

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA MADEIRA PLÁSTICA NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL, RS, BRASIL**

**ANALYSIS OF THE FEASIBILITY OF THE PLASTIC WOOD ON CITY OF SÃO GABRIEL, RS, BRAZIL**

Bruna Casanova Silva, Silviana Rosso, Tharso José Foletto Blasckesi e Amanda de Oliveira Machado

**RESUMO**

Com a crescente quantidade de resíduos sólidos gerados diariamente, as empresas têm buscado soluções sustentáveis que sejam eficazes na reciclagem e reuso desses resíduos. No entanto, surgiu a madeira plástica, uma tecnologia competitiva e ambientalmente saudável produzida através do lixo plástico e apresenta vantagens em relação à madeira convencional. Desta forma, este trabalho objetiva analisar o conhecimento e o interesse da população sobre a produção de madeira plástica. Os resultados mostraram que os entrevistados apesar de poucos conhecimentos sobre a fabricação do produto, demonstraram interesse em adquirir o mesmo. A falta de conhecimento da população acaba estagnando um crescimento acelerado deste setor madeireiro, mas com a ampliação de políticas públicas sobre o material e os produtos que dele podem ser gerados poderá aumentar ainda mais o mercado no sentido de que mais pessoas se interessam e acabam por adquirir o produto ao considerar a análise custo-benefício.

**Palavras-chave:** madeira, plástico, resíduos, sustentabilidade

**ABSTRACT**

With the increasing amount of solid waste generated daily, companies have sought sustainable solutions that are effective in recycling and reuse of waste. However, the wood plastic has emerged, a competitive technology and environmentally sound produced through plastic garbage and has advantages over the conventional timber. Thus, this work aims to analyze the knowledge and interest of the population on the plastic timber production. The results showed that the respondents despite little knowledge about the manufacture of the product, expressed interest in acquiring it. The lack of knowledge of the population ends up stagnating accelerated growth of this timber sector, but with the expansion of public policies on the material and the products which can be generated can further enhance the market in the sense that more people are interested and end up purchase the product when considering the cost-benefit analysis.

**Keywords:** wood, plastic, waste, sustainability

## Introdução

A atividade florestal tem assumido grande importância nas últimas décadas, pois o Brasil apresenta condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo florestal. A madeira é considerada um material natural e abundante da flora brasileira. Porém, existe a falta da adoção de políticas públicas que determinem às condições adequadas para a preservação e exploração sustentável das florestas brasileiras. No entanto, com a crescente preocupação em gerar um planeta sustentável, o avanço das pesquisas pelas instituições públicas e privadas vem se destacando, englobando conhecimentos científicos e tecnológicos aplicados ao agronegócio florestal (SENAC, 2012).

Segundo Oliveira (2011), o Brasil possui um dos maiores remanescentes de florestas nativas no mundo. O problema do desmatamento é mais um para incrementar a lista de problemas brasileiros que precisam de uma solução que seja interessante e ecologicamente sustentável, que desafie o mercado da madeira e traga uma concorrência para esse produto que movimenta milhões de reais todos os anos à custa do desmatamento.

A madeira plástica se aplica a esse quadro, se mostrando uma solução viável economicamente, competitiva e com vantagens em relação à madeira convencional. Pode ser classificada como uma tecnologia ambientalmente saudável, de acordo com o documento da Agenda 21 Global (BRASIL, 1995), que aborda esse sobre esse tipo de tecnologia como aquelas que:

[...] protegem o meio ambiente, são menos poluentes, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e tratam os dejetos residuais de uma maneira mais aceitável do que as tecnologias que vieram substituir (BRASIL, 1995).

Para contribuir com um mundo mais sustentável, é fundamental a adoção de medidas para conscientizar a população sobre o descarte adequado dos resíduos sólidos gerados diariamente por cada indivíduo, pois segundo dados oficiais no Brasil, são descartados 250 mil toneladas de lixo, sendo que destes, cerca de 7,5 mil toneladas são compostas por plástico (OLIVEIRA, 2011).

