



MADEIRA PLÁSTICA: UMA REVISÃO CONCEITUAL

PLASTIC WOOD: A CONCEPTUAL REVIEW

Gabriel Fernando Nazário¹

Vitor Crescencio da Silva²

Anderson H.S.Rocha³

Felipe Reis Rodrigues⁴

Fernando Parra dos Anjos Lima⁵

RESUMO: Este artigo apresenta uma revisão conceitual sobre a madeira plástica. Atualmente a principal discussão está ligada a quantidade de lixo gerado pela sociedade, e este artigo propõe analisar de forma empírica uma solução para este problema, através da reciclagem do lixo, em especial, o lixo plástico. A reciclagem pode ser compreendida como o agente de transformação social, econômica e tecnológica. O trabalho foi fundamentado através de uma revisão conceitual, de modo a estudar e compreender os processos, características e impactos que podem ser gerados através da produção de madeira plástica. Assim, através deste estudo, pretende-se ampliar o conhecimento e rever os conceitos de sustentabilidade, obtendo todo o suporte para desenvolver madeira plástica como uma solução promissora e eficaz no reaproveitamento de rejeitos descartados.

¹ Graduando em Engenharia Civil, UNITOLEDO, 2016.

² Graduando em Engenharia Civil, UNITOLEDO, 2016.

³ Graduando em Engenharia Civil, UNITOLEDO, 2016.

⁴ Graduando em Engenharia Civil, UNITOLEDO, 2016.

⁵ Doutor em Engenharia Elétrica, UNESP, 2016.

Palavras-chave: Revisão Conceitual, Madeira Plástica; Sustentabilidade; Eco Compósito; Reciclagem

ABSTRACT: This paper presents a conceptual review on plastic wood. Currently the main discussion is related to the amount of waste generated by society, and this article proposes to analyze in an empirical way a solution to this problem, through the recycling of waste, especially plastic waste. Recycling can be understood as the agent of social, economic and technological transformation. The work was based on a conceptual review, in order to study and understand the processes, characteristics and impacts that can be generated through the production of plastic wood. Thus, through this study, we intend to expand knowledge and review the concepts of sustainability, obtaining all support to develop plastic wood as a promising solution and effective in the reuse of discards discarded.

Key words: Conceptual Review, Plastic Wood; Sustainability; Eco Composite; Recycling

1. Introdução

Atualmente, verifica-se que a demanda por produtos que sejam sustentáveis e cativantes tem aumentado. Isso implica em duas questões, de um lado já notamos positivamente uma tímida transição da sociedade impulsionada pelo consumismo para uma sociedade que respeita e aprecia os aspectos de ecoeficiência e aparência, por outro, o aumento da oferta de produtos no mercado sem uma preocupação mínima com os seus processos fabris, pode nos levar aos mesmos ciclos de produção e consumo que gera desperdício de recursos e degradação ambiental.

Então, uma crescente atenção científica e tecnológica vem sendo dada aos estudos e a utilização de novos materiais, especialmente os ecológicos, nos mais diversos segmentos da indústria (MANZINI, 2008).

Um material ecológico se caracteriza por um impacto ambiental mínimo e um rendimento máximo para a tarefa requerida pelo design. Estes são muito fáceis de reintroduzir nos ciclos naturais. Os materiais da biosfera reciclam-se na natureza e os da

tecnosfera, reciclam-se nos processos elaborados pelo homem. A partir disso se tem algumas classificações de materiais em potencial, são os materiais que sejam renováveis ou com matéria-prima abundante, os com baixa energia incorporada, com alta porcentagem de reciclados, com zero ou baixa emissões de poluentes em sua fabricação, com certificação ambiental ou de procedência e materiais orgânicos.

Resíduos antes tidos como lixo, geralmente destinados a compostagem já estão sendo reutilizados em novos processos dando origem a novos materiais como é o caso dos laminados de bambu e pupunha e compósitos de fibra de banana, coco, milho e outros.

