

RECICLAGEM DE MATERIAIS PARA COMPOSIÇÃO DA MADEIRA BIOSSINTÉTICA

Cynara Fiedler Bremer^{1, a}, Giovanna Colli^{2, b}

1 Professora da Escola de Arquitetura da UFMG, Brasil

2 Graduanda da Escola de Arquitetura da UFMG, Brasil

acynarafiedlerbremer@ufmg.br, bgiovanna_colli@hotmail.com

RESUMO

Os plásticos estão presentes nos mais diversos produtos e tornam-se um problema para serem descartados. De degradação demorada, alguns levam mais de cem anos para se decompor_ são responsáveis por diversos problemas, tais como enchentes e poluição de rios e nascentes. Uma solução para este problema é a Reciclagem destes resíduos plásticos. No final de 2010 foi sancionada no país a Lei de Resíduos Sólidos (12.305/2010). Até 2014 o Brasil precisa eliminar os lixões e melhorar as condições de aterros, que nem sempre tratam o chorume e os gases da decomposição do lixo. Como alternativa para a reciclagem de resíduos plásticos tem-se a madeira biossintética (ou madeira plástica). A madeira biossintética é resultado da reciclagem de diversos resíduos, tais como matéria-prima de fibras orgânicas descartadas pelas indústrias e plástico polietileno de alta densidade. O objetivo dessa pesquisa foi estudar as etapas de reciclagem de diversos materiais para a composição da madeira biossintética, quais os produtos obtidos e as suas aplicações na Arquitetura brasileira.

Palavras-chave: Arquitetura, Sustentabilidade, Reciclagem, Plástico, Madeira biossintética.

ABSTRACT

Plastics are present in various products and become a problem for disposal. With time consuming degradation, some take more than a hundred years to decompose and are responsible for many problems, such as flooding

and pollution of rivers and springs. One solution to this problem is the plastic waste recycling. In late 2010 Brazil sanctioned the Solid Waste Law (12.305/2010). By 2014 Brazil must eliminate garbage dumps and improve the conditions of landfills, which not always treat the leachate and gases from the decomposition of waste. As an alternative to recycling waste plastics there is the biosynthetic wood (or plastic wood). The biosynthetic wood is a result of various residues recycling, such as raw organic fibers discarded by industry and high density polyethylene plastics. The objective of this research was to study the steps of recycling of various materials for the composition of biosynthetic wood, which products can be obtained and their applications in brazilian architecture.

Keywords: Architecture, Sustainability, Recycling, Plastic, Biosynthetic wood.

INTRODUÇÃO

Os plásticos estão presentes nos mais diversos produtos e tornam-se um problema para serem descartados. De degradação demorada, alguns levam mais de cem anos para se decompor; são responsáveis por diversos problemas, tais como enchentes e poluição de rios e nascentes.

Uma solução para este problema, presente em várias cidades em todo o mundo, é a Reciclagem destes resíduos plásticos. No final de 2010 foi sancionada no Brasil a Lei de Resíduos Sólidos (12.305/2010). Até 2014 o país precisa eliminar os lixões e melhorar as condições de aterros, que nem sempre tratam o chorume e os gases da decomposição do lixo. Como alternativa para a reciclagem de resíduos plásticos tem-se, entre outros, a madeira biossintética (ou madeira plástica). A madeira biossintética é resultado da reciclagem de diversos resíduos, tais como matéria-prima de fibras orgânicas descartadas pelas indústrias e plásticos polietileno de alta densidade.

OBJETIVO

O objetivo principal dessa pesquisa foi estudar as etapas de reciclagem dos materiais para a composição da madeira biossintética e a suas aplicações na Arquitetura brasileira.

Para isso foram analisados os preceitos da lei brasileira de resíduos sólidos, que trata da responsabilidade dos fabricantes por meio da Logística Reversa, e feita também uma vasta revisão bibliográfica na área de sustentabilidade e materiais.

MÉTODO DE PESQUISA

Foram utilizadas como fontes para o desenvolvimento do trabalho: livros, revistas científicas documentos digitais e periódicos. A metodologia baseou-se em revisão bibliográfica e pesquisa em meios digitais dos conceitos envolvidos e dos materiais usados na fabricação da madeira biossintética, que se consolidou na visita a uma fábrica produtora de madeira biossintética na região metropolitana de Belo Horizonte/MG. A partir dessas revisões criou-se a discussão apresentada.