Neste contexto, surge a madeira plástica, uma inovação que surgiu na Europa na década de 70 se expandindo nos Estados Unidos na década de 90. É um produto que pode promover a minimização dos impactos ambientais. Sua fabricação é por meio de polietilenos de alta densidade (PEAD), ou seja, um plástico mais grosso que é encontrado em embalagens de produtos de limpeza, óleos de carro, xampu, entre outras utilidades (SENAC, 2012).

Na indústria, o processo de reciclagem consiste na separação do material natural em toras e o plástico é separado com diferentes tipos de cor, textura e peso para ser triturado e transformado em grãos de plástico. Posteriormente, o plástico recebe um pigmento e um produto químico para obter aderência de madeira, virando uma massa aquecida a 180°C para ser rapidamente resfriada em água gelada (SENAC, 2013). Desta forma, a madeira plástica é um tipo de produto inovador e com boas perspectivas de mercado, aliando consciência socioambiental e inovação tecnológica, podendo substituir o plástico virgem, a madeira, o concreto e metais em diversas aplicações (GUIMARÃES, 2013).

## Objetivo

Analisar o conhecimento e o grau de aceitação dos estudantes universitários, madeireiras e público em geral, do município de São Gabriel, Rio Grande do Sul sobre a produção de madeira plástica.

## Revisão Bibliográfica

Nas grandes cidades o lixo é formado de 39% de papéis e papelão, 16% metais ferrosos, 15% vidro, 8 % rejeitos orgânicos, 7% de plásticos, 2% de embalagens longa vida e 1% de alumínio. É importante ressaltar o quanto o lixo brasileiro se alterou nas ultimas décadas, devido a grande urbanização que ocorreu após a segunda guerra. O lixo que era composto basicamente por restos orgânicos, transformou-se em algo predominantemente de restos industriais. Atrás disso existe um grande perigo pelo fato do lixo industrial não ser facilmente degradado pelo meio ambiente (GUAMÁ et al., 2008).

Segundo Guamá et al. (2008), o plástico é sintetizado a partir de compostos orgânicos relativamente simples, por meio de reações de condensação e polimerização. A maior parte das matérias-primas para o seu desenvolvimento é obtida do petróleo, do gás natural em menor escala, da hulha e outras fontes naturais. A palavra “plástico” vem do grego plastikós, que significa adequado à moldagem.

Conforme Cortez & Cunha (2013), os polímeros são materiais de origem natural ou sintética caracterizados por três fatores específicos: a estrutura química, tamanho das macromoléculas e as interações intramoleculares e intermoleculares. Suas unidades químicas são unidas por ligações covalentes, que se repetem ao longo da cadeia. São divididos em três classificações: termoplásticos, termorrígidos e borrachas. A maior parte da matéria-prima para o seu desenvolvimento é obtida do petróleo, do gás natural em menor escala, da hulha e outras fontes naturais. A síntese dessas grandes moléculas é denominada polimerização. As reações através das quais a polimerização ocorre são agrupadas em duas classificações gerais chamadas de polimerização por adição e polimerização por condensação.

De acordo com Guamá et al. (2008), o plástico pode ser classificado como termorrígidos e termoplásticos. Os plásticos termorrígidos são aqueles que não se fundem e uma vez moldados e endurecidos não oferecem condições para reciclagem. É o caso específico das telhas transparentes e de inúmeras peças utilizadas na mecânica em geral, especificamente na indústria automobilística. Enquanto os termoplásticos são aqueles que amolecem ao serem aquecidos, podendo ser moldados. Uma vez resfriados endurecem e tomam uma forma definida. Como esse processo pode ser repetido várias vezes, esses plásticos são recicláveis. Existem sete tipos de termoplásticos:

- Polietileno Tereftalato (PET), utilizado em embalagens de refrigerantes, sucos e alguns produtos de limpeza;
- Polietileno de Alta Densidade (PEAD), utilizados na confecção de engradados para bebidas, garrafas de álcool, de produtos químicos e de higiene e limpeza doméstica;
- Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), empregados em embalagens de alimentos, sacos industriais e de lixo;
- PVC ou Policloreto de Vinila (V), usados em calçados, em tubos e conexões para água e para o encapamento de cabos elétricos;
- Polipropileno (PP), utilizados em potes de margarina e seringas descartáveis;

- Poliestireno (PS), usados em copos descartáveis, placas isolantes e material escolar;
- Outros produtos, como as resinas plásticas que são utilizadas em plásticos especiais na engenharia, em CDs e em peças e/ou acessórios de computadores, por exemplo.