Os materiais compósitos têm se destacado, visto que oferecem atributos físicos–mecânicos não alcançados por outros materiais e são economicamente mais viáveis. É certo que as fibras sintéticas apresentam propriedades elevadas como durabilidade e resistência, porém ainda revelam custo elevado e necessitam de tecnologias especiais para sua produção (MANZINI, 2002)

A partir disso, observa-se o surgimento de uma nova geração de compósitos ecologicamente corretos, os chamados biocompósitos ou eco-compósitos. Melhor dizendo, eles são formados por fibras naturais e polímeros sintetizados por fontes renováveis com alto potencial para serem novos materiais biodegradáveis, compostáveis ou recicláveis (MANZINI, 2005).

Uma das grandes vantagens de produzir esse tipo de material é que as fibras naturais utilizadas estão disponíveis em grandes quantidades por todo o mundo e trata-se de um recurso renovável, além de alguns estudos demonstrarem que as mesmas já apresentam excelentes propriedades mecânicas e ainda desempenham outras funções, como isolante térmico e acústico (MANZINI, 2008).

Os resíduos plásticos constituem um importante fator na questão do lixo sólido como um todo e representam um desafio à sustentabilidade ambiental. Uma alternativa para este desafio é a produção da madeira plástica ou eco-compósito. A madeira plástica é a composição de resíduos descartáveis da atividade madeireira (serragem por exemplo), com o polietileno de baixa densidade que funciona como aglutinante, dando liga à composição.

Observa-se que a madeira plástica se diferencia das chapas de fibras e aglomerado. Pois estas últimas, geralmente utilizam aglutinantes e adesivos extremamente tóxicos e poluentes. Além disso, o processo de moldagem é feito sob alta temperatura e pressão que resulta em alto consumo de energia durante a produção.

O eco-compósito apresenta algumas vantagens, tais como: impermeabilidade, durabilidade, resistência a microrganismos, aceita processos tradicionais da marcenaria, é reciclável e pode ser utilizada para diversos fins similar a madeira comum. Outra importante vantagem é que o processo produtivo desse produto possibilita percorrer um caminho inverso, de retorno ao campo, preservando o meio ambiente e evitando desmatamento.

Neste sentido, este artigo tem como objetivo apresentar uma revisão conceitual sobre o desenvolvimento de um eco-compósito do tipo madeira plástica, de modo que o leitor possa obter todo o conhecimento necessário para a partir deste estudo, entender e compreender os processos e impactos gerados na produção de madeira plástica, e em trabalhos futuros desenvolver novos materiais.

Vale destacar, que este estudo é puramente teórico, onde a contribuição principal é a revisão conceitual apresentada, facilitando a obtenção de conhecimento por parte dos leitores.

2. Problemática e Argumentação

Entre as diversas preocupações que atingem a população mundial, destacam-se os problemas ambientais, tal assunto despertou a atenção da ONU (Organização das Nações Unidas), a elaborar um programa conhecido como ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) na última conferência da Rio+20, que possui em sua execução uma agenda contendo 17 objetivos e 169 metas.

Dentre os ODS aprovados nesta conferência, podem-se destacar os itens a seguir:

- Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável;
- Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano Decenal de Programas sobre

Produção e Consumo Sustentáveis, com os países desenvolvidos assumindo a liderança;

- Assegurar padrões de consumo e produção sustentável;
- Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais;
- Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso;
- Incentivar as empresas, especialmente as grandes empresas e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações de sustentabilidade em seu ciclo de relatórios;
- Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais;
- Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza;
- Apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo;
- Proteger, recuperar e promover o uso sustentável às florestas;
- Até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais;
- Até 2020, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente.

Conforme observado nos itens citados anteriormente, existe uma preocupação mundial em preservar o meio ambiente, proteger e recuperar a sustentabilidade e principalmente atuar em conscientização e implantação de ações para reutilização de resíduos descartados (lixo).