SUSTENTABILIDADE

A construção civil é responsável por cerca de 20% da extração de recursos naturais no mundo, além de ser a maior geradora de resíduos. Com o intenso crescimento dos grandes centros urbanos nas últimas décadas o impacto gerado pela extração de materiais e o descarte facilitado e crescente de produtos, vem piorando drasticamente a capacidade do planeta em se renovar. Grandes campanhas de conscientização e iniciativas que visam a sustentabilidade têm sido realizadas nos últimos anos em diversos países, o que tem melhorado ou modificado em parte alguns hábitos das populações. Graças a essas campanhas e à criatividade humana novas formas de reutilização de materiais e novos produtos têm sido criados, formando uma nova corrente de pesquisa e produção.

O termo sustentável tem sido usado também na

construção civil, porém de maneira errônea e como uma forma de aumentar a especulação imobiliária de empreendimentos nos centros urbanos. Para um edifício ser considerado sustentável vários aspectos e metas devem ser cumpridos em seu projeto, construção e uso. É preciso que certas metas sejam cumpridas para que os edifícios sejam certificados por organizações competentes por esta avaliação, tais como o LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), que é uma referência internacional, ou pelo Processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental), primeiro selo brasileiro que considerou as especificidades do Brasil. Muitos empreendedores estão usando de alguns atrativos, como a separação do lixo, a coleta de água de chuva e o uso de aquecedores solares, como alternativas que levam à “total sustentabilidade” de um empreendimento como forma de propaganda e valorização imobiliária, o que não traduz a realidade. São usados termos edifícios “verdes” ou “ecológicos” sem preocupação do real entendimento da palavra sustentabilidade.

MADEIRA

Nessa busca pela sustentabilidade, a madeira se revela um material potencialmente sustentável, uma vez que é um material renovável e está presente em todas as épocas da sociedade humana. É um material com uso extenso e com constante desenvolvimento de tecnologias aliadas a ela, sendo responsável por novos projetos de produtos e técnicas de construção. Considerações a respeito do transporte do material devem ser feitas, para que o material tenha um uso ecologicamente correto.

Devido à sua possibilidade de retorno ao ambiente e por contribuir para a diminuição da quantidade de CO₂, ao incorporar substâncias em suas fibras através do seu crescimento, a madeira se torna cada vez mais o material do futuro na construção civil. Apesar disso, a extração de madeira muitas vezes é ilegal, feita em reservas ambientais, como o caso da Amazônia brasileira, contribuindo para o desmatamento de vegetações nativas e desrespeito ao meio ambiente. Outro uso que contribui para o agravamento do desmatamento

é a produção de carvão. Além do problema de desmatamento gerado por ele também há problemas sociais, uma vez que muitos dos trabalhadores são explorados pelos produtores - apesar da fiscalização ter se intensificado nos últimos anos, esse infelizmente ainda é um problema nas regiões mais interioranas dos estados brasileiros.

O descarte da madeira e outras fibras vegetais após o uso ou de resíduos de produção, como a serragem, se feito em local e de forma inadequados também podem trazer problemas ambientais:

“(...) as fibras também podem ocasionar problemas ao serem descartadas. As fibras podem resultar de materiais naturais como o algodão, a celulose, o coco, entre outros, e também de materiais sintéticos provenientes do petróleo. O problema relacionado às fibras está associado à dificuldade de retornar ao ciclo produtivo e também no descarte de produtos como o coco que apodrecem, podendo contaminar solo e água.” RODRIGUES (2009).

Muitos produtos de madeira descartados são reaproveitados quando encontrados em forma de tábuas e/ou ripas. O reaproveitamento de pallets e caixotes de madeira para a construção de móveis é cada vez mais presente no mobiliário de residências e lojas, pois além de permitirem diversos projetos, seu custo é baixo. Mas outros produtos descartados como a serragem, também podem ser usadas como aproveitamento de energia, através da queima dos briquetes (serragem prensada em altas temperaturas) em fornalhas em substituição ao carvão mineral.