Atualmente as empresas que utilizam a madeira como matéria-prima, têm enfrentado dificuldades devido a redução das florestas e a restrições para extração. Fator que tem elevado o custo da matéria-prima, tornando a atividade de extração menos rentável. A distância cada vez maior entre a fonte geradora de madeira e a indústria de processamento tem contribuído com o aumento dos custos de fabricação. Com isso, as empresas têm buscado madeiras alternativas de fácil obtenção sem elevar custos (CORTEZ & CUNHA, 2013).

Segundo Cortez & Cunha (2013), a madeira é considerada um material anisotrópico, devido as suas propriedades variarem de acordo com a direção das fibras, podendo ser longitudinal, radial e tangencial. A madeira é considerada também um material elástico quando solicitada por carregamentos pequenos ocorrendo deformação sem se quebrar, porém, como qualquer outro material, aumentando o carregamento pode-se levar a ruptura. As propriedades mecânicas da madeira estão relacionadas ao sentido das fibras, pois este sentido que irá determinar a resistência, no caso de fibras paralelas maior resistência, já às fibras em direções normais menor será a resistência para os ensaios de tração, compressão e flexão.

A madeira plástica é comercializada na forma de perfis com seções transversais com tipos e dimensões diferenciadas, podendo apresentar características diferentes de um fabricante para outro. As propriedades físicas e mecânicas dos perfis de madeira plástica dependerão da quantidade de resíduos, fibras vegetais e de madeira utilizada em sua composição. Portanto, a madeira plástica nasce e se desenvolve como um produto com a preocupação com o meio ambiente. É importante ressaltar que esse material já é utilizado em outros países, principalmente nos EUA (MOLINA et al., 2006).

Segundo Tavares (2006 *apud* MOLINA et al., 2006), a madeira plástica pode ser cortada, pregada, parafusada e fixada a partir da utilização de resinas epóxi. Apresenta algumas vantagens em comparação em relação a madeira serrada convencional: não racha, não solta feras, é resistente a corrosão, é imune a pragas, cupins e roedores, não requer elementos de proteção como vernizes e seladores e pode ser limpa com água e sabão. Além disso, apresenta excelente desempenho em ambientes úmidos por não absorver umidade. A madeira plástica também pode ser aplicada na construção civil como elemento de sustentação, decks, pallets, e, entre outras aplicações, como móveis, batentes, portões e cercas.

## **Metodologia**

O estudo foi realizado no município de São Gabriel, Rio Grande do Sul, desenvolvendo uma pesquisa exploratória de corte qualitativo. Segundo Gerhardt & Silveira (2009), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com um problema, com vistas a torná-lo mais explícito.

O período de coleta dos dados foi durante os meses de Abril a Maio de 2015, onde foi realizada a aplicação de um questionário estruturado, constituído de 10 (dez) perguntas respondidas, individualmente, por três públicos-alvo distintos, 50 (cinquenta) estudantes universitários do curso de engenharia florestal e ciências biológicas, 3 (três) madeiras do

município e 50 (cinquenta) pessoas do público em geral. As perguntas foram desenvolvidas de fácil compreensão, a fim de caracterizar os entrevistados e referir perguntas relacionadas ao conhecimento dos produtos e preferências pessoais a respeito de determinados produtos que são fabricados de madeira plástica.

A seleção das entrevistas com os universitários e com o público em geral seguiu a escolha aleatória para a coleta das informações, não havendo distinção para a escolha dos entrevistados. Posteriormente, foi entrevistado um responsável entre as 3 (três) madeireiras existentes no município. Os dados foram analisados e apresentados na forma de gráficos e tabelas nos resultados.

### Resultados e Discussões

A seguir são apresentados os resultados obtidos através das aplicações dos questionários. A (figura 1) apresenta informações de dados demográficos dos entrevistados.