No Brasil, segundo o IBGE (2014), a geração de lixo no ano da pesquisa atingiu a montante de 78,6 milhões de toneladas, fator que representa um crescimento de 2,9% do ano anterior. A preocupação consiste em comparar a taxa de crescimento populacional, que foi de 0,9%, com o índice referente ao aumento do consumo destes resíduos no mesmo período. Infelizmente além da geração de lixo, no Brasil, cerca de 7 milhões de toneladas deixaram de ser coletadas no ano de 2014, valor equivalente a quase 10% do total. Esses rejeitos tiveram destinos impróprios como rios, córregos e terrenos baldios.

Vale ressaltar que grande parte dos, aproximadamente 90% dos lixos que foram coletados, podem não ter sido tratados corretamente, fator presente atualmente em nossa sociedade, onde infelizmente, produtos deixam de ser reciclados e acabam sendo destinados para lixões ou aterros controlados (que não têm tratamento de gases e chorume), contribuindo a prejudicar o meio ambiente.

Os produtos de propriedades poliméricas, merecem destaque no cenário apresentado, afinal possuem propriedades que levam muitos anos a serem consumidos pelo meio-ambiente. Segundo uma pesquisa realizada pela UNICAMP, a unidade de copo plástico leva cerca de 200 a 450 anos até ser degradado. A reciclagem de produtos deste tipo, para (SPINACÉ; PAOLI, 2005), possui diversos aspectos associados, bem como os sócios econômicos e ambientais, ressaltando que ao promover a reutilização de plásticos, irá se contribuir para economizar energia, proteger fontes esgotáveis de matéria prima, reduzir custos com o tratamento do resíduo, a economia com a recuperação de áreas impactadas pelo mau acondicionamento dos entulhos, o aumento da vida útil dos aterros sanitários, a redução de gastos com a limpeza e a saúde pública e a geração de emprego e renda.

Além dos impasses citados anteriormente, o desmatamento que ocorre em solo brasileiro é catastrófico, promove o desequilíbrio em todo o ecossistema além da economia e a sociedade. Motivado de diversas formas, as que mais se sobressaem são: o avanço da pecuária, vendas ilegais de terras públicas, além da exploração de recursos naturais causadas pelo consumismo exacerbado, podendo assim, citar o extrativismo da madeira de forma legal e ilegal.

Considerada o “pulmão do mundo”, a Floresta Amazônica é o local mais visado por extrativistas, com base em uma pesquisa apresentada por GREENPEACE (2016), por volta da década de 70, nem 1% de toda a extensão amazônica havia sido desflorestada, após 40 anos, o equivalente aos territórios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Rio de Janeiro e Espírito Santo foram desmatados, totalizando 18% da selva amazonense.

3. História da Madeira Plástica e o Cenário Atual

Segundo Pinto (2016) foi na Europa, por volta da década de setenta, que surgiu a ideia de madeira plástica, utilizando o que se considerava lixo, e desembarcou em solo brasileiro por volta do ano de 1990. Através do dossiê técnico sobre a madeira plástica escrito por Oliveira et al., (2013), pode-se observar que no Brasil, o pioneiro a realizar as primeiras pesquisas sobre o tema, foi o Instituto de Macromoléculas Professora Eloísa Mano (IMA), durante a década de 90, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Este instituto realizou pesquisas nas áreas de propriedades físicas e mecânicas das madeiras plásticas, possuindo, inclusive uma marca registrada, o IMAWOOD® (HERMAIS, 2004).

Observa-se que Hiling (2006), define de modo geral a madeira plástica como sendo um composto plástico que possui reforço de resíduos provenientes da própria indústria madeireira, como por exemplo a serragem. A ideia é fielmente complementada por Amaral (2009), que afirma que pode ser viável a utilização de cerca de 40% de fibras vegetais, variando em diversos tipos como fibra de coco, bagaço de cana, bambu, borra de café, sabugo de milho, sisal, cascas de arroz e demais infinidades, o que confere ao produto o selo de ecologicamente correto, pois não possui substâncias tóxicas encontradas na madeira tratada.

