos de patente relacionados às alternativas ao uso da madeira foi realizada no site do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Foi encontrada uma patente relacionada ao tema.

## **2 Resultados e Discussões**

Após a leitura criteriosa dos artigos científicos selecionados, foram definidos os pontos aos quais se dariam ênfase. Primeiramente destaca-se a situação do setor madeireiro no Brasil e a sua grande demanda, em seguida abordam-se algumas alternativas que podem ser usados como substitutos à madeira para diminuir o seu consumo.

## **2.1 Situação madeireira no Brasil**

Para avaliar o mercado brasileiro de madeira, analisam-se artigos que revelam o desempenho produtivo de empresas do setor. Os artigos abordam a situação das indústrias madeireiras nos estados do Paraná, pois, segundo Bittencourt; Oliveira (2009), este setor faz parte de um importante ciclo econômico para o estado do Amazonas, por causa da importância mundial da sua floresta. Este assunto é tratado nas seções seguintes, mas, primeiramente, serão abordados pontos do código florestal brasileiro, criado em 1965.

## **2.2 O código Florestal Brasileiro**

O Código Florestal Brasileiro foi criado pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, para não haver a degradação descontrolada do meio ambiente e para preservar áreas de grande importância da fauna e flora brasileira. O Código estabelece limites de uso da propriedade, que deve respeitar a vegetação existente na terra, considerada bem de interesse comum a todos os habitantes do Brasil.

Uma unidade importante do Código é o Serviço Florestal Brasileiro, uma estrutura básica do Ministério do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 11.284, Art. 54, de 2 de março de 2006, com objetivo principal de gestão das reservas naturais, em especial as florestas públicas do Brasil, para melhor fiscalização. Com a criação de serviços florestais, o governo visava um melhor monitoramento das florestas para que não houvesse prejuízos à natureza.

Do Código temos a Lei da natureza ou Lei de crimes ambientais, lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Essa lei foi criada na época para penalizar a qualquer pessoa que cometesse algum crime previsto nesta lei e que prejudicasse o meio ambiente.

Leis para a exploração e proteção das florestas brasileiras existem, mas para que elas funcionem é necessária uma fiscalização mais intensa e efetiva.

### 3 O setor madeireiro no Paraná

Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior (2010) comparam o comportamento do segmento produtivo da madeira compensada no Paraná, analisando o mercado em dois períodos distintos, março a junho de 2002 e no período de março a maio de 2007, ao mesmo tempo em que sugerem parâmetros que podem aumentar a competitividade das empresas.

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego abordados por Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior (2010), as atividades ligadas à produção e ao processamento de madeira geram cerca de 150.000 empregos diretos e estima-se em 600 mil o número de empregos indiretos ligados a esse setor no Paraná. Ipardes apud Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior (2010) relata que o segmento industrial da madeira compensada paranaense produz mais da metade da madeira compensada fabricada no Brasil, sendo anualmente responsável por cerca de US\$ 400 milhões em exportação, aproximadamente 30% do valor exportado pelo setor, e gerando em média 25.000 empregos diretos.

Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior (2010) observaram um crescimento produtivo das empresas paranaenses, em torno de 6%, de 2002 a 2007 (1,78 milhão de metros cúbicos em 2002 e 1,91 milhão de metros cúbicos em 2007), devido ao aumento da escala de produção, principalmente nas empresas de compensadas de *Pinus*, consequência do uso mais intensivo da capacidade nominal das empresas, da otimização no uso de matéria prima e da melhora na eficiência do trabalho. O crescimento também foi atribuído a um aumento na produção de compensados destinados à exportação.

As empresas de compensados destinados ao setor de construção civil obtiveram crescimento considerável durante o último trimestre de 2006 e o primeiro trimestre de 2007, devido ao fortalecimento do setor de construção civil. Dados do IBGE (2008) mostram o aquecimento desse setor, estimado em 5,6%, crescimento impulsionado pelo Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal (PAC). Já as demais empresas de compensados permaneceram com características muito similares nos dois períodos considerados, o que é um indicador preocupante, pois o Brasil cresceu cerca de 16% entre 2002 e 2007, demonstram Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior (2010)

Segundo a análise feita por Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior (2010) existem dois grupos de empresas de madeira compensada no estado do Paraná, um grupo eficiente e

competitivo, formado por empresas de compensados de *Pinus* e outro grupo, mais vulnerável às mudanças do mercado.