PLÁSTICOS

Os plásticos são, geralmente, derivados do petróleo, um combustível fóssil não-renovável, altamente poluentes quando queimados ou derramados, tóxicos, quando inalados ou ingeridos, de difícil decomposição e que ocupam grande volume em aterros sanitários. Assim, quando dispostos em aterros, ocupam entre 15% e 20% do volume do lixo, além de liberar gases tóxicos para a atmosfera em sua lenta decomposição.

Os vários tipos de plásticos se diferenciam pelo tamanho

e estrutura de sua molécula, ocasionando em diferentes propriedades para cada um. Eles são classificados em termoplásticos e termofixos. Os termoplásticos, segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), são “plásticos que não sofrem alterações na estrutura química durante o aquecimento e, após o resfriamento, podem ser moldados novamente”. Os termoplásticos mais comuns são o Polietileno Tereftalato (PET), o Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e o de Baixa Densidade (PEBD), o Poliestireno (OS), o Policloreto de Vinila (PVC) e o Polipropileno (PP). Os termofixos são polímeros artificiais cuja rigidez não se altera com a temperatura, diferente dos termoplásticos e não podem ser reciclados.

Os resíduos plásticos são constituídos principalmente por embalagens descartáveis, sacolas, copos, potes, garrafas, utensílios de limpeza, produtos de higiene pessoal, brinquedos, etc. De acordo com o site EcoDesenvolvimento.org, para a reciclagem desses resíduos, é necessária a separação entre os diferentes tipos encontrados, uma vez que não podem ser reciclados juntos, há métodos de reciclagem distintos para cada um deles. Para se reciclar o plástico é preciso separar, moer e lavar o material, secar com batedores e sopradores (que farão uma secagem parcial) e depois com aglutinadores (que farão a secagem definitiva).

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O maior problema urbano atualmente é o descarte inadequado de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Segundo a lei brasileira federal 12.305, de 5 de Agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, resíduos sólidos são “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade” sendo incluídos materiais em estado sólido, semi-sólido, gasoso ou líquido em recipientes que “tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.”

Assim, o RSU é composto por diferentes materiais descartados pela sociedade e dispostos em aterros

sanitários e lixões. Devido ao aumento da população nos centros urbanos e à crescente industrialização e ao consequente descarte de produtos antes do fim da sua vida útil o descarte inadequado de resíduos tem causado cada vez mais transtornos como uma das principais causas da poluição do solo, de lençóis freáticos e de cursos d'água.

A geração de RSU no Brasil aumentou 7,7% de 2008 para 2009, sendo que 88,15% do volume de lixo produzido em 2009, no Brasil, foi coletado (ABRELPE). Ao serem despejados em vias urbanas, além da degradação dos espaços, os resíduos contribuem para a ocorrência de enchentes, uma vez que entopem bueiros e galerias, além de favorecerem o acúmulo de animais que possam transmitir doenças.

COLETA SELETIVA E A LOGÍSTICA REVERSA

Com a busca por uma alternativa ao descarte de resíduos sólidos urbanos e a extração de matérias primas que poderiam ser evitadas, a coleta seletiva torna-se uma necessidade e um meio de diminuir o volume de lixo nos aterros sanitários, assim como o número de aterros sanitários existentes. Além disso, permite uma triagem dos melhores materiais sem que sejam contaminados ou sujos por outros, facilitando a reciclagem dos mesmos.

A coleta seletiva pode ser feita de três formas, a primeira separando-se o lixo úmido (orgânico) do lixo seco (recicláveis); a segunda separando-se em lixo reciclável, lixo orgânico e não reciclável e; a terceira separando-se as diferentes categorias: plásticos, vidros, metais, papel, orgânico e não reciclável. Uma vez separados, os materiais são levados para centros de reciclagem ou de compostagem, de acordo com seu processo.