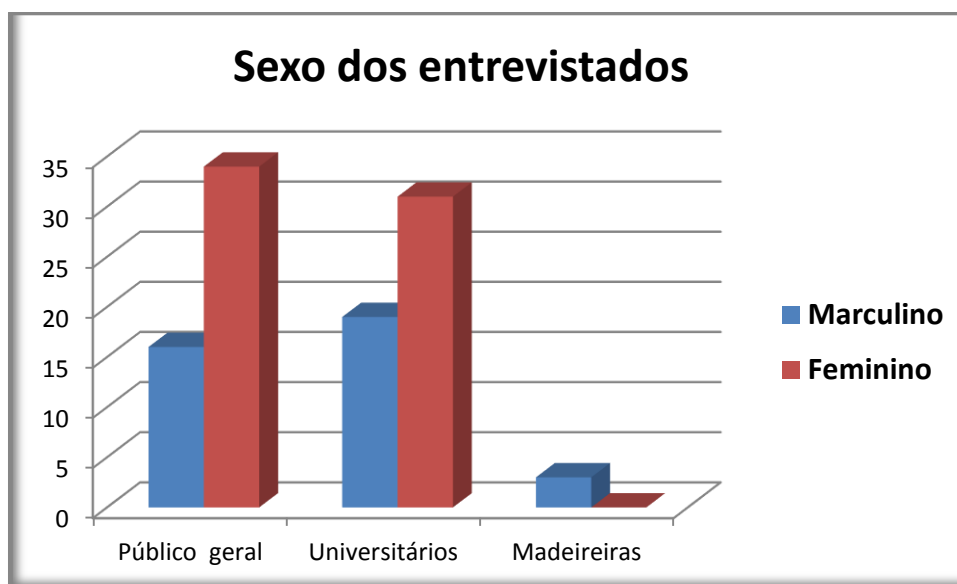


Figura 1: Sexo dos entrevistados

Um dos questionamentos abordados aos entrevistados foi o interesse dos mesmos em adquirir produtos de madeira plástica (Figura 2). O público geral demonstrou 80 % de interesse em conhecer e adquirir produtos de madeira plástica, e as madeireiras demonstraram 100 % de interesse e relataram na entrevista que será a nova tendência do mercado madeireiro, apesar do custo benefício elevado, minimiza os impactos ambientais com a reciclagem do lixo plástico.

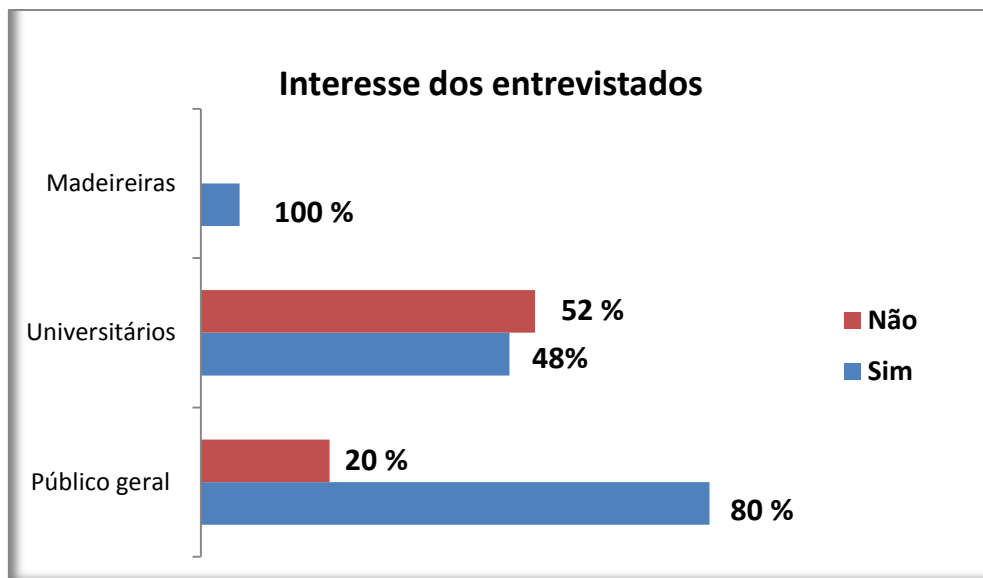


Figura 2: Grau de interesse dos entrevistados sobre os produtos de madeira plástica.

