

CONSEQUÊNCIAS DO USO DA MADEIRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL E ALTERNATIVAS DE SUBSTITUIÇÃO

Ranaila de Souza Satiro¹
Adelania de Oliveira Souza²
Ricardo Guedes de Lima³
Adjones Pereira Dias⁴
Fernando Chagas de Figueiredo Sousa⁵

RESUMO

O setor madeireiro e o setor construtivo constituem parcela importante no cenário socioeconômico nacional. A madeira é um material que possui propriedades únicas, atraentes, e que tem diversas aplicações, o que faz ser empregada em larga escala, o que pode ocasionar desmatamento intenso e trazer vários impactos ambientais. A construção civil é a principal área que usa produtos madeireiros, chegando a consumir 66,7% da madeira natural extraída, e estratégias devem ser buscadas para minimizar o enorme uso destes produtos no setor, diminuindo impactos e custos. Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica e exploratória, utilizando como fonte de informação artigos científicos e patentes, são expostas possíveis soluções à demanda madeireira. Primeiramente aborda-se, de forma sucinta a situação da madeira no Brasil, analisando o código florestal brasileiro e dados da exploração madeireira nos estados do Amazonas e Paraná. Posteriormente, são apresentados materiais capazes de serem usados como opção a madeira, destacam-se o PVC reforçado com resíduos de Pinus, o Cimento-Vermiculita, as estruturas mistas em Madeira-Concreto e a Madeira Plástica. Busca-se apontar aplicações de matérias alternativos na construção, soluções capazes de diminuir o prejuízo ambiental que a diligência da madeira está ocasionando para o país. Nota-se que cada material tem uma particularidade que o difere das outras opções possibilitando o seu emprego nas mais diversas aplicações.

Palavras-chave: Meio Ambiente, Setor Madeireiro, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O impacto destrutivo provocado no meio ambiente, por causa da ação humana, é um problema que tem causado preocupações em todo o mundo. A degradação ambiental, a extração de recursos naturais e sua exploração errada, colocam em perigo todas as formas de vida, provocando danos ao solo, à água, à flora e à fauna. Utilizada pelo homem em toda a existência, é difícil imaginar a evolução da humanidade sem a utilização da madeira, que tem

¹ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Santa Maria - FSM, rana.satiro@live.com;

² Engenheira civil – Faculdade Santa Maria e Pós Graduada em Gerenciamento da Construção Civil, pela URCA, adelaniaoliveira@hotmail.com;

³ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Santa Maria - FSM, ricardo.guedes.50767@hotmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Santa Maria - FSM, adjonespereira1998@gmail.com;

⁵ Engenheiro civil (UFCG), Mestre em Sistemas Agroindustriais (UFCG), Professor/orientador do curso de Engenharia Civil da Faculdade Santa Maria, sousaf.figueiredo@gmail.com.

adaptado esse material as suas necessidades, o que demonstra sua potencialidade nas várias áreas, como o uso nas indústrias usineiras, indústrias moveleiras, artes e a construção civil, que fabricam de produtos e serviços do dia a dia da população, a partir do uso destes recursos naturais. No setor da construção civil, uma das causas da deterioração ambiental é o uso sem controle específico e sem gestão adequada desses recursos.

No Brasil, a madeira dispõe de várias espécies diferentes que são utilizadas de distintas formas, como a árvore ipê utilizada para construção de vigas e pontes, loura que é uma espécie usada na fabricação de artefatos de luxo e o cedro empregado em contraplacados, esculturas e obras de talha. Na construção civil a madeira sempre foi e será essencial na edificação, sendo utilizada em vários processos de uma obra no qual a sua extração legal deve ser garantida para o desenvolvimento da preservação do recurso. Porém, a extração ilegal ainda é atuante no Brasil, causando a destruição de florestas nativas e suas áreas verdes que auxilia na poluição atmosférica e geram problemas futuros para a sociedade como enchentes, alagamentos e poluição do ar. Os setores florestais e de construção civil se apontam no campo socioeconômico do Brasil, respondendo respectivamente por 4,5% e 7,11% do PIB (Produto Interno Bruto). Isto é, de cada R\$ 10 gerados no país, no mínimo R\$ 1 vêm desse setores. Na construção civil está o mercado principal do uso do setor florestal (ABIMCI, 2004) logo, são setores de grande relevância.

