

A RELEVÂNCIA DA UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA MADEIRA PLÁSTICA NA ENGENHARIA CIVIL NO MUNDO GLOBALIZADO

Anaclara Molina de Sá ¹

Kelli Sâmela de Araújo Ferreira ¹

Paulo Roberto de Azevedo Souza ²

Paulo Roberto do Amor Divino Júnior ³

João Paulo Silva de Souza ⁴

Rita de Cássia Teixeira Assis ⁵

anaclaramolina24@yahoo.com

ÁREA DE CONHECIMENTO: Engenharias

RESUMO:

A humanidade, atualmente, sofre com grandes problemas como, a quantidade de resíduos sólidos gerados, diariamente, por cada indivíduo no planeta. O processo de busca de soluções sustentáveis para o máximo reaproveitamento dos materiais sujeitos a reciclagem é, essencial para a redução do desgaste ambiental proveniente do descarte desses resíduos. A fabricação de móveis diversos, a construção civil, faz uso diário de madeira proveniente do desmatamento de florestas, o que contribui para a degradação do meio ambiente. Vale ressaltar que muitas indústrias fazem o reflorestamento para que o impacto ambiental seja minimizado. Nos Estados Unidos, surgiu a fabricação da madeira plástica o que vem contribuindo para a diminuição da ação humana em busca de matéria-prima (madeira natural). Tal invenção já faz parte do setor industrial brasileiro apesar de não ser muito amplo, mas vem crescendo, consideravelmente, como alternativa da não extração de madeira natural, principalmente, na arquitetura e na construção civil. Neste trabalho, estudou-se a grande importância da implantação de madeira plástica no dia a dia, por exemplo, da Construção Civil, em prol de um desenvolvimento sustentável melhor. Sendo que a metodologia aplicada no artigo foi da natureza descritiva-aplicada e qualitativa, utilizando a revisão bibliográfica.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade; madeira plástica; globalização; reciclagem; desmatamento.

1. INTRODUÇÃO

A preservação do meio ambiente há alguns anos, vem sendo preocupação de vários países. A busca pela conscientização da necessidade de diminuir a utilização

¹ Acadêmicos do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios.

² Graduado em Tecnologia de Processamento de Dados. Mestre em Informática. Professor da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios / RJ.

³ Graduado em Engenharia Ambiental. Professor da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios.

⁴ Graduado em Física. Pós-graduado em Docência e Gestão de Ensino Superior. Professor da Faculdade Vértice – UNIVÉRTIX – Três Rios.

⁵ Graduada em Engenharia Civil, Especialista em Docência do Ensino Superior e Estruturas de Concreto Armado. Professora da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios.

de recursos naturais, que levam mais tempo para serem oferecidos pela natureza, é relevante nas sociedades. Vale destacar, ainda, que há matérias-primas, como as de origem mineral, que podem levar muitos anos para se renovarem no meio ambiente, como: metais (ouro, prata...), petróleo.

A problemática da renovação dos recursos naturais, leva à busca de materiais alternativos em vários segmentos, para que o meio ambiente seja poupado da devastação, em prol do abastecimento do setor industrial, seja cosmético, farmacêutico, construção civil, eletrodoméstico, automotivo.

De acordo com a Redação do Fórum da Construção (2020, p.01):

As matas e as florestas são de extrema importância para o equilíbrio ecológico do planeta, especialmente para o bom funcionamento climático. Nesse âmbito, a madeira plástica é uma boa alternativa para substituir a madeira, reduzindo sua exploração.

No Brasil, o problema do desmatamento, seja para a indústria de móveis, para a construção civil, ou para a produção de bens de consumo, serviços, torna-se cada dia mais grave. Florestas são devastadas para a extração da madeira, que é um produto que movimenta quantias incalculáveis, anualmente. Sendo assim, é imprescindível a implantação de soluções sustentáveis, fazendo-se uso das pesquisas e tecnologias, para que sejam encontrados materiais que substituam a madeira natural, por outros viáveis e competitivos.