#### **4 O setor madeireiro no Amazonas**

Lima; Santos; Higuchi (2005) analisaram a situação das indústrias madeireiras do estado do Amazonas no ano de 2000 e, segundo eles, a produção de madeira não é sustentável e a causa de tal problema é a falta de infraestrutura dos órgãos responsáveis pela fiscalização, como o Serviço Florestal Brasileiro.

O estoque de madeira em pé na Amazônia brasileira contribui com mais de 30% da reserva mundial de madeira dura tropical, pois “a região amazônica produz, em torno de 30 milhões de metros cúbicos de madeira tropical em toras por ano, ocupando a terceira posição na produção de madeira tropical, precedido apenas da Malásia e Indonésia”. (ITTO apud LIMA; SANTOS; HIGUCHI, 1999).

Mais de 50 espécies diferentes são usadas nas serrarias, das quais 16 representaram 80% do volume total, sendo 5 as espécies (louro inhami, angelim pedra, amapá, assacu e maçaranduba) que contribuíram com 49,34% do consumo total. Quanto as indústrias de compensado e laminado, estas usaram 17 espécies das quais as 5 principais (muiratinga, sumaúma, copaíba, assacu e amapá) representaram 62,71% do consumo total.

O conhecimento sobre a indústria madeireira amazonense e suas relações com a base florestal é de suma importância para disciplinar o aproveitamento dos recursos estocados, sob o novo paradigma do setor, que é o desenvolvimento sustentável, destacam Lima; Santos; Higuchi (2005).

Assim, diante da análise do setor e da grande produção de madeira, como a que já foi citada (1,91 milhão de metros cúbicos de madeira compensada no Paraná em 2006 e 30 milhões de metros cúbicos de madeira tropical em toras por ano retiradas da Amazônia), são apresentadas algumas alternativas encontradas na literatura para diminuir o seu grande consumo, preservando nossas florestas e nossas reservas naturais.

## 5 Alternativas à madeira

A madeira é cada vez mais utilizada, principalmente no setor da construção civil, pois além dos usos mais comuns, casas de madeira são cada vez mais solicitadas. Em função do seu uso crescente, e dos impactos trazidos pela utilização em larga escala de objetos que têm como matéria-prima a madeira, foram analisados artigos que estudam algumas alternativas com materiais passíveis de substituir ou diminuir o seu uso, apresentando características semelhantes que são economicamente viáveis.

## 6 PVC reforçado com resíduo de *Pinus*

O desenvolvimento de PVC reforçado com resíduo de *Pinus*, para substituir madeira convencional em diversas aplicações, é abordado por Rodolfo Júnior; John (2006). Os autores avaliam a viabilidade técnica de obtenção de compósitos de PVC, utilizando-se resíduo de *Pinus elliotti* e *Pinus taeda*, para aumentar a resistência mecânica do polímero termoplástico, pois o uso de madeira como carga reforçativa em polímeros é uma área do conhecimento e da economia mundial que tem se desenvolvido intensamente nos últimos anos. Dados recentes dão conta de que, somente nos EUA, cerca de 400 mil toneladas de polímeros carregados com reforços lignocelulósicos foram utilizados no ano 2002, afirmam Jiang; Kamdem citados por Rodolfo Júnior; John (2006).

Rodolfo Júnior; John (2006) realizaram um experimento que consistiu na avaliação da incorporação de resíduos de madeira industrializada em um composto de PVC rígido, sendo assim os compostos constituem uma alternativa ecologicamente correta ao uso da madeira, uma vez que os resíduos não possuem outra utilização.

Segundo Rodolfo Júnior; John (2006), os compostos lignocelulósicos combinam atributos favoráveis tanto da madeira quanto dos plásticos, no caso do PVC, como a facilidade de processamento em equipamentos disponíveis no parque industrial brasileiro; além de características interessantes para aplicações na construção civil, tais como resistência à umidade e a insetos, resistência ao intemperismo, bem como a possibilidade de sofrer processos tipicamente utilizados na madeira como colagem, montagem por pregos e pintura.

O composto também possibilita a reprodução da textura da madeira e é muito versátil quanto ao design e quanto ao acabamento. O composto também possui “baixa densidade, baixa abrasividade, possibilidade de incorporação de elevados teores resultando em elevada

rigidez, manutenção da reciclabilidade, biodegradabilidade, ampla variedade de cargas reforçativas disponíveis em todo o mundo, oferta de trabalho no campo em uma economia rural não mais dependente somente da agricultura para alimentação, baixo consumo de energia e baixo custo” (RODOLFO JÚNIOR; JOHN, 2006).