A construção civil é a principal área de uso de produtos madeireiros, chegando a consumir 66,67% da madeira natural extraída, a madeira é usada de várias maneiras em usos provisórios, como: fôrmas para concreto, andaimes e escoramentos. De modo permanente, é empregada nas estruturas de coberturas, nas esquadrias (portas e janelas), nos forros e nos pisos. Em 2001, dos 1.783.000 m³ de madeira serrada, amazônica, utilizada na construção civil, 50% equivaleram a estruturas de cobertura, 33% a andaimes e fôrmas para concreto, 13% em forros, pisos e esquadrias e 4% em casas pré-fabricadas, como afirma Sobral (2002).

O presente trabalho tem como objetivo analisar o cenário madeireiro brasileiro e artigos ou patentes que debatem algumas opções de produtos que são capazes substituir a madeira e reduzir o seu uso para amenizar o impacto ambiental.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica e exploratória, a qual foi feita a partir de material já publicado como livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na internet.

O suporte de informações definido para a coleta de artigos foi o SciELO (Scientific Electronic Library Online). A seleção dessa base levou em conta o fácil acesso aos dados do site, o fato desse dispor de grande quantidade de artigos científicos e de periódicos com textos completos e resumos em inúmeras áreas do conhecimento, além do seu reconhecimento pela comunidade científica.

A busca em documentos de patente referentes às opções ao emprego da madeira foi feita no site do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Abordou-se a situação do uso da madeira no Brasil, avaliando pontos do código florestal, criado em 1965.

DESENVOLVIMENTO

De acordo com Zenid (2011), a madeira apresenta várias características que a tornam bastante atrativa frente a outros materiais. Dentre esses são apontados 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 simples de ser trabalhado manualmente ou por máquinas, fato esse que a faz ser muito utilizada na construção civil.

A oferta brasileira de madeira compensada aumenta na ordem de 4% (POLZL; POLSL; TIMOFEICZYK JÚNIOR, 2010, p.2). Dessa forma, com a sua larga utilização em muitos setores, que devem procurar métodos de preservá-la, posto que o impacto ambiental de seu corte da natureza para o uso é gigantesco. Em função da crescente diligência no setor madeireiro, sua exploração tem se transformado cada vez mais abundante, principalmente depois da destruição de grande parte da Mata Atlântica, onde tinha a principal fonte de matéria prima do Brasil (Greenpeace, 2001).

O desenvolvimento da Amazônia, além de colocar em ameaça sua sobrevivência, favorece em fazer do país o quarto maior emissor de gases de efeito estufa do planeta, já que 75% de seu lançamentos são provenientes da utilização do solo e do desmatamento de nossas florestas (HAMÚ apud ZENID, 2011). Deste modo é bastante crucial o avanço de tecnologias que minimizem o consumo de madeira retirada das nossas florestas, para diminuir a emissão de gases e as consequências do efeito estufa.

Situação madeireira no Brasil

Para examinar o mercado brasileiro de madeira, analisam-se artigos que mostram a desempenho produtivo de empresas do setor. Os artigos debatem sobre a situação das indústrias madeireiras nos estados do Paraná, pois, segundo Bittencourt, Oliveira (2009), este setor faz parte de um significativo ciclo econômico para o estado do Amazonas, por causa da relevância mundial da sua floresta.

O Código Florestal Brasileiro

O Código Florestal Brasileiro foi feito pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, para não haver a degradação incontrolada do meio ambiente e para preservar áreas de alta relevância da fauna e flora brasileira. O Código define normas de uso da propriedade, que deve respeitar a vegetação presente na terra, considerada bem de interesse comum a todos os brasileiros.

Uma unidade marcante do Código é o Serviço Florestal Brasileiro, uma estrutura básica do Ministério do Meio Ambiente, formada pela Lei nº 11.284, Art. 54, de 2 de março de 2006, com o principal objetivo de gestão das reservas naturais, em especifica as florestas públicas do Brasil, para maior fiscalização. Com a geração de serviços florestais, o governo intencionava uma melhor vigilância 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 fala sobre as punições penais e administrativas vindas de efeitos e práticas lesivas ao meio ambiente. Essa lei foi feita na época para punir qualquer pessoa de efetuasse algum crime previsto nesta lei e que afetasse o meio ambiente.

O setor madeireiro no Paraná

Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior (2010) verificam o comportamento do segmento produtivo da madeira compensada no Paraná, observando o mercado em dois períodos diferentes, março a junho de 2002 e no período de março a maio de 2007, ao mesmo tempo em que propõe princípios que podem ampliar a concorrência das empresas.

De acordo com dados do Ministério do trabalho e Emprego, as atividades ligadas à geração e ao processamento de madeira criam cerca de 150.000 empregos diretos e estima-se em 600.000 o número de empregos indiretos ligados a esse setor no Paraná. O segmento industrial da madeira compensada paranaense gera mais da metade da madeira compensada produzida no Brasil, sendo anualmente responsável por cerca de US\$ 400 milhões em

exportação, cerca de 30% do valor exportado pelo setor, e gerando em média 25.000 empregos diretos. (Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior, 2010).