“[...] Estima-se que para cada 700kg de madeira plástica utilizada, certamente 1 árvore adulta de grande porte estará sendo preservada. [...] Aproximadamente 200 mil sacolas plásticas deixam de circular no meio ambiente de acordo com pesquisas” (ECOPEX, 2017, p.02).

A reciclagem é um processo que visa minimizar o acúmulo de materiais descartados pela humanidade, diariamente, em rios, encostas, lixões, aterros sanitários e outros que levam a degradação do meio ambiente. “A reciclagem gera empregos diretos e indiretos, com consequente melhoria das condições socioeconômicas da população beneficiada” (WALMADE, 2020, p.01).

A criatividade na busca de soluções para este problema torna-se indispensável. O Brasil, por fazer uso da madeira convencional de forma, ainda não sustentável corre o risco de escassez desta matéria-prima. A retirada da madeira da natureza, em sua maioria, é feita sem controle das autoridades competentes. Sendo assim, há o uso da madeira legal e ilegal no país.

Como é descrito por JusBrasil (1998, p.01) a:

Lei nº 9.605 de 12 de Fev. de 1998

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Art. 50. Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

Art. 50-A. Desmatar, explorar economicamente ou degradar floresta, plantada ou nativa, em terras de domínio público ou devolutas, sem autorização do órgão competente: (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

Pena - reclusão de 2 (dois) a 4 (quatro) anos e multa. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

§ 1o Não é crime a conduta praticada quando necessária à subsistência imediata pessoal do agente ou de sua família. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

§ 2o Se a área explorada for superior a 1.000 ha (mil hectares), a pena será aumentada de 1 (um) ano por milhar de hectare. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

Uma solução, já em uso, é a utilização do material plástico reciclável que evita o descarte de toneladas desse material no meio ambiente, que ocupa volumes imensos em aterros sanitários. Na engenharia civil surgiu um material que representa uma solução viável economicamente, ecologicamente correto e com grandes vantagens em relação à madeira convencional: a madeira plástica ou madeira ecológica. Essa é produzida a partir de material reciclado através de uma coleta seletiva.

Este artigo possui foco na madeira plástica, sendo assim, objetivou-se viabilizar a importância da maior implementação da tecnologia sustentável chamada madeira plástica, na Engenharia Civil. Desta maneira, acredita-se no avanço tecnológico a favor do desenvolvimento do conhecimento sobre sustentabilidade de cada profissional, crendo que este assunto seja de grande importância para diversos ramos da Engenharia. Além da madeira plástica ser sustentável, ela possui muitas aplicações interessantes em diferentes estilos, decoração e ambientes, tanto para a área da Engenharia Civil como da Arquitetura, tendo se estabelecido como um dos materiais mais sustentáveis, versáteis e flexíveis, podendo substituir a madeira convencional.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com dados do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) (2020, p.02):

Cerca de 1,6 bilhão de pessoas ganham a vida em alguma atividade ligada às florestas, e cerca de 60 milhões de indígenas em todo o mundo dependem exclusivamente delas para sua subsistência, além de serem o habitat de muitas espécies de animais e plantas.

Como é concluído por HOMIFY (2020, p.01):

Cada vez mais torna-se indispensável a ideia de utilizar materiais que sejam sustentáveis nos projetos de arquitetura. E a madeira ecológica tem se mostrado como uma das principais opções nesse sentido. Fruto de experiências inteligentes a partir da necessidade de reproduzir soluções mais inteligentes e que causem menos impactos ao meio-ambiente, a madeira ecológica, também conhecida como madeira plástica, é um produto flexível e versátil que tem funcionalidade muito semelhante às madeiras naturais.