Com relação aos principais produtos que podem ser feitos de madeira plástica, os que obtiveram maior preferência dos entrevistados foram cadeiras seguido por armários e pisos ((Figura 3).

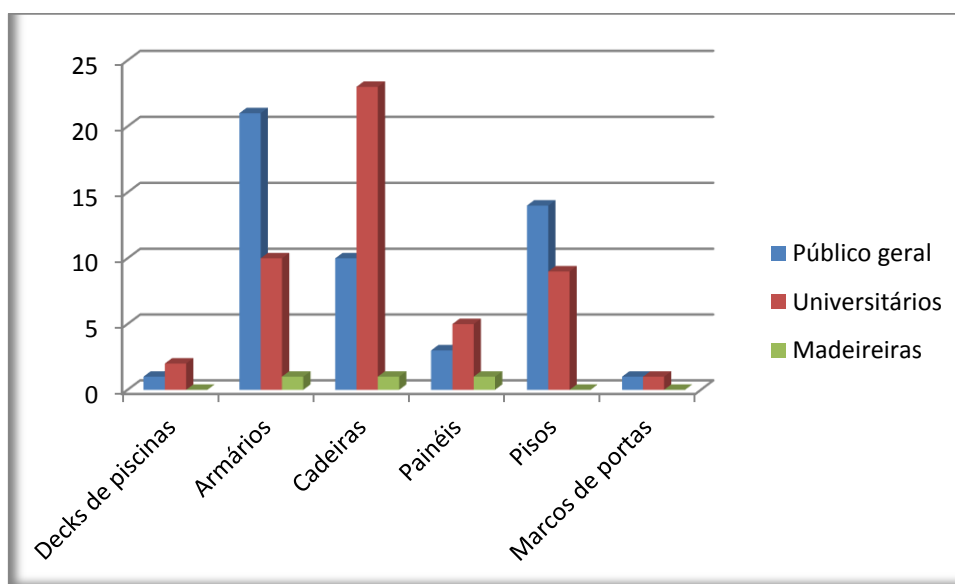


Figura 3: Percentual de interesses dos entrevistados referentes aos produtos de madeira plástica.

A madeira plástica apresenta um custo mais elevado em relação a madeira convencional, mas os seus benefícios com o meio ambiente são enormes devido a redução do desmatamento e a reciclagem dos resíduos plásticos. No entanto, o que torna este produto um sucesso profissional é a viabilidade econômica com duração em torno de cinquenta anos.

A maioria dos entrevistados relatou que apesar de não ter adquirido os produtos, apostam que será o mercado do futuro, 84 % do público geral e 76 % dos universitários acreditam na viabilidade da madeira plástica ( Figura 4).

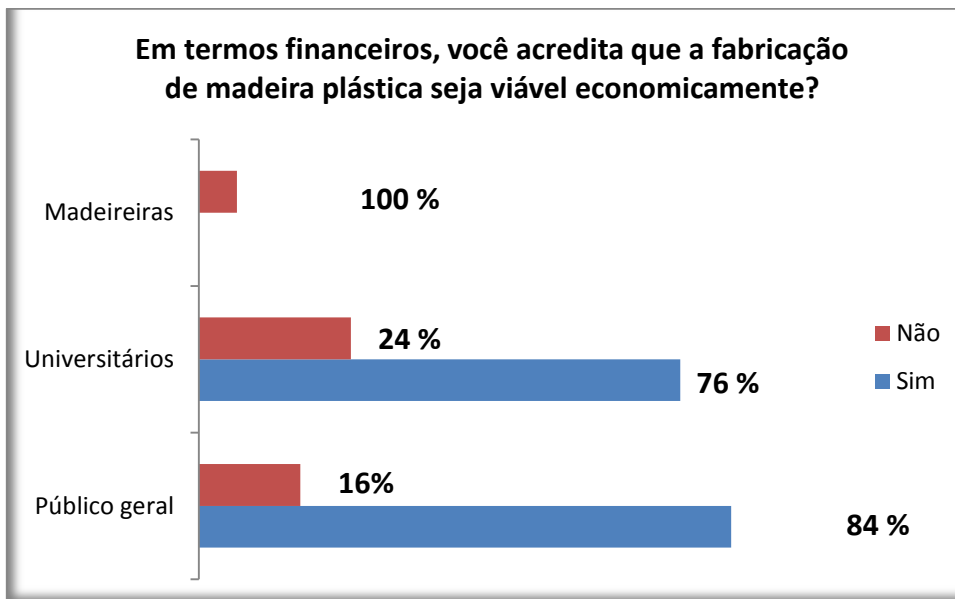


Figura 4: Percentual de viabilidade pelos entrevistados referentes a madeira plástica