O aumento 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), em razão do crescimento da escala de produção, especialmente nas empresas de compensadas de Pinus, decorrência do uso mais intenso da capacidade nominal das empresas, da melhoria no uso de matéria prima e da melhora eficácia do trabalho. O crescimento também foi atribuído a um aumento da produção de compensados destinados à exportação (Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior, 2010).

As empresas de compensados atribuídos ao setor de construção civil tiveram um acréscimo considerável no decorrer dos últimos três meses de 2006 e os primeiros meses de 2007, por causa do fortalecimento do setor de construção civil. Dados do IBGE (2008) apresentam o aquecimento desse setor, estimado em 5,6% progresso impulsionado pelo Programa de Aceleração o Crescimento do Governo Federal (PAC). Já as demais empresas de compensados continuaram com características muito semelhantes nos dois períodos considerados, o que é um informativo preocupante, pois o Brasil cresceu cerca de 16% entre 2002 e 2007 (Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior, 2010).

Segundo o estudo feito por Polzl; Polsl; Timofeiczuk Júnior (2010) existem dois grupos de empresas de madeira compensada no estado do Paraná, um grupo eficiente e competitivo, constituído por empresas de compensados de Pinus e outro grupo, mais vulnerável às mudanças do mercado.

O setor madeireiro no Amazonas

Lima; Santos; Higuchi (2005) estudaram a condição das indústrias madeireiras do estado do Amazonas no ano de 2000 e, segundo eles, a produção de madeira não é sustentável e o motivo desta circunstância é a ausência de infraestrutura dos órgãos dirigentes pela fiscalização, como o Serviço Florestal Brasileiro.

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

Mais de 50 espécies distintas são utilizadas nas serrarias, das quais 16 representaram 80% do volume total, sendo 5 espécies (Louro inhamé, angelim pedra, amapá, assacu e maçaranduba) que contribuíram com 49,34% do consumo total. Quanto as indústrias de compensado e laminado, estas utilizaram 17 espécies das quais 5 principais (muiratinga, sumaúma, copíba, assacu e amapá) representaram 62,71% do consumo total.

O estudo sobre a indústria madeireira amazonense e suas relações com a base florestal é de grande valia para regularizar o aproveitamento dos recursos estocados, sob o novo modelo do setor que é o desenvolvimento sustentável (LIMA; SANTOS; HIGUCHI. 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do estudo do setor e da enorme produção de madeira, chegando a 1,91 milhões 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 expostas algumas alternativas encontradas na literatura para minimizar o seu grande consumo, preservando nossas florestas e nossas reservas naturais.

ALTERNATIVAS À MADEIRA

A madeira é cada vez mais utilizada principalmente no setor da construção civil, pois além dos usos comuns, casas de madeiras 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 possíveis de substituir ou diminuir o seu uso, apresentando características semelhantes que são economicamente viáveis.

PVC reforçado com resíduo de Pinus

O desenvolvimento do PVC reforçado com resíduo de Pinus, para substituir a madeira convencional em diversas aplicações, a viabilidade técnica de obtenção de compósitos de PVC, utilizando-se resíduo de Pinus elliott e Pinus taeda, para aumentar a resistência mecânica do polímero termoplástico, já que a utilização da madeira como carga de reforço em polímeros é uma área do conhecimento e da economia mundial que tem se desenvolvido intensamente nos últimos anos. Dados dão conta de que, somente nos EUA,

cerca de 400 mil toneladas de polímeros carregados com reforços lignocelulósicos foram utilizadas no ano 2002 .

Um experimento que constituiu na avaliação da incorporação de resíduos de madeira industrializada em um composto de PVC rígido, sendo assim os compostos constituem um alternativa ecologicamente correta ao uso da madeira, uma vez que os resíduos não possuem outra utilização.

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 as 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 do trabalho no campo em uma economia rural não mais dependente somente da agricultura para alimentação, baixo consumo de energia e baixo custo.

Quanto às desvantagens do composto, impossibilidade de processamento de polímeros carregados com reforços lignocelulósicos em temperaturas elevadas por longos períodos (acima de 200 °C), devido à possibilidade de degradação térmica, a alta absorção de umidade que provoca inchamento de partícula e conseqüentemente 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 como económicos, estão sendo desenvolvidos pela indústria para aplicação nas áreas da construção civil, moveleira, automobilística e de embalagens. Estudos sobre o uso do composto PVC/farinha de madeira, na construção civil, poderiam ser realizados a fim de aumentar a

viabilizar ainda mais o seu uso, a utilização desses compostos na substituição da madeira convencional já é uma realidade, porém, as oportunidades estão longe de se esgotarem.