No Brasil, em 2009, segundo dados da ABRELPE, 56,6% dos municípios possuíam alguma iniciativa que visasse à coleta seletiva. Destacando nesse meio com 100% do município com coleta seletiva tem-se Curitiba (Paraná), Santo André (SP), Itabira (MG), Londrina (PR) e Santos (SP), segundo a Revista VEJA (2008). No caso de Santo André os moradores da cidade possuem coletas do lixo separado em seco e úmido. Na

cidade há estações de coleta de resíduos localizadas estrategicamente que recebem móveis velhos, entulho, pneus, podas de árvores, baterias, lâmpadas, óleo de cozinha e lixo eletrônico; todos são desmontados e seus componentes separados e reciclados conforme o material encontrado. Nessas estações, além do destino adequado aos resíduos, jovens considerados à beira da marginalização conseguem um emprego e ajuda social. Uma tendência a ser cobrada das indústrias é a logística reversa: nela os resíduos gerados na produção de um produto ou no descarte de um produto usado são utilizados como matéria prima para a geração de outro, e assim sucessivamente. Dessa forma as empresas trabalham juntas e diminuem a quantidade de resíduos gerados, além da empresa fabricante de um determinado produto ser a responsável pelo destino dado a ele após o seu uso.

MADEIRA BLOSSINTÉTICA

Os “compósitos são materiais resultantes da mistura ou combinação de dois ou mais constituintes, que se diferem na forma e composição química e que são essencialmente insolúveis um no outro”. (CORRÊA, 2004). Através da necessidade de reutilização e reaproveitamento de resíduos sólidos urbanos, criou-se o compósito de madeira plástica, como uma forma de aumentar a vida útil dos plásticos, diminuir a contaminação de lixões e rios e diminuir a demanda por madeira e, conseqüentemente a redução do corte de árvores (MOLINA et alli, 2009).

Para a produção de madeira biossintética é necessário o uso de termoplásticos, fibras naturais e um adesivo (geralmente o de uréia-formaldeído); eventualmente pode ser acrescentado um corante à mistura. Após uma triagem dos materiais eles são moídos e colocados em um maquinário apropriado para a produção dos perfis. O maquinário, através de processos com pressão e alta temperatura controladas, cria uma massa e, a partir de um processo de extrusão, essa massa passa por um perfil escolhido pelo fabricante criando tábuas de madeira biossintética. São produtos com a aparência do material madeira, porém com a leveza do plástico. Pelo

fato de fibras vegetais estarem presentes na composição o nome do produto leva consigo essa denominação. Várias tonalidades de corante são utilizadas e as peças têm bastante similaridade a peças reais de madeira de espécies bem conhecidas no Brasil. Dependendo do modo de fabricação o interior do produto recebe ou não o corante porventura adicionado.

Este material já é utilizado nos Estados Unidos, pode ser cortado, pregado, parafusado e fixado a partir da utilização de resinas epóxi. Não solta farpas, não racha, é resistente à corrosão, é imune a pragas, cupins e roedores e pode ser limpo com água e sabão (TAVARES et alii apud MOLINA et alii, 2009), Figura 1.



Figura 1 – Muro de madeira plástica. Fonte: <http://www.ecoblock.com.br/>

FÁBRICA DE MADEIRA BIOSSINTÉTICA EM BELO HORIZONTE

Durante a realização da pesquisa foi possível constatar que a reciclagem é um assunto abrangente e de suma importância para o desenvolvimento sustentável. Com o sancionamento da lei de Resíduos Sólidos em 2010 foi observada neste estudo uma maior preocupação das empresas e da população em geral com relação à destinação dos resíduos, tendência esta que precisa ser reforçada e incentivada pelo governo, pois muitas vezes moradores separam seu lixo e na coleta os diferentes materiais são misturados no caminhão. Várias iniciativas

de destinação destes resíduos estão surgindo, seja em empresas, seja na Academia. Para complementar o processo de revisão bibliográfica foi realizada uma visita a uma fábrica de madeira bio sintética na Região Metropolitana de Belo Horizonte, com o objetivo de entender melhor o processo de produção, desde a captação de resíduos para a produção à venda do produto pronto.