O surgimento da madeira plástica ocorreu na década de 70 na Europa. Onde ampliou seu mercado nos Estados Unidos, hoje o maior produtor mundial da madeira plástica ou madeira biosintética. No mercado americano o uso da madeira plástica já é feito há, aproximadamente, 20 anos e grande parte em ambientes externos. Isso devido ao produto exigir menos manutenção, apresentando resistência ao mofo, à umidade, às pragas e fungos, aos efeitos do sol e da maresia,

No Brasil, a madeira plástica, chegou por volta dos anos 90. O Instituto de Macromoléculas Professora Eloísa Mano (IMA), da Universidade Federal do Rio de Janeiro, foi pelas primeiras pesquisas a respeito da reciclagem do plástico.

“As florestas são áreas que possuem uma alta densidade de árvores, em que as copas se tocam formando uma espécie de “teto” verde. Elas são fundamentais para a vida do ser humano” (ECLYCLE, 2020, p.01).

Como é afirmado pela equipe ECLYCLE (2020, p.02):

O desmatamento é um dos mais graves problemas ambientais da atualidade, pois além de devastar as florestas e os recursos naturais, compromete o equilíbrio do planeta em seus diversos elementos, incluindo os ecossistemas, afetando gravemente também a economia e a sociedade. No Brasil, existe uma preocupação crescente quanto ao desmatamento da Amazônia, que bateu recordes em 2019. [...] As causas do desmatamento são diversas e, em sua maior parte, compostas por atividades humanas que provocam ou intensificam a ocorrência desse problema [...]. As consequências e impactos gerados pelo desmatamento são devastadores. E a primeira afetada é a biodiversidade local, pois uma vez em que há a destruição das florestas, perde-se o habitat natural de muitas espécies, contribuindo para a morte de muitos animais e até mesmo a extinção dos tipos endêmicos, trazendo problemas para a cadeia alimentar e para os

ecossistemas locais. Essa perda pode impactar até as atividades econômicas, como a caça e a pesca.

Sendo assim, a utilização da madeira plástica é muito ampla, substituindo a madeira natural de forma muito similar.

“É um produto que tem jeito de madeira, cor de madeira, ranhuras de madeira, mas não tem relação com o desmatamento de florestas, [...], um destino sustentável: transforma em um novo produto, bem parecido com a madeira” (REDAÇÃO SÓ NOTÍCIA BOA, 2019, p.01).

Não só na engenharia civil, também tem ganhado grande espaço na arquitetura e também na decoração de áreas externas. A diversidade de utilização, deste material, é tão ampla que se encontra em brinquedos de parque de diversões, móveis, bancos de praça, postes, ancoradouros, portões, decks, sendo esses, apenas alguns exemplos de seu emprego, sendo que as figuras a seguir mostram esse tipo de aplicação, no dia a dia da população.



Figura 1: Utilização da madeira plástica em móveis e piso.
Fonte: EMPRESA GUERRA DE DECORAÇÕES E DESIGN, 2017.

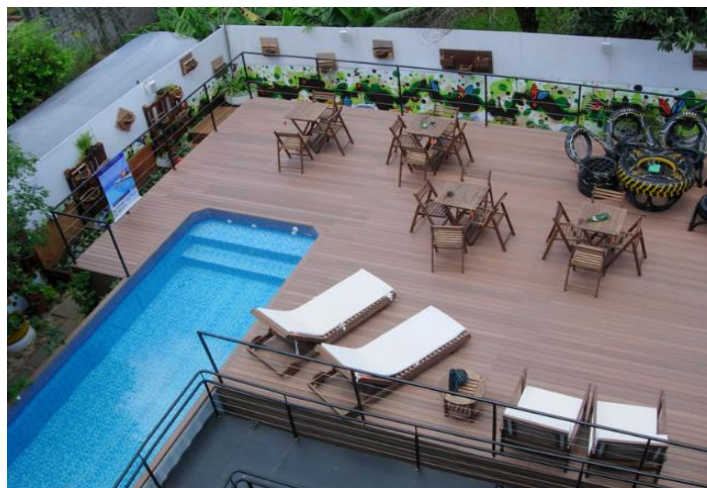


Figura 2: Madeira Plástica Encapsulada para Jardim.
Fonte: ECOPEX, 2019.