Quanto às desvantagens do composto, Rodolfo Júnior; John (2006) citam a impossibilidade de processamento de polímeros carregados com reforços lignocelulósicos em temperaturas elevadas por longos períodos (acima de 200°), devido à possibilidade de degradação térmica; a alta absorção de umidade que provoca inchamento de partícula e consequente perda de instabilidade, mas que pode ser corrigida pelo correto encapsulamento das partículas de *Pinus*; e também a dificuldade para processamento devido à alta absorção de umidade, que pode ser corrigida com a secagem prévia do reforço e com uma série de medidas para reduzir a tendência de absorção da umidade pelas partículas, tais como o tratamento das partículas com lubrificantes ou ceras.

Novos materiais compósitos, que trazem benefícios tanto ambientais quanto econômicos, estão sendo desenvolvidos pela indústria para aplicação nas áreas da construção civil, moveleira, automobilística e de embalagens, segundo Rodolfo Júnior; John (2006). Mas mais estudos sobre o uso do composto PVC/farinha de madeira, na construção civil, poderiam ser realizados a fim de aumentar e viabilizar ainda mais o seu uso, pois como ainda afirmam Rodolfo Júnior; John (2006), a utilização desses compostos na substituição da madeira convencional já é uma realidade, porém as oportunidades estão longe de se esgotarem.

## 7 Cimento – Vermiculita

“O vermiculita é um mineral do tipo mica, geralmente formado por alteração hidrotermal, como biotita e phlogopite” (ADDISSON apud LORENZON *et al.*, 2004, livre tradução)\*\* e “o Brasil tem a terceira maior reserva do mundo” (DNPM apud LORENZON *et al.*, 2004, tradução nossa)††.

Segundo Lorenzon *et al.* (2004), no setor de apicultura, a madeira é o material mais utilizado na construção de colmeias. “A utilização do vermiculita como agregado miúdo para substituir a areia é conhecida como argamassa cimento-vermiculita” (LORENZON *et al.*, 2004,

---

\*\*Vermiculite is a mica-type mineral usually formed by hydrothermal alteration, such as biotite and phlogopite (ADDISSON apud LORENZON *et al.*, 2004).

†† Brazil has the world's third largest vermiculite reserve (DNPM apud LORENZON *et al.*, 2004).

tradução nossa)<sup>††</sup>. Para analisar suas características e diminuir o consumo de madeira na construção de colmeias, Lorenzon *et al.* (2004) estudam o cimento-vermiculita para verificar as características, as variações físicas e as vantagens e desvantagens da utilização desse material. Depois o comparam com as caixas de madeira utilizadas nas colmeias.

“Em seu estado natural, o vermiculita tem pouca aplicação prática. No entanto, depois que ele é esfoliado, torna-se um material de baixa densidade, com excelentes propriedades de isolamento térmico” (LORENZON *et al.*, 2004, tradução nossa)<sup>§§</sup>. O cimento-vermiculita apresenta características similares à madeira: baixa densidade, não conduz eletricidade, é um isolante térmico e acústico absorvente; além disso, é anti-chama e inodoro, resistente a decomposição, e em relação ao custo é um produto barato, concluíram Lorenzon *et al.* (2004).

Lorenzon *et al.* (2004) também apresentaram algumas desvantagens do uso do cimento-vermiculita que precisam ser estudadas como: fraturas em algumas partes do material, o peso maior do material comparado às caixas de madeira de pinho (porém mais leve que as caixas de alvenaria), maior absorção de água e seu melhor desempenho no clima seco do que no úmido.

Assim, estudos deveriam ser realizados, buscando avaliar e aperfeiçoar o uso do vermiculita em setores como o da construção civil, como por exemplo, em substituição da madeira nos casos em que ela é usada como isolante térmico e elétrico, pois como afirmam Lorenzon *et al.* (2004) ela é um valioso isolante térmico.

## **8 Estruturas mistas em *Madeira-Concreto***

Soriano; Mascia (2009) estudaram as estruturas mistas de madeira-concreto, como técnica racional para construção de pontes de estradas vicinais. Analisaram as características das pontes construídas somente com madeira e as compararam com as pontes com estruturas mistas em madeira-concreto.