No panorama nacional, poucos dados bibliográficos são encontrados e sua exatidão é incerta, contudo é evidente que a técnica não é muito difundida entre as indústrias, fazendo que com a madeira natural ainda tenha maior saída no comércio. No entanto, Trigueiro e Bocardí (2012) apresentam informações que mostram o caminho de sucesso do produto no Brasil, ou seja, o novo material permite evitar a derrubada de árvores.

Completamente diferente da situação brasileira, o panorama internacional é extremamente contundente e favorável a utilização da madeira plástica, sendo este um item que desempenha uma função importantíssima no mercado de construção civil.

Perdigão (2010), em uma entrevista realizada com Jorge Comba, empresário, resulta que a política sustentável no exterior se encontra avançada, de modo que empresários chineses já estão indo rumo ao Japão desaterrar antigos aterros sanitários, buscando a matéria prima necessária. Além da realização de feiras de reciclagem que busca chamar a atenção de novos empreendedores.

Nos Estados Unidos, a madeira plástica existe há cerca de 20 anos sendo a preferência dentre os consumidores. Não deixando a desejar em qualidade, 35% das varandas e pátios dos Estados Unidos são produzidos pelo compósito e conquistou o mercado americano porque requer menos manutenção, resiste a mofo, não apodrece e o desgaste com sol, maresia, umidade é menor (TRIGUEIRO; BOCARDI, 2012).

Vale destacar que no cenário atual, em apenas uma fábrica brasileira, foram produzidas cerca de 200 toneladas de madeira plástica em um mês, evitando o corte de 180 mil árvores em seis anos de produção, o equivalente a 400 campos de futebol cobertos de florestas. Diante disso, indaga-se: o Brasil precisa mesmo desmatar para produzir madeira?

4. Materiais e Métodos para Produzir a Madeira Plástica

Nesta seção apresentam-se os materiais e métodos para produzir a madeira plástica.

4.1 Matéria Prima

A produção da madeira plástica possui como principal ingrediente para sua concepção, o plástico, que segundo a ABIPLAST (2016) tem seu nome originário do grego “plastikos” que significa capaz de ser moldado, possui origem natural ou sintética, e pode ser obtido através dos derivados de petróleo e/ou fontes renováveis.

Os materiais são divididos em duas grandes categorias, os termoplásticos e os termofixos, onde a principal diferença é que os termoplásticos são aqueles que podem ser moldados várias vezes por ação de temperatura e pressão, por isso são recicláveis, já os termofixos sofrem reações químicas em sua moldagem as quais impedem uma nova fusão,

portanto não são recicláveis. Sendo assim os materiais utilizados na produção de Madeira Plásticas são os que possuem características termoplásticas.

A identificação das resinas termoplásticas tornou-se muito mais simples devido a um código universal. No rótulo do produto ou no próprio corpo da peça existe impresso um número que representa a qual polímero reciclável pertence o objeto. A Figura 1, ilustra as identificações de cada tipo de plástico.



Figura 1. Simbologia dos tipos de plásticos.

em que: PET (Poli Tereftalato de etileno), PEAD (Polietileno de Alta Densidade), PVC (Poli Cloreto de Vinila), PEBD (Polietileno de Baixa Densidade), PP (Polipropileno), PS (Poliestireno) e Outros plásticos diferentes dos anteriores.

4.2 Leis e Bases legais no Brasil

O ato de reciclar mostra aos cidadãos que é possível preservar a natureza de forma simples e concreta, começando pela atitude da coleta seletiva nas próprias residências separando seus lixos, e adquirindo hábitos como não jogar os despejos em vias públicas, cursos d'água, encostas e bueiros, diminuindo a poluição ambiental e facilitando escoamento das águas das chuvas.

A justiça brasileira se fez presente ao elaborar a Lei 12305/10, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispondo sobre seus princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes.

Ao tratar sobre a reciclagem, podemos evidenciar o art. 3º, inciso XIV que cita: “Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes”.

