

# PRODUÇÃO DE MADEIRA SINTÉTICA A PARTIR DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS PLÁSTICOS

Deyvid Ricardo Ramos Gonçalves - FACULDADE SANTO AGOSTINHO - [deyvidr@fasa.edu.br](mailto:deyvidr@fasa.edu.br)

Eliane Aparecida dos Santos Silva - FACULDADE SANTO AGOSTINHO - [elianesantos.0116@gmail.com](mailto:elianesantos.0116@gmail.com)

Giuseppe Bruno de Almeida Mendes Rocha - FACULDADE SANTO AGOSTINHO - [gbruno558@gmail.com](mailto:gbruno558@gmail.com)

Lucas Divino Ferreira Pires – FACULDADES SANTO AGOSTINHO - [lucasd.ferreira@yahoo.com.br](mailto:lucasd.ferreira@yahoo.com.br)

Mirraelly Mayra da Silva - FACULDADE SANTO AGOSTINHO – [mirraelly\\_2010@hotmail.com](mailto:mirraelly_2010@hotmail.com)

## Resumo

A consciência social acerca dos problemas ambientais vem crescendo e, com isso, a necessidade de revisão dos valores do modelo de consumo da atualidade. O consumo exacerbado decorrente do poder aquisitivo da população, bem como o descarte incorreto, faz com que haja uma produção excessiva de resíduos sólidos plásticos e, assim, os impactos ambientais provenientes desse consumo também crescem vertiginosamente. Este estudo, segundo Greco *et al.* (2014), traz novos direcionamentos e alternativas para enfrentamento do problema da produção de resíduos sólidos plásticos através da transformação dos mesmos em madeira sintética. Material esse que se apresenta como possível substituto da madeira por apresentar desempenho superior quando comparadas, além de trazer vantagens para o meio ambiente e para a sociedade e, como consequência, a abertura de novas perspectivas econômicas, sociais e ambientais através de parcerias com postos de coletas de materiais recicláveis.

**Palavras-Chaves:** Madeira Sintética, Sustentabilidade, Reciclagem, Resíduo Plástico.

## 1. Introdução

Atualmente, verifica-se que a demanda por produtos que sejam sustentáveis e atrativos tem aumentado. Isso implica em duas questões, de um lado nota-se 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, o que pode nos levar aos mesmos ciclos de produção e consumo que geram desperdício de recursos e degradação ambiental (BREVES *et al.*, 2015).

A percepção da problemática do descarte de resíduos surgiu, quando o consumo excessivo e a produção desenfreada ocasionaram dificuldade no manejo dos resíduos remanescentes que precisam de descarte apropriado e não prejudicial ao meio ambiente (COLTRO; GASPARINO; QUEIROZ, 2008).

Um resíduo que se destaca pelo grande volume de descarte incorreto é o plástico, por apresentar além da rápida propagação por conta do baixo custo, ainda uma grande versatilidade por conta das inúmeras características que o faz ramificar em vários tipos: Polietileno tereftalato (PET), Polietileno de Alta Densidade (PEAD), Policloreto de Polivinila (PVC), Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), Polipropileno (PP) e Poliestireno (PS).

Segundo Breves *et. al* (2015), a cultura de desperdício, a escassez de espaços para a deposição do lixo e a falta de tratamento dos resíduos são fatores agravantes, promotores de abrigo para agentes portadores de doenças e poluição do ambiente. Ainda assim, a agressão provocada pelo descarte indiscriminado de resíduos plásticos no meio ambiente prossegue, sendo que no Brasil o processo cresce à ordem de 12% ao ano.

Segundo dados da *PlasticEurope*, equivalente europeu da *Plastivida*, em 2013 foram geradas 78 milhões de toneladas de plástico no mundo. Desse total, 40% foram descartados em aterros sanitários e 32% na natureza. Em 2014, a produção foi muito maior: 311 milhões de toneladas — 2,7% deles fabricados no Brasil — equivalente a 8,4 milhões de toneladas.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela *Lei n° 12.305* de 2 de agosto de 2010 “reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações [...] com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010). Essa Lei tem como proposta a disseminação e prática de hábitos de consumo e descarte sustentáveis principalmente no que se refere a reciclagem, reutilização e descarte ambientalmente adequado.

A região do Norte de Minas Gerais, com PIB médio de R\$ 15.023.968,00 (representando 4% de participação do PIB total do Estado de Minas Gerais, segundo dados do IBGE (2014), é constituído por 89 municípios, apresentando um total de 24 associações de coletores de resíduos sólidos.