Conforme Fragiaco apud Soriano; Mascila (2006), a madeira é um material suscetível às alterações dos seus estados de deformação e tensão, pois tem elevada sensibilidade às variáveis ambientais, tais como temperatura e umidade relativa do ar. Em relação às construções somente em madeira, as estruturas mistas de madeira-concreto são

---

<sup>††</sup> The use of vermiculite as a fine aggregate to replace sand is known as cement-vermiculite mortar. (LORENZON *et al.*, 2004).

<sup>§§</sup>In its natural state, vermiculite has little practical application. However, after it is exfoliated, it becomes a low-density material with excellent thermal-insulating properties (LORENZON *et al.*, 2004).

mais resistentes à propagação do fogo, tem melhores propriedades acústicas e de vibrações como afirmam Cloustone *et al.* Miotto; Dias apud Soriano; Mascia (2009), e também uma maior rigidez da seção transversal, bem como maior resistência e estabilidade aos efeitos sísmicos, como destacam Stojic; Cvetkovic, Stojic; Kajganovic apud Soriano; Mascia (2009).

De acordo com Ceccotti; Gelfi, apud Mascia; Soriano (2009), as estruturas mistas em madeira-concreto, além de serem aplicadas em pontes, também podem se adequar em outras áreas de construção, como as residências, comércios e escolas, tendo maior uso nas restaurações de pisos e forros de construções antigas. Podem ser desenvolvidos estudos mais aprofundados para análise de novas aplicações, diminuindo, dessa forma, o consumo de madeira.

## **9 “Madeira Plástica”**

A patente “Invenção Madeira Plástica” foi criada por Nabl Assad Filho, depositada em 1996 e publicada em 1997, pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Caracteriza-se pela formação de peças, placas, vigas, tarugos, palanques e tábuas, de uma massa obtida através da fusão de plástico PEBD (Polietileno de Baixa Densidade) e materiais de celulose que pode ter várias origens: serragem, papel, palha de arroz, bagaço de cana, capim, napier, bambu etc. Através de moldagem a quente, por pressão hidráulica, obtém-se após o resfriamento a peça pronta. O produto obtido apresenta as características da madeira comum, pode ser serrado, lixado, torneado e sofrer diversas operações, porém é resistente a umidade e a insetos.

Portanto, a “madeira plástica” pode ser usada como substituto da madeira comum em várias aplicações, pois como afirma Assad Filho (1997) a “madeira plástica” é um produto originado de materiais reciclados, ou seja, ecologicamente correto, e que portanto ajuda a reduzir o impacto ambiental causado pela exploração madeireira.

## **Conclusão**

Os artigos estudados mostram a situação da madeira no Brasil e quatro soluções alternativas, que, por sua vez, são menos agressivas ao meio ambiente, já que as utilizando, o corte de tantas árvores pode ser evitado.

O composto PVC mais pinus apresenta características muito semelhantes à da madeira comum, como sua textura, além de outras que a tornam mais atraente do que a madeira com resistência à umidade e insetos, sendo possível utilizá-la em diversas aplicações. O uso de cimento-vermiculita também aparece como alternativa viável, pois além de apresentar características que também são semelhantes à madeira, possui outros atrativos como o fato de ser anti-chama. O uso de estruturas mistas em madeira-concreto também se apresenta como viável, pois este composto é superior à madeira em muitos aspectos, como sua maior resistência e menor suscetibilidade de degradação frente aos fenômenos naturais. Já a madeira plástica é um produto extremamente jovem no mercado, e que possui qualidades que prometem fazer dela uma promessa para o futuro, pois sua matéria-prima não gera impactos para o meio ambiente porque provém de materiais reciclados; pelo contrário traz benefícios, pois proporciona destinação correta a vários resíduos, e se mostra mais resistente à umidade e ao ataque de insetos.

O uso destes materiais faz diminuir a demanda pela utilização de madeira, pois esta pode ser substituída em várias ocasiões. Observando o grande consumo madeireiro, percebemos que a aplicação de novas tecnologias para diminuí-lo ainda são escassas, apesar de já existirem soluções economicamente viáveis. Entretanto, por se tratarem de produtos novos, é necessário que estudos sejam feitos para certificar que sua fabricação e uso não possam gerar possíveis danos ao meio ambiente. Assim, se faz necessária a realização de mais estudos a fim de desenvolver essas tecnologias, aperfeiçoando-as e possibilitando sua aplicação na nossa realidade, mas para isso é fundamental um maior incentivo do governo e das empresas privadas.