Segundo a empresa ECOPEX (2019, p.02):

O Deck de Madeira Plástica encapsulada se destaca pelo brilho em seu acabamento, de cor vibrante, dá vida ao ambiente em que está instalado. Além disso, possui altíssima resistência e tamanhos e espessuras diferenciadas, sendo possível a fabricação de réguas em tamanhos personalizados com até 6m de comprimento, evitando emendas e deixando o deck plástico ainda mais bonito. Um dos materiais mais vendidos pela Ecopex, a madeira plástica encapsulada pode ser utilizada para decks e fachadas e muitas outras aplicações.

“A Madeira Plástica encapsulada possui uma família de perfis com variações de modelos, medidas, cores e texturas para seu deck plástico” (ECOPEX, 2019, p.03). A imagem a seguir mostra um modelo de um perfil de Madeira Plástica.



Figura 3: Perfil 150 x 32mm de Madeira Plástica. Comprimento: Tamanhos sob medida até 4,00 m (ou 6,00m), sendo que a textura e frisos antiderrapantes são opcionais.
Fonte: ECOPEX, 2019.

No que concerne ao uso da madeira plástica, em âmbito ecológico e social, por ser feita através da recuperação de matérias-primas descartadas de forma indevida, contribui na geração de empregos no recolhimento das mesmas e nas cooperativas de reciclagem. Economicamente, evita despesas com a rejeição dos resíduos industriais apresentando alta durabilidade e dispensando manutenção constante.

De acordo com HOMIFY (2020, p.03):

São poucas as desvantagens do uso de madeira ecológica, sendo que, o preço, por exemplo, é algo que pode ser inicialmente maior no início de sua utilização, mas a longo prazo traz menores esforços com custos de manutenção.

Para quem gosta da textura natural da madeira, o uso de madeira plástica pode não ser tão interessante, já que sua superfície não conta com ranhuras ou deformações naturais comuns na madeira convencional.

A utilização da madeira plástica não é recomendada para estruturar projetos com grande porte, como edifícios.

A madeira plástica pode ser mais escorregadia, o que pede cuidados especiais em projetos de pisos de espaços externos.

Os cortes da madeira ecológica são pré-definidos, o que pode representar dificuldades para cortes menores que resolvam soluções pontuais.

É claro que todas essas desvantagens podem ser facilmente corrigidas conforme a aplicação e local da obra. Para isso, a principal dica é levar em consideração as adaptações necessárias com a madeira ecológica e os custos de manutenção da madeira convencional.

O mercado da madeira plástica cresce cerca de 50% ao ano, pois já provou ao setor da construção, que surgiu para ficar. Isso, devido à sustentabilidade, beleza, funcionalidade e métodos de produção modernos. Sua fabricação costuma ser através da mistura de duas bases específicas: fibras naturais ou vegetais e diversos tipos de termoplásticos reciclados. O plástico mais utilizado é o polietileno de alta densidade (balões, garrafas de álcool, vinagre, de produtos químicos e de higiene). Algumas empresas costumam trabalhar com sobras de madeira natural (serragem), misturando-as com resíduos plásticos. O resultado é um produto também ecológico.

O processo de fabricação da madeira plástica é composto por quatro etapas: coleta e separação; moagem e segunda lavagem; extrusão; resfriamento e moldagem. Busca-se aperfeiçoar tais etapas visando um menor impacto no preço final do produto. A primeira etapa é a coleta da matéria-prima, ou seja, lixo plástico e a separação do mesmo. Na segunda etapa, o plástico é lavado e moído, dando origem a grânulos e lavado de novo, se for necessário. Nas duas últimas etapas, respectivamente, ocorre o reprocessamento do plástico e o mesmo, passa por um sistema de refrigeração, onde é puxado, continuamente, resultando na madeira plástica. O maquinário utilizado na fabricação é constituído de: tanques, granuladores, lavadores e secadores de plástico e a extrusora.

O uso da madeira plástica se dá, principalmente, em ambientes decorativos e em construções leves, como pode-se observar na figura a seguir.