Cimento-Vermiculita

O Vermiculita é um mineral do tipo mica, geralmente formado por alteração hidrotermal, como biotita e phlogopite e o Brasil possui a terceira maior reserva do mundo. 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 conhecida como argamassa cimento-vermiculita.

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. O cimento-vermiculita apresenta características similares à madeira: baixa densidade, não conduz eletricidade, é isolante térmico e acústico absorvente, além disso, é antichama e inodoro, resistente a decomposição, e em relação ao custo é um produto barato.

Algumas desvantagens do uso do cimento-vermiculita que precisam ser estudadas são: 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 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, ela é um valioso isolante térmico.

Estruturas mistas em Madeira-Concreto

As estruturas mistas de madeira-concreto, como técnica racional para construção de pontes de estradas vicinais. Analisando as características das pontes construídas somente com madeira e as compararam com as pontes com estruturas mistas em madeira-concreto.

A madeira é um material suscetível às alterações dos seus estados de deformação e tensão, pois tem elevada sensibilidade a variáveis ambientes, tais como temperatura e umidade relativa do ar. Em relação às construções somente em madeira, as estruturas mistas em madeira-concreto são mais resistentes a propagação do fogo, tem melhores propriedades

acústicas e de vibração, também maior rigidez da seção transversal, bem como maior resistência a estabilidades aos efeitos sísmicos.

As estruturas mistas em madeira-concreto, além de serem aplicadas em pontes, também podem se adequar a outras áreas de construção, como as residências, comércio e escolas, tendo mais 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 da madeira.

Madeira Plástica

A patente “Invenção Madeira Plástica” foi criada por Nabi Assad Filho, depositada em 1996 e publicada em 1997, pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Caracterizam-se pela formação de peças, placas, vigas, palanques e tábuas, de uma massa obtida através de 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, bambu e 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 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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os artigos estudados mostram como está o uso da madeira no Brasil e soluções possíveis para substituir a madeira, que geram danos menores a natureza, já que as utilizadas serão minimizadas o corte de tantas árvores.

O composto PVC mais Pinus apresenta características muito semelhantes à madeira comum, como sua textura, além de outras que o 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 antichama. O uso de estruturas mistas em madeira-concreto também se apresenta como substituto 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, 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 com que diminua a demanda pela utilização da madeira, pois esta pode ser substituída nos casos de resistência, isoslante, comércio, residências, pontes e outros, por possuírem características semelhantes a madeira. 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

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/wp-content/uploads/2019/08/estudo-setorial-abimci-2004.pdf>>.

02 de abril de 2019.

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 de abril de 2019.

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>. Acesso em: 02 de abril de 2019.

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> Acesso em: 02 de abril de 2019.

EXPLORAÇÃO DE MADEIRA NA AMAZÔNIA: A ILEGALIDADE E A DISTRIBUIÇÃO AINDA PREDOMINAM. **Relatório técnico**: Campanha Amazônia 2001. Amazônia: GRENPEACE, 2001. Disponível em: <<http://www.docplayer.com.br/8789131-A-exploracao-de-madeira-na-amazonia-a-ilegalidade-e-a-destruicao-ainda-predominam-relatorio-tecnico.html>>. Acesso em: 02 de abril de 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL- **INPI**. Busca de Patentes. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br>>. Acesso em: 02 de abril de 2019.

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=p>. Acesso em: 03 de abril de 2019.

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: <https://www.researchgate.net/figure/Equations-of-material-balance-and-yield_tbl1_237611452>. Acesso em: 03 de abril de 2019.

SCIENTIFIC ELETRONIC LIBRARY ONLINE – Scielo. Busca de artigos. São Paulo. Disponível em: <<https://scielo.org>>. Acesso em: 01 de abril de 2019.

SOBRAL et al. **Acertando o Alvo 2**: Consumo de Madeira Amazônica e Certificação Florestal no Estado de São Paulo. Belém: Imazon, 2002. Disponível em: <<https://imazon.org.br/publicacoes/acertando-o-alvo-2-consumo-de-madeira-amazonica-e-certificacao-florestal-no-estado-de-sao-paulo/>>. Acesso em: 03 de abril de 2019.

ZENID, José Geraldo. **Madeira na Construção Civil**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.ipt.br/publicacoes/3.htm>>. Acesso em: 03 de abril de 2019.