De acordo com levantamentos efetuados nas associações do Norte de Minas, a região apresenta atualmente uma capacidade mensal de 200 mil toneladas de plástico, concedendo uma grande viabilidade de uma proposta de trabalhar esse plástico reciclado para a produção de madeira sintética (madeira plástica), um produto de base tecnológica e 100% reciclável.

A indústria de base florestal apoiada na utilização da madeira movimenta 4% do valor do Produto Interno Bruto do país. Da madeira produzida anualmente na Amazônia brasileira, mais

de 30 milhões de metros cúbicos de madeira em tora, mais de 85% é consumida no mercado interno, que hoje é o maior consumidor de produtos florestais tropicais do planeta. A destruição das reservas florestais prejudica a circulação natural de energia, vento, chuva, sedimentos e nutrientes, interrompendo o ciclo da vida, diminuindo a disponibilidade de água. Isso contribui para o crescente fenômeno de desertificação, que, segundo a ONU, já atinge 41% das terras do planeta. O avanço é de 60 mil km<sup>2</sup> por ano (IBGE, 2014).

A produção da madeira plástica é retratada como um fator de grande importância no quesito sustentabilidade devido a todas as suas implicações positivas para o meio ambiente. Além de retirar o plástico do meio ambiente e torná-lo útil à sociedade, apresenta-se como um produto 100% reciclado e reciclável (COLTRO; GASPARINO; QUEIROZ, 2008).

A madeira plástica é um produto moderno, resultado de alta tecnologia industrial aplicada para transformar resíduos plásticos em peças que imitam a madeira comum. Contudo apesar dos testes apresentarem resultados satisfatórios no que diz respeito as propriedades da madeira sintética, sua aplicação apresenta limitação na construção civil (ALVAREZ; DIAS, 2017).

Com a substituição da madeira convencional pela sintética se aumentará as vantagens competitivas dos materiais a serem fabricados, em razão de que, diferentemente da madeira, o plástico apresenta durabilidade superior, imunidade ao ataque de fungos, cupins, e outros insetos, resistência a umidade e rachadura, não apresenta trincas sob a ação do sol ou chuva e não exige manutenção, fatores que só aumentam o valor agregado ao produto (YAMAJI, 2004).

O presente artigo apresenta informações sobre o plástico, seu descarte e coleta na região do norte de Minas Gerais e tem por objetivo demonstrar o processo de fabricação da madeira plástica, bem como seus benefícios ao meio ambiente.

## **2. Desenvolvimento**

Quando se pensa em problemas ambientais causados pelo acúmulo de resíduos urbanos e industriais, os produtos que causam maiores danos são sempre aqueles mais resistentes à degradação natural. O plástico, em sua composição natural, é um polímero não biodegradável e o seu consumo acompanha o crescimento das grandes cidades por ser um produto de baixo custo e versátil (GRECO *et al.*, 2014).

Os polímeros são macromoléculas caracterizadas pelo seu tamanho, sua estrutura química e interações intra e intermoleculares. Eles podem ser naturais, como por exemplo, a seda, a

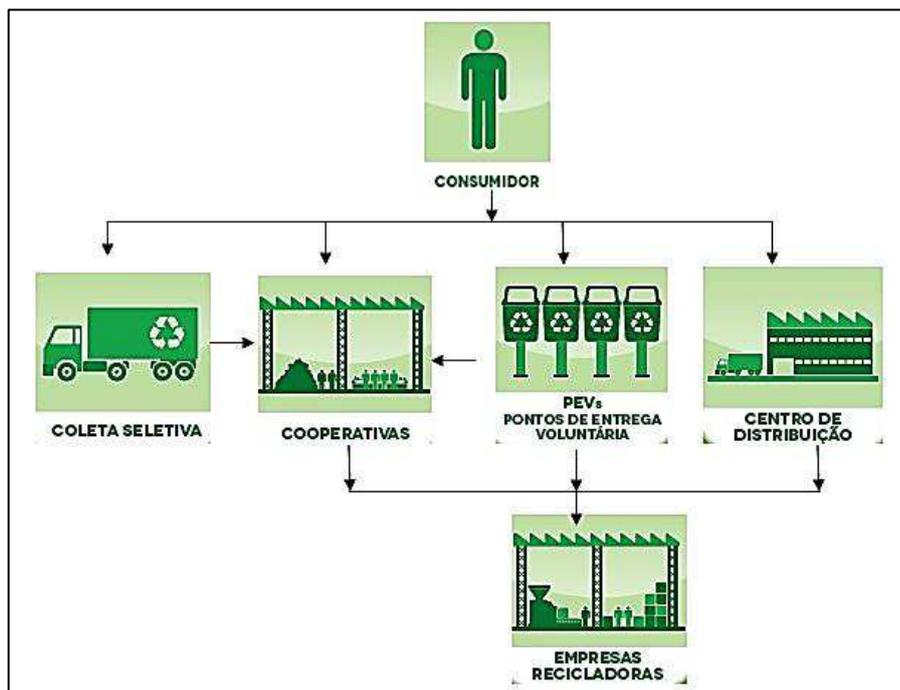
celulose e as fibras de algodão, ou sintéticos, como o polipropileno (PP), o poli (tereftalato de etileno) (PET), o polietileno (PE) e o poli (cloreto de vinila) (PVC). Esses polímeros podem ser classificados como termoplásticos (que englobam a classe dos plásticos como polipropileno, polietileno, politereftalato de etileno e policloreto de vinila), termofixos, borrachas e fibras. Algumas características dos termoplásticos são a moldabilidade a altas temperaturas, isolantes térmicos e elétricos, resistência ao impacto, baixo custo de mercado e reciclabilidade. Essas propriedades aliadas a grande diversidade de aplicações do produto fazem o consumo de polímeros ser cada vez maior no Brasil e no mundo (SPINACÉ; DE PAOLI, 2005).