Outro artigo importante a ser mencionado é o art. 6º, que destaca os princípios dos incisos IV, VII e VIII, a respeito do desenvolvimento sustentável levando em conta o ciclo de vida dos produtos, e reconhecendo o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um produto de grande valor social, gerador de trabalho e renda e semeador de cidadania, respectivamente, podendo ser considerado também como um bem econômico.

Dentre muitos, podemos concluir o apoio sustentável edificado pela norma, através do art. 8º, que menciona alguns mecanismos que auxiliarão o cumprimento desta, salientando os incisos III, IV, VI e VIII, apresentados a seguir:

- a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- a educação ambiental.

Teoricamente a Lei 12305/10 causaria fantástico efeito no início de uma nação sustentável, contudo o Jornal o Globo, vinculou a mídia nacional, a fala da ministra do meio ambiente Izabella Teixeira, que se manifestou dizendo que o país deixa de ganhar anualmente, cerca de R\$ 8 bilhões, por não explorar todos os itens recicláveis, mostrando que a responsabilidade começa dentro das próprias residências ao separar o lixo consumido em categorias que facilitem o trabalho dos catadores.

Infelizmente, o cenário em países mais desenvolvidos na “política verde” não iguala a realidade brasileira, podendo citar como exemplo, a França e Alemanha, onde não é o governo o encarregado pelo lixo, mas sim, os próprios fabricantes de embalagens que viabilizam o destino dos detritos. O consumidor desempenha papel muito eficaz na reciclagem do país, afinal quando o mesmo vai comprar um produto novo, por exemplo, é

necessário entregar o despejo para ser reciclado, como por exemplo, na aquisição de uma nova bateria.

4.3 A Reciclagem no Brasil

A reciclagem tem como o intuito promover o retorno dos descartes ao ciclo de produção, tornando-os matéria prima novamente, sendo essa de extrema importância a diversos setores, bem como social, ambiental e econômico, afinal o processo de reciclagem gera empregos a sociedade, movimentando assim a economia do país e poupando a natureza da extração inesgotável de recursos, evitando a poluição do ar, da água e do solo, que ocorrem quando o lixo fica é incinerado ou fica em aterros.

Diversos tipos de reciclagens são praticados no mundo, as mesmas foram normatizadas pela Sociedade Americana de Ensaio de Matérias (ASTM), e se dividem em quatro categorias e três processos para se reciclar. As categorias são: Reciclagem primária, reciclagem secundária, reciclagem terciária e reciclagem quaternária, que se encaixam nos três processos da seguinte forma:

- Processo Mecânico - Reciclagem primária e Reciclagem secundária;
- Processo Químico - Reciclagem terciária;
- Processo Energético - Reciclagem quaternária.

No Brasil, a reciclagem mecânica é a mais difundida, portanto as reciclagens primária e secundária, são praticamente as únicas praticadas em território nacional. Nestas, o resíduo deve ser processado com o objetivo de possuir um produto final semelhante ao polímero original, a categoria do polímero será o diferencial do produto final. O conceito básico deste tipo de reciclagem resume-se em análise da qualidade, tipo e rigidez dos plásticos.

4.4 Processo de Produção da Madeira Plástica

O processo de reciclagem mecânico, é semelhante ao processo que deve ser realizado para produção da madeira plástica, que contem processos como: Coleta e separação, Moagem e segunda lavagem, Extrusão, Resfriamento e moldagem. A Figura 2

ilustra o fluxograma do processo de fabricação mais tradicional adotado para obtenção da madeira plástica, e os principais processos são especificados nos tópicos a seguir.