O tempo de envelhecimento da madeira plástica equivale ao tempo de decomposição do próprio plástico. No processo de fabricação, se a madeira plástica for submetida a altas temperaturas ela pode derreter e dependendo da aplicação colocam-se aditivos para aumentar a temperatura de fusão. Algumas pesquisas mostram que somente alguns tipos de madeira plástica liberam substâncias tóxicas (GUAMÁ, et. al, 2008).

De acordo com os entrevistados, 56 % dos universitários e 62 % do público geral (Figura 5) acreditam que todos os tipos de madeira plástica liberam substâncias tóxicas.

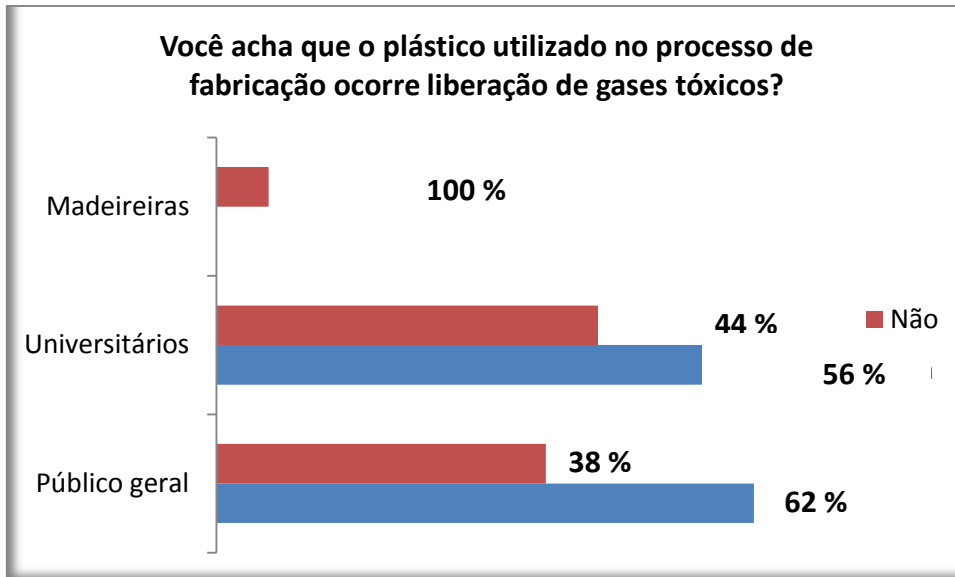


Figura 5: Percentual de liberação de gases tóxicos no processo de fabricação

Com relação ao processo de produção, 68% do público em geral responderam haver perdas das propriedades mecânicas da madeira plástica conforme (Figura 6), as madeireiras 100 % responderam não haver perdas por terem conhecimento do produto, e o percentual dos universitários se manteve uniforme, ou seja, 56 % responderam não haver perdas e 44 % que ocorrem perdas das propriedades da madeira.

Os polímeros são os materiais que mais aparecem no resíduo urbano, e o plástico é composto por 15 % em peso dos resíduos coletados; e os mais encontrados são: polietileno, PET e polipropileno. A reciclagem do plástico é composta por dois processos: químico e mecânico. Primeiramente, é realizado o processo mecânico, onde o plástico é classificado, fundido, triturado e moldado em novos modelos. Posteriormente, é feito o processo químico, onde o material é decomposto até seus monômeros e depois reutilizados pelas indústrias petroquímicas e químicas (GUAMÁ, et.al, 2008).