Segundo dados do IBGE (2014), a geração de lixo no ano da pesquisa atingiu o montante de 78,6 milhões de toneladas, fator que representa um crescimento de 2,9% em relação ao 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 desses resíduos no mesmo período. Infelizmente, do lixo gerado 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. Diante disso, os produtos de propriedades poliméricas merecem destaque no cenário apresentado, afinal possuem propriedades que os tornam de difícil degradação pelo meio-ambiente.

Para Spinacé e De Paoli (2005), a reciclagem de polímeros possui diversos aspectos associados, bem como os socioeconômicos e ambientais, ressaltando que ao promover a reutilização de plásticos contribui-se também 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.

A recuperação do resíduo após o descarte, ainda no estado de lixo, se dá através de processos como: coleta seletiva, pontos de entrega voluntária, centro de distribuições e cooperativas. Após a seleção dos materiais, esses são enviados às empresas voltadas para reciclagem, como pode-se observar na Figura 1.

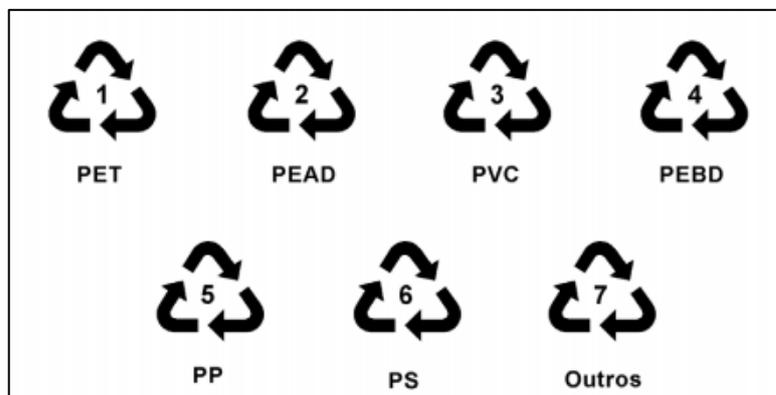
Figura 1 - Fluxograma após descarte dos resíduos



Fonte: Próprio Autor

No Brasil, em empresas de reciclagem, a separação dos polímeros é feita principalmente de forma manual e a sua classificação é facilitada por meio da simbologia que deve estar presente no produto, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Simbologia utilizada para identificação de embalagens poliméricas



Fonte: Spinacé e De Paoli (2005)

Segundo Paula e Costa (2008), foi na Europa, por volta da década de setenta, onde surgiu a ideia da madeira plástica, utilizando o que se considerava lixo para sua produção, desembarcando em solo brasileiro por volta do ano de 1990, A partir daí diversos tipos de plástico começaram a ser utilizados para obtenção da madeira plástica, dentre eles estão:

*PEAD*: Polietileno de Alta Densidade: utilizados em garrafas de álcool, vinagre, de produtos químicos e de higiene e na confecção de engradado de cervejas;

*PEBD*: Polietileno de Baixa Densidade: encontrados em embalagens de alimentos, sacos industriais e de lixo;

*PET*: Polietileno Tereftalato: utilizados em embalagens de refrigerantes, sucos e alguns produtos de limpeza;