CARACTERÍSTICAS DA FABRICAÇÃO

A peculiaridade dessa fábrica se dá na forma de produzir a madeira bio sintética, único no Brasil: em seu processo não há qualquer tipo de separação ou triagem dos resíduos plásticos por tipos ou composições. O único cuidado que a empresa tem com esses resíduos é a colocação de imãs nas esteiras de rolamento que transportam os resíduos para o maquinário, a fim de retirar eventuais resíduos metálicos que possam ter vindo misturados. A matéria prima é comprada de empresas que enviam esses resíduos para aterros sanitários. Desta forma a produção de qualquer resíduo, seja ele líquido ou gasoso, é nula. Em outras empresas o processo de produção da madeira bio sintética necessita do material plástico puro, sendo necessária, nesse caso, a limpeza e consequente triagem dos resíduos, na qual muitas vezes os plásticos ainda são processados de forma a se criarem grânulos de acordo com a composição química dos plásticos, antes de serem processados novamente para a produção da madeira bio sintética. Esse processo gera mais resíduos, pois para a limpeza é utilizada água (que mesmo com processos de purificação ocasiona no descarte após sua utilização) e na triagem algumas peças acabam sendo descartadas por estarem contaminadas ou em processo de decomposição mais avançado.

As fibras vegetais utilizadas nesta empresa, em particular, são a fibra de coco ou o bagaço de cana de açúcar; a escolha entre as duas se dá na disponibilidade do mercado na compra. Ao chegarem à fábrica elas são secas e trituradas antes de serem acrescentadas à mistura na máquina. Depois de misturados os componentes, podem ser acrescentados corantes,

dependendo da escolha do cliente. Então a massa de plásticos e fibras vegetais passa por um processo de extrusão, onde são criadas tábuas de 3 metros, de acordo como perfil selecionado. Na fábrica as cores produzidas são a kaki, cumaru, cinza e chumbo.

Após saírem da máquina os perfis possuem rebarbas e algumas imperfeições. Então, após serem produzidas, as tábuas vão para uma marcenaria, lá elas são separadas por cor e são dados os acabamentos, retirando-se as rebarbas e cortando as espessuras de acordo com os pedidos. Após saírem do maquinário o perfil possui uma dimensão padrão, Figura 2.

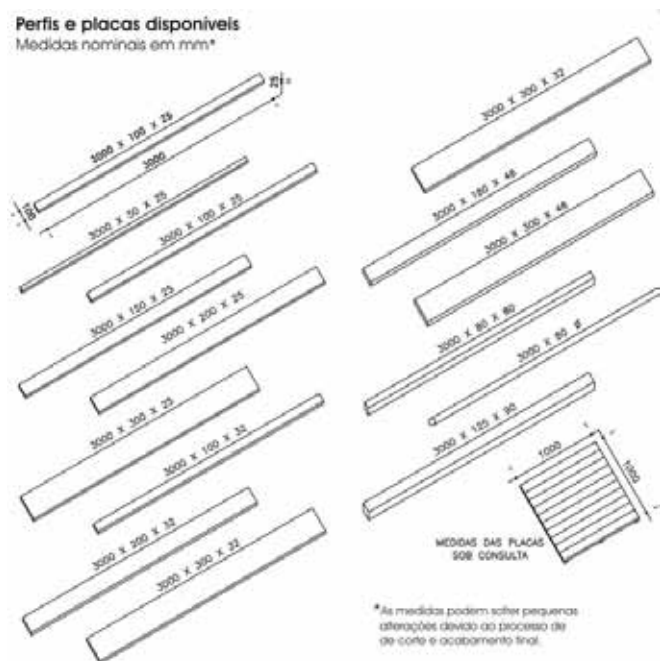


Figura 2 - Perfis de madeira biossintética – imagem cedida pela empresa Ecoblock

A venda da madeira biossintética pela empresa é feita em todo o território nacional, porém a propaganda não é realizada em revistas ou outros tipos de mídia, sendo feita através de indicações de clientes para outros possíveis consumidores.

TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE

Na produção de 700 kg de madeira biossintética

são utilizadas cerca de 233 mil sacolas plásticas e é impedido o corte de uma árvore adulta. Quando o cliente “poupa” o corte de 70 árvores, a empresa envia um certificado de compromisso ambiental para esse comprador, como um incentivo ambiental. Para cumprir com as diretrizes de uma empresa sustentável, onde deve existir o tripé de produto sustentável, geração de lucros e desenvolvimento social, a empresa se mostra efetiva, principalmente na parte social. A localização em um bairro considerado carente é um dos grandes motivos da sua preocupação, a maioria dos funcionários é composta de moradores do entorno. Ao cumprirem seis meses de trabalho a empresa auxilia financeiramente os seus estudos, seja para término da educação básica ou o início de graduação, pós-graduação ou cursos profissionalizantes. Outro auxílio dado aos funcionários é a criação da horta comunitária na empresa que, ao final do expediente, tem seus alimentos recolhidos e doados aos funcionários que os quiserem.

Dentre as características da madeira biossintética a que mais influencia sua escolha é a impermeabilidade, mas ela também é resistente a impactos, imune a ação de cupins, não solta farpas, é resistente a produtos químicos e a umidade, tem alta durabilidade e é um produto que atende às normas sanitárias brasileiras. Algo que é apontado como uma desvantagem é a variação de cor sofrida em um mesmo lote, devido às matérias primas utilizadas no processo, mas esse é um aspecto mais de percepção e gosto do cliente, tendo aqueles que gostam desta variação de cor por parecer esteticamente com os perfis de madeira convencionais. A utilização da madeira biossintética em áreas de clima mais úmido, como em litorais, é muito indicada por ser resistente e não necessitar de manutenção, sendo usada de diversas formas. Os usos mais comuns são em decks, pergolados, áreas de piscinas e pisos, revestimentos de paredes, móveis para jardins e áreas externas e revestimentos de fachadas. Por ser um material antiderrapante o uso em escadas e rampas vem ganhando força, além do seu uso em banheiros como revestimentos e bancadas para lavatórios, Figura 3.



Figura 3 - Deck e revestimento de fachada de madeira bio sintética – imagens cedidas pela empresa Ecoblock

ENSAIOS MECÂNICOS

A empresa visitada solicitou a um laboratório que realizasse ensaios de compressão nos sentidos longitudinal e perpendicular ao comprimento do perfil, resistência à

flexão, ensaios de Dureza Janka, índice de absorção de água e densidade. A empresa pediu os mesmos ensaios em relação à madeira Angelim, com exceção do índice de absorção de água, com o objetivo de comparar os valores. Os resultados mostraram que no sentido longitudinal ao comprimento do perfil a resistência média da madeira plástica foi 33,82 MPa, enquanto no Angelim foi de 45,22 MPa. Já no sentido perpendicular ao comprimento a resistência média da madeira plástica foi de 38,63 MPa, no Angelim, 18,23 MPa. Na resistência à flexão a madeira plástica teve resistência de 28,88 MPa e o Angelim de 24,79 MPa. Na Dureza Janka a madeira plástica resistiu com 6020 N e o Angelim com 5786N. No ensaio de absorção de água a madeira plástica apresentou índice médio de absorção de 1,15%. Já na densidade a madeira plástica apresentou 1000kgf/m³, enquanto o Angelim 710kgf/m³.

Para efeitos de comparação outros estudos relacionados à avaliação do comportamento mecânico da madeira plástica foram realizados também por MOLINA et alii. Os resultados referem-se a um outro fabricante, que utiliza uma composição diferente: serragem, polímeros de polietileno, polipropileno, poliestireno, entre outros, na ordem de 60% a 70%, e agregados de casca de arroz na ordem de 40% a 30%. Estas porcentagens dos componentes presentes interferem nos resultados, pois cada componente tem suas características constitutivas. Os resultados mostraram que a madeira plástica analisada apresentou comportamento não-linear, com grande deformabilidade na flexão e, mesmo ultrapassando o estado limite de utilização de L/200 (conforme NBR7190/1997 para madeira convencional) não foi observada ruptura do material, apresentando deformação residual. Nos ensaios de tração foi observada ruptura frágil do material, com valores médios de 18,43 MPa. O valor médio da resistência à compressão no sentido longitudinal dos perfis foi de 40,00 MPa. O material apresentou bom comportamento na resistência ao cisalhamento, com homeogeneidade de resistência nas três direções ortogonais do material. Os resultados foram da ordem de três vezes maior que a resistência de coníferas e dicotiledôneas classe C20, sendo, portanto segundo os pesquisadores, indicada em situações de solicitações críticas ao cisalhamento. A densidade

média encontrada foi de 930kgf/m³.