Figura 4: Painel decorativo em madeira plástica.
Fonte: WOODN INDUSTRIES S.R.L., 2017.

Há no mercado, três tipos de madeira ecológica: madeira plástica, madeira wpc e madeira pvc. A madeira plástica foi amplamente abordada. Quanto a madeira ecológica wpc, trata-se também de um produto industrial, nela são aproveitados resíduos de pó de madeira velhos descartados e resíduos oriundos da indústria de móveis, além de polietileno (PEAD), vindo do descarte de materiais plásticos, como sacolas, embalagens de fraudas descartáveis. Já a madeira ecológica pvc, se produzida pelo processo de coextrusão é um excelente produto a ser adquirido. É fabricada com pvc virgem e madeira reciclada. A imagem a seguir mostra os tipos existentes de madeira plástica.

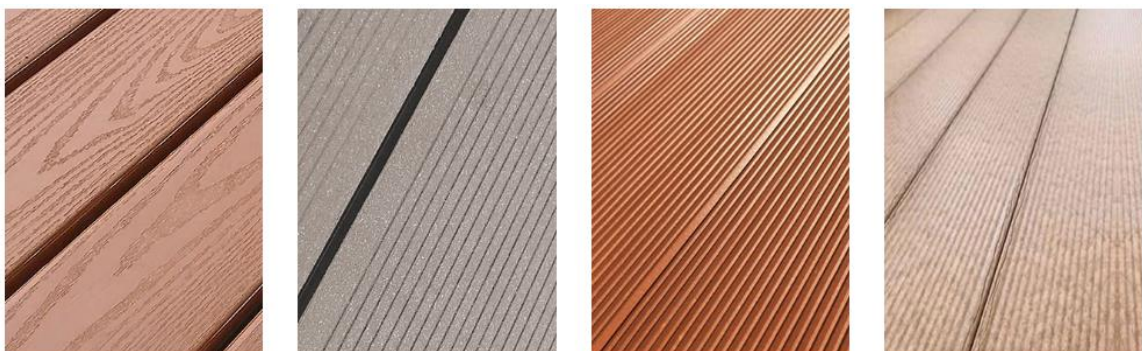


Figura 5: Madeira Plástica, Madeira Ecológica WPC, Madeira Sintética PVC e Madeira Plástica Maciça, em ordem. Adaptada.
Fonte: ECOPEX, 2017.

Segundo ECOPEX (2017, p.04):

Madeira Plástica: Material composto por 100% de plásticos reciclados dos mais diversos. Em síntese resíduos plásticos industriais ou

residenciais. O material em seguida é co-extrusado com cores, texturas e frisos. Além disso, possui aditivos que protegem o material de intempéries.

Madeira Ecológica WPC: Material composto sobretudo com 70% de madeira reciclada e 30% de plástico reciclado. A madeira ecológica surge ao propósito de plastificar a madeira. Ao mesmo tempo que sua nanotecnologia traz maior durabilidade e resistência ao material.

Madeira Sintética PVC: Material primordialmente composto de PVC virgem e co-extrusado em seguida. Por certo, o produto pode ser considerado sustentável uma vez que evita a utilização de madeira natural. O material é inegavelmente bastante resistente, visto que o PVC utilizado em sua composição é de origem virgem. Oferece em contrapartida 3 cores uniformes como opções e acabamento frisado.

Madeira Plástica Maciça: Material composto em suma com plásticos 100% reciclados. Ou seja, os produtos são em grande maioria proveniente de aparas e plásticos em geral. Em contrapartida, o material é maciço, com diversos tipos de formatos, cores e acabamentos. Seu manuseio é decerto o mais fácil entre os perfis plásticos e ecológicos.