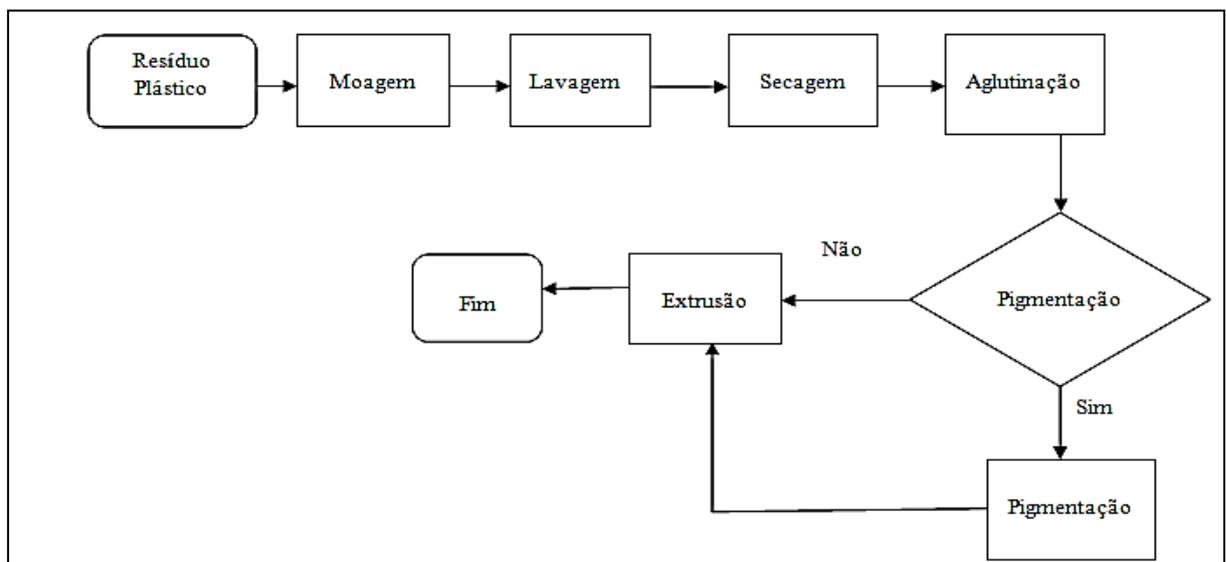
*PVC*: Policloreto de Vinila: usados em calçados, tubos e conexões para água e em encapamentos de cabos elétricos;

*PP*: Polipropileno: utilizados em potes de margarina e seringas descartáveis.

## 2.1 Processos de produção da madeira plástica

Para iniciar o processo de fabricação da madeira plástica, o resíduo plástico passa por algumas etapas como se pode observar na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma do processo de produção da madeira plástica



### **2.1.1 Moagem/Trituração do plástico**

Consiste na trituração do plástico que já foi devidamente separado. Processo caracterizado por ser praticamente mecanizado em sua totalidade, sendo suficiente apenas uma pessoa para abastecer a máquina com o resíduo plástico. Em alguns casos o plástico precisa ser cortado em pedaços menores antes de ser levado à trituradora.

### **2.1.2 Lavagem do plástico**

Após o plástico ser triturado, é levado para um tanque onde passará por um processo de descontaminação e lavagem.

### **2.1.3 Secagem do plástico**

Saindo do tanque de lavagem, o plástico passa por uma centrífuga para secagem. Logo em seguida o material é transportado, através de um exaustor, até o silo para então ser ensacado e levado até o aglutinador.

### **2.1.4 Aglutinação do plástico**

O aglutinador é uma espécie de bateadeira de bolo grande que aquece o plástico pela fricção de suas hélices, transformando-o em uma espécie de farinha. Em seguida, aplica-se água para provocar um "choque térmico" que resulta na aglutinação: as moléculas dos polímeros se contraem, aumentando sua densidade, transformando o plástico em grão.

### **2.1.5 Pigmentação**

Processo reservado para conferir a cor desejada ao material já aglutinado.

### **2.1.6 Extrusão do plástico**

O plástico já aglutinado, e em alguns casos pigmentado, é levado a extrusora que trabalhará com uma temperatura adequada ao resíduo plástico escolhido. Através do aquecimento obtêm-se a homogeneização desse material, que então é transformado no produto desejado pré-definido pela demanda e/ou molde utilizado.

Idealizando a transformação do plástico em madeira sintética, foi realizado um levantamento de dados dos materiais necessários para a implantação deste sistema. Verificou-se a existência

de 24 associações de coletores no Norte de Minas, com capacidade atual de 200 toneladas mensais de resíduos plásticos.