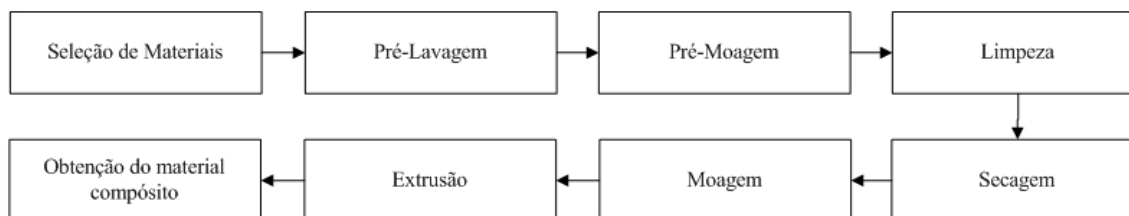


Figura 2. Fluxograma de etapas da produção de madeira plástica.

4.4.1 Coleta e Separação

A coleta é o primeiro passo a ser realizado na produção de madeira plástica, onde é do lixo que se retira a matéria-prima utilizada, onde a princípio pode-se utilizar qualquer tipo de plástico, contudo os mais utilizados são polietileno de baixa densidade (PEBD) e polietileno de alta densidade (PEAD).

A separação é necessária devido ao fato de existir dois tipos de perfil de madeira plástica, os perfis de cores claras que utilizam o plástico branco e os perfis de cores escuras que utilizam o plástico colorido. A estrutura de coleta seletiva é muito importante, pois realiza-se a seleção dos plásticos em meios aos resíduos gerados na coleta e ainda ocorre a eliminação de possíveis itens contaminantes. Tais procedimentos, são possíveis de realizar-se no próprio local da reciclagem, em usinas de triagem ou em ponto de geração (AMARAL, 2009).

4.4.2 Moagem e Segunda Lavagem

O processo de moagem, vem afim de moer os plásticos e transformá-los em grânulos, facilitando a homogeneidade na fundição. Já a segunda lavagem se faz necessário, caso possua alguma impureza dentre os grãos, caso contrário, é desprezível.

4.4.3 Extrusão

Reprocessar o plástico se define como a terceira etapa do processo, onde os grânulos são levados a extrusora, que se trata de uma máquina responsável pela fundição e

homogeneização dos plásticos. É no processo de fundição que geralmente adicionam-se os pigmentos e as cargas, que também podem ser adicionados diretamente junto aos grânulos. O equipamento varia as faixas de temperatura ao longo de seu trabalho, afinal a mesma se adéqua ao tipo de plástico em processamento (OLIVEIRA et al., 2013).

4.4.4 Resfriamento e Moldagem

Após o processo realizado pela extrusora, o produto passa a ganhar forma na etapa de resfriamento e moldagem. O material do processo de extrusão em alta temperatura passa por um sistema que realiza sua refrigeração imediata fazendo com que ela ganhe firmeza. Logo após, a linha de produção deve possuir um “puxador”, para retirar a madeira do tanque de resfriamento, resultando na madeira plástica. Posteriormente, de acordo com a necessidade da fábrica, a madeira ganha a forma deseja e passa a compor as mais diversas aplicações (AMARAL, 2009).

5. Discussões e Considerações

Neste capítulo apresentam-se algumas aplicações da madeira plástica e algumas considerações a respeito das vantagens e desvantagens.

5.1 Vantagens e Desvantagens

Dentre inúmeras vantagens da produção de madeira plástica, a mesma possui inúmeros prestígios que podem mudar o panorama atual de sua aplicação, bem como relata a empresa Rewood (2016) sobre os aspectos benéficos da reciclagem ao meio ambiente, afinal, a cada 25m² de madeira plástica produzida, cerca de 600 kg de plásticos são reciclados, evitando assim, a derrubada 1 árvore de porte médio. O prejuízo ambiental ainda é maior quando MÁXIMO (2007) afirma que as derrubadas de árvores são responsáveis por gerar cerca de 75% das emissões de gás carbônicos no Brasil.

Ao contrário da madeira comum que é vulnerável a inúmeras situações e climas, o compósito possui larga vantagem nestes quesitos, afinal, é completamente resistente a pragas, fungos e cupins, principais causadores do enfraquecimento da madeira. Muito

conhecida também por poder ser exposta ao meio ambiente sem nenhuma restrição a intempéries, como por exemplo, por ser impermeável (OLIVEIRA et al., 2013).