3. METODOLOGIA

A presente proposta trata-se de uma pesquisa de natureza descritiva-aplicada, com abordagem qualitativa, sendo que nessa pesquisa foi utilizada o procedimento de revisão bibliográfica, servindo para fortalecer o conhecimento, com o objetivo de investigar, comparar, exemplificar, entre outros, a respeito da sustentabilidade envolvendo o uso da madeira plástica, utilizando-se conteúdos encontrados na Internet, empresas sustentáveis, plataformas com diversos artigos presentes, como: Periódicos CAPES, SCIELO, e diversas bases para esse estudo.

O procedimento constitui-se de algumas etapas importantes, como: definição, caracterização e coleta de informações a respeito da madeira plástica; e os resultados estão relacionados as vantagens e desvantagens em que esse material pode adquirir ou tem.

“Na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. São exemplos de pesquisa descritiva as pesquisas mercadológicas e de opinião” (BARROS e LEHFELD, 2007, p.45).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Levando-se em conta o cenário atual, são vários os fatores que levam ao crescimento da utilização deste material na construção civil, como já foi citado,

anteriormente, o mercado da madeira plástica cresce cerca de 50% ao ano. Em seguida, foram citadas, grandes vantagens operacionais e sustentáveis.

A sustentabilidade na Engenharia Civil, tem se tornado bastante ampla, em diversas áreas da mesma, tendo base em alternativas ecologicamente corretas, economicamente viáveis, socialmente justas, ou seja, é importante respeitar o meio ambiente, sem comprometer o próprio sustento, além de preservar a geração futura. Sendo assim, a madeira plástica possui muitas vantagens, como: preservação do meio ambiente, material reciclável e reciclado, fácil limpeza, baixa manutenção, resistência à corrosão, imunidades as pragas, etc, e principalmente em relação à madeira convencional, como pode-se notar na tabela a seguir.

Tabela 1: Diferenças da madeira plástica em relação à madeira convencional

Madeira Plástica	Madeira Convencional
Ideal para áreas externas	Uso externo pode ser prejudicial
Não precisa de certificação ambiental	É obrigatório possuir selo de certificação
Não sofre rachaduras	Pode sofrer rachaduras
Não libera farpas	Ocorre liberação de farpas
Alta durabilidade sem exigir tratamento	Exige cuidados especiais para maior durabilidade
Evita impacto ambiental	Necessita de reflorestamento após sua extração evitando assim impacto ambiental

Fonte: Autoria própria.

A grande desvantagem, quando há opção pela utilização da madeira plástica, encontra-se no maior valor de investimento inicial. Isso, devido ao material ser desenvolvido com tecnologia de ponta. No Brasil, a produção em boa escala ocorre nos grandes centros como São Paulo e Rio de Janeiro. Por ser um produto industrializado, requer o uso de maquinários caríssimos para a produção de um material de alta resistência, fora a mão-de-obra que é usada.

A reciclagem dos resíduos na fabricação da madeira plástica pode gerar gastos de água e energia, bem como a geração de resíduos durante a lavagem. Quanto ao gasto de água usada pode haver um tratamento local da água utilizada na lavagem dos plásticos com filtro de areia o que é uma solução barata para as empresas de

pequeno porte, pois esta água poderá ser reutilizada. Já os resíduos sólidos resultantes da lavagem, podem ser transformados em adubo cujo processo é simples e barato.

O preço da madeira plástica no mercado equivale ao da madeira nobre. Mesmo o preço sendo equivalente ao da madeira nobre, não é necessário um gasto em relação à manutenção e durabilidade como a madeira nobre precisa. A madeira plástica dispensa envernizamento, pois é pigmentada durante sua fabricação, não sofre com rachaduras, resiste à umidade e ao tempo, é imune à pragas e fungos, não libera farpas, oferece conforto térmico.