A madeira plástica além de ser um produto sustentável e ecologicamente correto, ainda apresenta outras vantagens, que, segundo Paula e Costa (2008) são:

- a) Durabilidade indefinida – Não é afetada por maresia, cupins, fungos, sol;
- b) Fácil manuseio – Permite o uso de ferramentas de corte, pregos e parafusos;
- c) Não requer elementos de proteção como seladores e vernizes;
- d) Impermeável;
- e) O produto aceita qualquer tipo de pintura.

Estas são as vantagens e características de um produto que gradualmente vêm conquistando o mercado e se consolidando como fator para a sustentabilidade do planeta.

Uma fábrica, com produção média de 200 toneladas de madeira plástica por mês, conseguiria dentro de seis anos evitar o corte de 180 mil árvores, o equivalente a 400 campos de futebol cobertos de florestas. Diante disso, fica a pergunta: o Brasil precisa mesmo desmatar para utilizar madeira?

### **3. Conclusão**

O presente trabalho abordou a situação atual do descarte incorreto de resíduos plásticos em âmbito nacional e regional, apresentando informações relevantes sobre como a reutilização desses resíduos pode impactar significativamente para a preservação do meio ambiente. Ademais, este artigo sugere a implantação de um projeto que visa a reutilização dos resíduos plásticos na região do norte de Minas Gerais e, através da coleta e reciclagem do mesmo, produzir madeira sintética, diminuindo significativamente os impactos negativos causados por esses resíduos, ajudando economicamente a região e, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida da população.

Este estudo visa, ainda, ampliar a consciência da sociedade para assuntos sustentáveis através da revisão teórica, neste caso sobre a madeira plástica, informando os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de resíduos plásticos, bem como todo o processo de produção da madeira e seu impacto positivo ao meio, visando agregar conhecimento sobre as vantagens que o produto apresenta.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, C.; DIAS, B. Z. **Mechanical properties. wood lumber versus plastic lumber and thermoplastic composites.** 17(2), pp. 201 - 219. (2017).

BREVES, R. R.; VIEIRA, P.; PEÇANHA, R.; PACHECO, E. B. XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA. **Avaliação do processo de separação de Plástico descartáveis - polipropileno (pp) e poliestireno de alto Impacto (hips) - por densidade.** Blucher Chemical Engineering Proceedings, vol.1, no.2, Florianópolis/SC, 2015.

COLTRO, L.; GASPARINO, B. F.; QUEIROZ, G. **Reciclagem de materiais plásticos: A importância da identificação correta, (SciELO).** Polímeros: Ciência e Tecnologia, São Carlos/SP, vol.18, n0.2 p. 119-125, 2008.

CRUZ, E. O. **O Destino Sobre os Resíduos Plásticos e seus Reaproveitamentos.** Brasil, 2010. Disponível em: < <http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/o-destino-sobre-os-residuos-plasticos-e-seus-reaproveitamentos/38388/> >. Acesso em: 02 Fev. 2018.

GRECO, A.; FRIGIONE, M. E.; MAFFEZZOLI, A.; MARSEGLIA, A.; PASSARO, A. A Perspective on the Prowaste Concept. Efficient Utilization of Plastic Waste through Product Design and Process Innovation. (**PubMed**). Materials (Basel), vol.7(7); 5385-5202, 2014. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5455834/> >. Acesso em: 10 Dez. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Fundação João Pinheiro. 2013. Disponível em: < <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/noticias-em-destaque/2678-fundacao-joao-pinheiro-divulga-pib-dos-municipios-de-minas-gerais> > Acesso em: 07 Jan. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.305** de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Brasília, 2010.

PAULA, R. M.; COSTA, D. L. Madeira Plástica: Aliando Tecnologia e Sustentabilidade. In: XII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2008. Disponível em: < [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2008/anais/arquivosEPG/EPG01083\\_04\\_O.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG01083_04_O.pdf) > Acesso em: 04 Jan. 2018.

SPINACÉ, Márcia Aparecida S.; DE PAOLI, Marco Aurélio. A Tecnologia da Reciclagem de Polímeros. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, **Química Nova**, v. 28, n.1, p. 65-72, 2005.

YAMAJI, F. M. **Produção de compósito plástico-madeira a partir de resíduos.** 2004. p.182 (Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Nome da Universidade, Curitiba, 2004. Disponível em: < [http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf\\_dr/2004/t174\\_0203-D.pdf](http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf_dr/2004/t174_0203-D.pdf) >. Acesso em: 05 Dez. 2017.