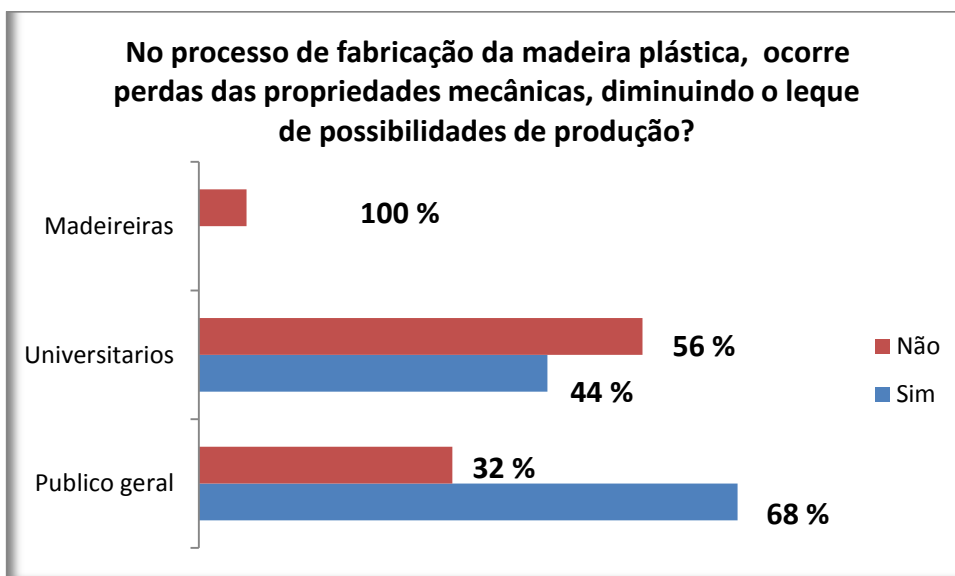


Figura 6: índice de perdas das propriedades da madeira no processo de fabricação.



Em relação às características de umidade e durabilidade da madeira plástica (Figura 7), a maior parte dos entrevistados respondeu que a madeira plástica é mais resistente, sendo verdadeira esta hipótese.

A madeira plástica pode substituir a madeira convencional em qualquer aplicação, pois vem sendo utilizada na fabricação de móveis, principalmente em bancos de jardins e cadeiras por não apodrecer com o tempo, nem sofrer ação de umidade e pragas, e podem durar em torno de 50 anos. Além disso, ganha destaque com um designer bonito e harmonioso (GUAMÁ, et.al, 2008).

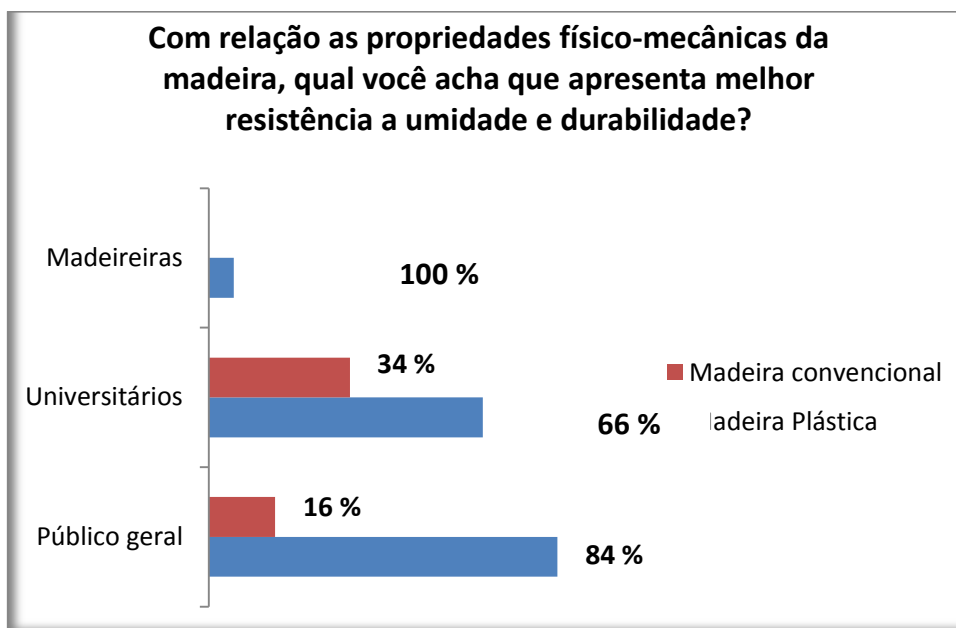


Figura 7: Percentual de durabilidade da madeira plástica em relação a madeira convencional.