Apesar das deformações citadas anteriormente, uma peculiaridade em relação ao produto é a capacidade de uma peça voltar ao estado natural após ter sido submetida a alguma carga por algum tempo ou a uma armazenagem inadequada, desde que a peça seja colocada em uma superfície plana por certo período de tempo.

CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

O estudo, que ainda está em andamento, mostra que há alternativas para o destino de vários resíduos, que antes não tinham solução. Podem ser produzidos materiais de qualidade e com várias aplicações na construção civil.

A lei brasileira federal 12.305, de 5 de Agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, vem com esse compromisso de regulamentar e controlar essa produção de resíduos sólidos que aumenta a cada dia, mas também incentiva a criação e ampliação de novas formas de reaproveitamento e reciclagem desses materiais, ganhando destaque, principalmente, o conceito da logística reversa além do conceito de coleta seletiva, sendo esse de forma mais prática. Já existem casos de destaque no Brasil na área de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos, mas num país grande em território e em população, como o Brasil, ainda é muito pequena a iniciativa visando uma redução da quantidade dos resíduos e a sustentabilidade dos materiais.

Porém algumas pesquisas e novas tecnologias mostram que é possível reverter esta situação com pequenas atitudes e incentivos do governo. A madeira biossintética vem como um importante avanço no reaproveitamento de resíduos numa época em que se busca a sustentabilidade, principalmente na construção civil, que é a maior geradora de resíduos no mundo, como forma de criar novos produtos, de alta qualidade e com preços compatíveis com o mercado. Prova disso é a utilização de 233 mil sacolas plásticas em apenas 700 kg de madeira biossintética produzida, sendo a produção da fábrica visitada de 700 toneladas por mês de produto. Por ser um material ainda novo e seu uso em estruturas ter que ser estudado fabricante a fabricante, (pois os seus componentes e sua porcentagem no material interferem nas

resistências), as pesquisas e o incentivo ao uso da madeira biossintética deveriam ser intensificadas, sendo necessária a motivação através de incentivos governamentais e privados para seu desenvolvimento em prol dos muitos benefícios gerados para o ambiente.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR-7190, 1997: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais <www.abrelpe.org.br> acessado em 31/05/2012.

CORRÊA, G. Rodrigues, 2004: Desenvolvimento, produção e caracterização de compósitos de madeira-plásticos para aplicação na indústria moveleira. UFOP, CETEC, UEMG

ECOBLOCK. <<http://ecoblock.com.br/>> acessado em 19/05/2012.

<http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/reciclagem-de-plastico-saiba-como-funciona>

Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), 2009: Cartilha Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Plásticos de Belo Horizonte (PGIRP)

Instituto sócio ambiental dos plásticos <www.plastivida.org.br> acessado em 31/05/2012.

Lei 12.305/2010 – Resíduos sólidos

MOLINA et alii, 2009: Análise do comportamento mecânico de perfis retangulares de madeira plástica (wood plastic composite). Revista Minerva

Panorama dos Resíduos sólidos urbanos no Brasil e no Mundo, 2000: ABRELPE e PLASTIVIDA para Conferência sobre Reciclagem de Resíduos

PLASTIVIDA (Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos): <http://www.plastivida.org.br/2009/Default.aspx>

Relatório Brundtland, resumo disponível em <http://www.marcouniversal.com.br/upload/RELATORIOBRUNDTLAND.pdf>

Reportagem da Revista VEJA, seções online, Perguntas e Respostas:Reciclagem e coleta seletiva (2008). Disponível em: <http://veja.abril.com.br/idade/exclusivo/perguntas_respostas/reciclagem/index.shtml> aces-

sado em 31/05/2012.

RODRIGUES, S. Castilhos, 2009: Análise do processo de fabricação do compósito Ecowood: estudo de caso de reciclagem. CEFET/RJ

TOTAL REEN: <http://totalgreen.com.br/>

WWF – Brasil <<http://www.wwf.gov.br>> acessado em 19/05/2012

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMG, ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida e à empresa Ecoblock pelo suporte à pesquisa.