Apesar das muitas vantagens do emprego da madeira plástica, sua durabilidade pode representar um sério problema ecológico, se descartada de maneira incorreta, isso porque pode levar séculos para a degradação. É importante lembrar que, a madeira plástica é reciclada e, principalmente, reciclável. Desta forma, destaca-se a importância da conscientização na participação da população na reciclagem dos materiais dispensados, diariamente, nos diversos segmentos da sociedade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cada dia surgem novas técnicas e materiais que trazem grandes revoluções para o mercado da construção civil. O presente trabalho abordou a utilização sustentável da madeira plástica na Engenharia Civil no mundo globalizado. Tal produto surgiu nos Estados Unidos e aos poucos vem ganhando força no mercado brasileiro, graças à globalização. O mesmo foi tratado em suas diversas etapas de produção, desde a coleta da matéria-prima, fabricação e utilização nos diversos setores: construção civil, arquitetura, assim como, as vantagens e desvantagens no seu uso.

Tratando-se da sustentabilidade, notou-se que a produção da madeira plástica, colabora com a preservação do meio ambiente, devido ao fato de utilizar materiais recicláveis em sua produção. Isso, evita que diversos resíduos sejam dispensados, incorretamente, na natureza, o que faz com que os recursos naturais sejam menos degradados, em prol das gerações futuras.

O desmatamento é uma das principais preocupações das autoridades governamentais. As florestas e as matas são de imprescindível importância para o

equilíbrio ecológico do planeta, influenciando de forma direta no bom funcionamento climático. A preservação das florestas também leva à proteção das diversas espécies do mundo animal; dos rios, cuja água doce é fundamental para a sobrevivência dos seres vivos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia Científica (Português)**. [2007]. 3º Edição. Pearson.

ECLYCLE. **O que é desmatamento?** [2020]. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/4211-desmatamento/>>. Acesso em: 07.jul.2020.

ECOPEX. **DECK DE MADEIRA PLÁSTICA**. [2019]. Disponível em: <<https://ecopex.com.br/decks/deck-de-madeira-plastica/>>. Acesso em: 07.jul.2020.

ECOPEX. **MADEIRA PLÁSTICA E ECOLÓGICA**. [2017]. Disponível em: <<https://ecopex.com.br/madeira-plastica/>>. Acesso em: 05.jul.2020.

EMPRESA GUERRA DE DESCORAÇÕES. **Madeira Plástica**. [2017]. Disponível em: <<http://www.querradecoracoes.com.br/?wpcproduct=madeira-plastica>>. Acesso em: 07.jul.2020.

HOMIFY. **O que é Madeira Ecológica e como usar ela em casa**. [2020]. Disponível em: <https://www.homify.com.br/livros_de_ideias/5820935/o-que-e-madeira-ecologica-e-como-usar-ela-em-casa>. Acesso em: 07.jul.2020.

JUSBRASIL. **Artigo 50 da Lei nº 9.605 de 12 de fev. de 1998**. [1998]. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/topicos/11333149/artigo-50-da-lei-n-9605-de-12-de-fevereiro-de-1998>>. Acesso em: 07.jul.2020.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Vital forest graphics**. [2020]. Disponível em: <<https://www.unenvironment.org/resources/report/vital-forest-graphics>>. Acesso em: 07.jul.2020.

REDAÇÃO DO FÓRUM DA CONSTRUÇÃO. **Madeira de plástico e suas vantagens**. [2020]. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=31&Cod=1241>>. Acesso em: 05.jul.2020.

REDAÇÃO SÓ NOTÍCIA BOA. **Madeira plástica brasileira recicla garrafas pet e evita desmatamento**. [2019]. Disponível em: <<https://www.sonoticiaboa.com.br/2019/04/28/madeira-plastica-brasileira-recicla-garrafas-pet-e-evita-desmatamento/>>. Acesso em: 07.jul.2020.

WALMADE. **Madeira de plástico, quais suas vantagens?** [2020]. Disponível em: <<https://walmade.com.br/2020/01/06/madeira-de-plastico-quais-suas-vantagens/>>. Acesso em: 06.jul.2020.

WOODN INDUSTRIES S.R.L. **Painel de Madeira Plástica.** [2017]. Disponível em: <<http://www.archiexpo.com/pt/prod/woodn-industries-srl/product-55244-1814408.html>>. Acesso em: 07.jul.2020.