### Limitações

As limitações deste estudo estão no número reduzido de unidades amostrais, contemplando apenas 50 (cinquenta) entrevistados e 3 (três) madeireiras existentes em um único município, São Gabriel, RS. Logo, não podem ser generalizadas as conclusões deste estudo, pois quanto maior o número de unidades amostrais, maior será a precisão do trabalho. Sugere-se que outros municípios sejam investigados e incentivados a conhecer o processo de fabricação de madeira plástica e os produtos finais que podem ser feitos a partir da mesma.

### Conclusões

O resultado da pesquisa demonstrou maior falta de conhecimento sobre esta alternativa tecnológica pelo público geral. Os universitários, por estarem no meio das inovações tecnológicas, demonstraram um pouco mais de conhecimento. Já as madeireiras, conhecem os produtos e o processo de fabricação por fazerem parte do ramo de negócios, onde recomendaram o uso destes tipos de produtos, principalmente, por serem fabricados a partir de matéria-prima reaproveitável, naturais ou não, de materiais recicláveis como resíduos de diversos tipos de polietilenos e fibras vegetais e sintéticas, resultando em produtos finais que podem substituir a madeira convencional, além de apresentarem vantagens com relação às

propriedades físico-mecânicas e preservação da madeira, ou seja, grande durabilidade e resistente ao ataque de pragas.

Além disso, conclui-se que há pouca aquisição dos produtos pela população devido a desvantagem da lei de oferta-demanda que implicam no custo elevado deste produto. A ampliação de políticas públicas pode ser uma alternativa de aumentar o mercado, incentivando o público a adquirir os produtos à partir da madeira plástica.

### Referências Bibliográficas

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm). Acesso em 26 de Abril de 2015.

Congresso. Câmara dos Deputados. Transferência de tecnologia ambientalmente saudável, cooperação e fortalecimento institucional. In: **Conferência das nações unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento**: Agenda 21. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995. Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/7706/agenda21.pdf?sequence=2>>. Acesso em: 24 maio 2013.

CORTEZ, J.G; CUNHA, C.J. **Processamento da Madeira Plástica**. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, SP, 2013. 27 p. Disponível em: <http://biblioteca.univap.br/dados/000005/00000515.pdf>. Acesso em 25 de Abril de 2015.

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. (2009) **Método de pesquisa**. Porto Alegre, RS: Ed. UFRGS.

GUAMÁ, F. F. C. **LIXO PLÁSTICO - DE SUA PRODUÇÃO ATÉ A MADEIRA PLÁSTICA**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008\\_tn\\_sto\\_077\\_542\\_11394.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_077_542_11394.pdf). Acesso em 25 de Abril de 2015.

GUIMARÃES, L. F. C. **AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS NA PRODUÇÃO DE MADEIRA PLÁSTICA POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLADOS**. 2013. 125 p. Tese (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2013.

OLIVEIRA. **Reciclagem de plástico**: classificação dos plásticos, tipos de reciclagem. [S.l.], 2011. Disponível em: [http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem\\_de\\_plastico.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_plastico.html) Acesso em: 24 de Abril de 2015.

MOLINA, J. C; CARREIRA, M. R; JUNIOR. C. C. **ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE PERFIS RETANGULARES DE MADEIRA PLÁSTICA (WOOD PLASTIC COMPOSITE)**. Disponível em [http://www.fipai.org.br/Minerva%2006\(01\)%2006.pdf](http://www.fipai.org.br/Minerva%2006(01)%2006.pdf). Acesso em 26 de Abril de 2015.

SENAC. Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial. **MADEIRA PLÁSTICA: PRESERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE**. Santa Catarina. Disponível em: <http://blog.sc.senac.br/madeira-plastica-preservacao-e-sustentabilidade/>. Acesso em 24 de Abril de 2015.