## REFERÊNCIAS

- A EXPLORAÇÃO DE MADEIRA NA AMAZÔNIA: A ILEGALIDADE E A DESTRUIÇÃO AINDA PREDOMINAM. **Relatório técnico: Campanha Amazônia 2001.** Amazônia: GRENPEACE, 2001. Disponível em: <[http://www.greenpeace.org.br/amazonia/pdf/techrep\\_planos\\_manejo.pdf](http://www.greenpeace.org.br/amazonia/pdf/techrep_planos_manejo.pdf)> Acesso em 20 maio 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA COMPENSADA (ABIMCI). Artigo Técnico nº24. **Aplicação da madeira na construção civil**, Curitiba: Fórum Nacional das Atividades de Base Florestal, 2004. 4p. Disponível em: <[http://www.abimci.com.br/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=31&Itemid=37&limitstart=15](http://www.abimci.com.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=31&Itemid=37&limitstart=15)>Acesso em 17 maio 2011.
- BRASIL. Lei nº 11.284, de 02 mar. 2006. Alteração das Leis nos 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, 03 mar. 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111284.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111284.htm)> Acesso em 02 jun. 2011.
- BRASIL. Lei n.9.605, de 12 fev. 1998. Lei de crimes ambientais. **Diário Oficial**, Brasília, 13 set. 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm)> Acesso em 02 jun. 2011.
- BITTENCOURT, Luciana Polli; OLIVEIRA, Gilson Batista de. A indústria madeireira paranaense nos anos recentes. **Revistas das Faculdades Santa Cruz**, v.07, n.01, p. 33-42, jan./jun. 2009. Disponível em: <<http://www.santacruz.br/v3/revistaacademica/12/cap4.pdf>> Acesso em 02 jun. 2011.
- FERREIRA, Oswaldo Poffo (Coord.). Usos da madeira na construção civil. In: FERREIRA, Oswaldo Poffo (Coord.). **Madeira: uso sustentável na construção civil**. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, 2003. Cap.3, p.12-13. Disponível em: <[http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/meio\\_ambiente/fauna\\_flora/manual\\_madeira/manual\\_da\\_madeira03.pdf](http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/meio_ambiente/fauna_flora/manual_madeira/manual_da_madeira03.pdf)>Acesso em 17 maio 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL- INPI. Busca de Patentes. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br> Acesso em 16 maio de 2011.
- LIMA, José Ricardo Araújo; SANTOS, Joaquim dos; HIGUCHI, Niro. Situação das indústrias madeireiras do estado do Amazonas em 2000. **Acta Amazonica**, Manaus, v.35, n.2, p. 125-132, abr./jun.2005. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S004459672005000200003&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S004459672005000200003&lang=pt)>Acesso em 17 maio 2011.
- LOREZON, Maria Cristina Affonso *et al.* Langstroth hive construction with cement-vermiculita. **Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)**, São Paulo, v.61, n.6, p. 573-578, nov./dec. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sa/v61n6/a02v61n6.pdf>. Acesso em 17 maio 2011.
- POLZL, Willian Borelli; POLSL, Andalvo Juazeiro dos Santos; TIMOFEICZYK JÚNIOR, Romano. Perfil produtivo das empresas de madeira compensada do Paraná. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n.1, p.189-196, jan. /fev.2010. Disponível

em:[http://www.scielo.br/scielo.phpscript=sci\\_arttext&pid=S010067622010000100020&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.phpscript=sci_arttext&pid=S010067622010000100020&lang=pt) Acesso em 09 maio 2011.

RODOLFO JÚNIOR, Antonio; JOHN, Vanderley M. Desenvolvimento de PVC reforçado com resíduos de *Pinus* para substituir madeira convencional em diversas aplicações.

**Polímeros**, São Carlos, v. 16, n.1, p.1-11, jan./mar. 2006. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010414282006000100005&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010414282006000100005&lang=pt) Acesso em 9 maio 2011.

Scientific Electronic Library Online. – Scielo. Busca de artigos. São Paulo. Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/index.php>> Acesso em 03 novembro 2011.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.**

Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001. 121p. Disponível

em:<<http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20edicao.pdf>> Acesso em 04 novembro 2011.

SOBRAL *et al.* **Acertando o Alvo 2: Consumo de Madeira Amazônica e Certificação Florestal no Estado de São Paulo.** Belém: Imazon, 2002.

ZENID, José Geraldo. **Madeira na Construção Civil.** Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em:

<<http://www.celsofoelkel.com.br/artigos/outros/Madeira%20na%20constru%E7%E3o%20civil.pdf>> Acesso em 09 de maio de 2011.