O poder de customização do eco-compósito é outro atrativo, afinal pode-se optar pela cor que estampará o produto, utilizando apenas pigmentos no processo de extrusão, e sua textura, é muito semelhante a madeira comum, contudo não solta farpas.

A versatilidade existente nesse material é equivalente as utilidades básicas da madeira natural, bem como na possibilidade de utilizar equipamentos usados na marcenaria e de reparos comuns como pregos e brocas, onde o produto agrega valor ao não exibir fissuras em sua penetração, devido ser bem compacto e não apresentar orientações de fibras como da madeira convencional (OHARA, 2011).

Em valores, quando comparada a madeira comum, a madeira plástica apresenta ligeira desvantagem, no entanto, quando leva-se em conta os reparos necessários ao produto natural, manutenção e durabilidade, em pouco tempo, a madeira sustentável pode ultrapassar o capital investido.

Com relação a durabilidade, as madeiras disponíveis no mercado possuem certificado de garantia pelo período de 10 anos, no entanto, estima-se que a durabilidade passa dos 100 anos, enquanto a durabilidade do produto natural é limitada. As vantagens continuam quando o assunto é limpeza, onde não são necessários produtos químicos, mas apenas, água e sabão.

Os aspectos sociais e econômicos devem ser evidenciados por também serem grandes favorecidos desta política verde, através de geração de empregos, tanto na parte de coleta seletiva quanto na abertura de novas fábricas, gerando assim, capacitação e oportunidades de emprego as pessoas, além disso, com a remuneração salarial a economia passa a contar com uma população economicamente ativa, gerando desenvolvimento ao país.

O meio ambiente é o maior favorecido de todos, contudo, os benefícios que ele promove a sociedade é fantástico, afinal com a produção da madeira plástica há a evidente diminuição de lixos sólidos tornando-os recicláveis, evita o desmatamento de inúmeras árvores, o despejo em aterros sanitários que ocasionam a contaminação do lençol freático, e através dessas atitudes é que problemas de saúde passam a ser evitados, além disso,

problemas trazidos pelo processo urbanístico em grandes cidades, como a falta de espaço para a instalação de aterros sanitários podem ser solucionados.

Infelizmente, o valor inicial do produto no mercado ainda é um fator que desanima muitos investidores, por ser equivalente ao preço da madeira nobre, podendo ser visto como uma desvantagem a expansão do produto pela sociedade, no entanto, no trabalho de (OHARA, 2011) destaca-se que com o aumento da produção, o investimento em incentivos fiscais através de projetos de leis, e o aumento da coleta seletiva que é crucial, o valor de mercado tende a diminuir tornando-se equivalente ao preço da madeira comum.

Em suma, apesar de alguns aspectos desfavoráveis à produção de madeira plástica, observa-se que soluções viáveis foram apresentadas e os mesmos tornam-se pouco perceptíveis quando comparados aos inúmeros coeficientes profícuos ao desenvolvimento sustentável.

5.2 Aplicações

A Figura 3 a seguir ilustra algumas aplicações da madeira plástica.





Figura 3. Exemplos de aplicações da madeira plástica.

Com um vasto campo de aplicação, a madeira plástica substitui a madeira convencional em praticamente todas as utilidades com êxito, além de agregar valores que infelizmente o produto natural não possui. A mesma é muito utilizada na fabricação de móveis, como bancos de jardim e cadeiras, além de decks para piscinas, piers, revestimentos internos e externos, mobiliários para uso interno e externo, cercas, pilares, brinquedos infantis, pallets para logística industrial e transporte de mercadorias, bancadas industriais, carrocerias, vasos, pergolados, canzil de animais, guarda-corpos dentre outros (ECOWOOD, 2016).

6. Conclusão

O presente artigo, possui como escopo ampliar a visão da sociedade para assuntos sustentáveis através da revisão teórica, neste caso, em especial sobre a madeira plástica, informando os impactos ambientais, bem como todo o processo de produção e a discussão, visando agregar conhecimento sobre as vantagens e desvantagens do produto, possibilitando assim, realizar uma avaliação da melhor escolha a ser tomada, e ampliar os conceitos aprendidos na prática, em trabalhos futuros através deste estudo.

Desta forma, pode-se destacar que este novo tipo de material é muito importante para preservação do meio ambiente e uma solução para reutilização de materiais descartados. Assim, a partir deste estudo teórico e conceitual, fica claro e evidente que os novos eco-materiais como a madeira plástica, são de fácil produção, com muitas vantagens para o meio ambiente, e uma grande contribuição com a sociedade.

Referências Bibliográficas

Revista Engenharia em Ação UniToledo, Araçatuba, SP, v. 01, n. 01, p. 54-71, out./dez. 2016.

- ABIPLAST. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/> acesso em 17/07/2016 às 18h33min>. Acesso em: 17 de julho de 2016.
- AMARAL, G. Estudo da Influência da Natureza das Cargas Nas Propriedades da Madeira Plástica. Trabalho de Diplomação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/24743/000747660.pdf>>. Acesso em: 17 de julho de 2016.
- ECOWOOD. Disponível em: <<http://www.ecowood.ind.br/monta.asp?link=conteudo&qual=3>>. Acesso em: 17 de julho de 2016.
- GREENPEACE. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/o-que-fazemos/Amazonia/>>. Acesso em: 16 de julho de 2016.
- HERMAIS, C. A. Eloisa Mano e seus oitenta anos. **Polímeros**, v. 14, n. 4, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282004000400003>>. Acesso em: 16 de julho de 2016.
- HILLIG, E. A viabilidade técnica de produção de compósitos de polietileno (HDPE) reforçados com resíduos de madeira e derivados das indústrias moveleiras. 193 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 10 de junho de 2016.
- LEI Nº 12.305. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>.
- MANZINI, E. A cosmopolitan localism: Prospects for a sustainable local development and the possible role of design. **Dis-Indaco**, Politecnico di Milano, 2005.
- MANZINI, E. Design para a inovação social e sustentabilidade. **Cadernos do Grupo de Altos Estudos, Programa de Engenharia de Produção da Coppe/UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 1, 2008.
- MANZINI, E. O desenvolvimento de produtos sustentáveis. **EDUSP**, 2002.
- OHARA, W. S. Estudo das propriedades mecânicas da madeira plástica. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Engenharia Mecânica), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2011.
- OLIVEIRA, E. M. R.; OLIVEIRA, E. M. R.; COSTA, R. A. Madeira Plástica. **Dossiê Técnico**, Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA, p. 1-32, 2013.
- PERDIGÃO, E. Disponível em: <<http://avozdaserra.com.br/noticias/madeira-plastica-e-a-saida-para-reciclagem-da-grande-quantidade-de-plastico-existente>>. Acesso em: 17 de julho de 2016.
- PINTO, M. Disponível em: <<http://noticias.ambientebrasil.com.br/exclusivas/2007/09/19/33587-exclusivo-madeira-plastica-tem-praticamente-todas-as-aplicacoes-da-natural-e-vantagens.html>>. Acesso em: 16 de julho de 2016.
- REWOOD. Disponível em: <<http://www.rewood.eco.br/a-madeira-plastica/comparativo>>. Acesso em: 17 de julho de 2016.
- SPINACÉ, M.A.S; PAOLI, M.A. A tecnologia da reciclagem de polímeros. **Química nova**, v. 28, n. 1, p. 65-72, 2005.

TRIGUEIRO, A.; BOCARDI, R. Madeira plástica evita derrubada de árvores para fabricar móveis. Jornal da Globo, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2012/09/madeira-plastica-evita-derrubada-de-arvores-para-fabricar-moveis.html>>. Acesso em: 17 de julho de 2016.