

Um novo conceito de cavilha

Nathalia Rossetti (UFAL) nathy.usp@gmail.com
Edu Grieco Mazzini Junior (UFAL) edumazzini@hotmail.com

Resumo:

Diante da necessidade de fixadores removíveis que facilitem a montagem, desmontagem e mobilidade dos móveis residenciais, o artigo propõe um novo conceito para cavilhas. Visível ao usuário, de fácil compreensão, sustentável e esteticamente agradável. Para tal, foi preciso realizar estudos a fim de compreender o problema de pesquisa, as necessidades do usuário, definir as características do desenvolvimento sustentável voltado para o mobiliário e analisar as propriedades pertinentes dos principais materiais utilizados na indústria e seus processos. Por fim os materiais indicados constituem em uma combinação de aço alto carbono e silicone. A proposta consiste em uma cavilha resistente que, por ser visível, facilita a montagem e desmontagem por parte do usuário quando comparada com o sistema anterior.

Palavras chave: Cavilha, Design, Mobiliário.

A new dowel pins concept

Abstract

Faced problem with removable fasteners to facilitate the assembly, disassembly and mobility of residential furniture, the paper proposes a new concept of dowel pins. Visible to the user, easy to understand, sustainable and aesthetically pleasing. To this end, it was necessary to conduct a study in order to understand the problem, the user needs, define the characteristics of sustainable development against the furniture and analyze the relevant properties of the main materials used in the industry and its processes. Finally the indicated materials are a combination of steel with high carbon and silicon. The proposal consists of a strong dowel pins that be visible , facilitates assembly and disassembly by the user when compared with the previous system.

Key-words: Dowel pins, Design, Furniture.

1. Introdução

A madeira, dada à sua versatilidade e disponibilidade, tem sido largamente utilizada pelo homem para a fabricação de móveis, artefatos e moradias ao longo da história. A utilização em massa da madeira maciça originou o desenvolvimento dos painéis de madeira transformada para servir de material alternativo. Segundo Lima (2006) e Franco (2010) a madeira transformada é feita a partir de laminas, lascas ou fibras de madeira que além de corrigir possíveis problemas na qual uma mesma peça de madeira maciça pode apresentar aplicações

específicas, também populariza seu uso e chegando às residências da maior parte de população. Por transmitir uma sensação de aconchego aos ambientes, ser suave e agradável ao toque, possuir boas propriedades acústicas e térmicas, sendo ainda um material renovável, a madeira é considerada uma das melhores matéria-prima para a fabricação de mobiliário (FRANCO, 2010).

O mobiliário de madeira raramente é fabricado em peça única e, portanto, sistemas de fixação ou união das peças são de grande importância. Tais sistemas podem ser permanentes, como as uniões feitas a partir de pregos, grampos ou colas; semirremovíveis, no qual há possibilidade de desmontagem, embora possa ser comprometida com a ação do tempo; e removíveis, como é o caso da cavilha e demais sistemas de fixação mecânica.

Dos sistemas de fixação existentes, aqueles que são do tipo removível são os mais indicados por facilitar o desencaixe do mobiliário, facilitando tanto mobilidade, reparo ou substituição de peças durante o uso, quanto a desmontagem e separação de materiais no momento de descarte (reciclagem) (LEPRE, 2014).

Facilitar a montagem também é outro quesito importante. Muitas lojas de mobiliário fornecem profissionais para montagem após a compra, mesmo com um custo a mais para o consumidor. Porém em situações de mudança de residência, venda ou doação de móveis, as pessoas se veem muitas vezes forçadas a desmontar e montar seu próprio móvel e na maioria das vezes sem o manual de instruções, pois poucos usuários sentem a necessidade de guardá-lo para uso posterior (LEPRE, 2014).

Em uma pesquisa realizada pelos alunos do curso de Design da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), na qual foi elaborado um questionário respondido por 213 pessoas, foi constatado que apenas 52,6% dos entrevistados costumam ler os manuais de instrução ao montar um móvel. Outro dado interessante é que apenas 25,4% não consideram a possibilidade de montar um móvel futuramente, e 27,2% que consideram muito provável (Figura 1).

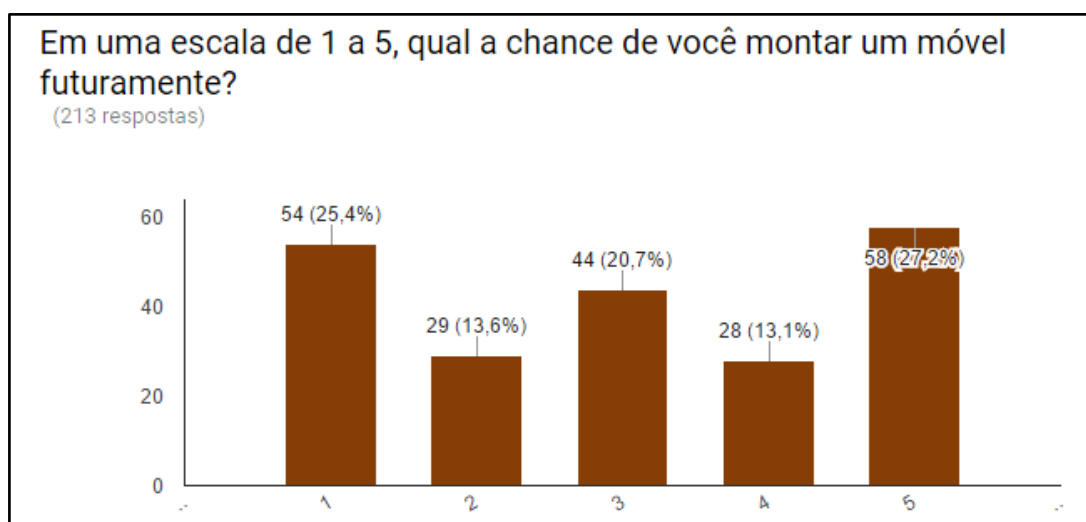


Figura 1. Análise da resposta à questão sobre possibilidade de montar um móvel futuramente. Questionário realizado pelos alunos do curso de Design da UFAL. Fonte: do autor 2016.

Segundo Norman, em seu livro “O Design do dia-a-dia” (1988), objetos bem projetados são

fáceis de interpretar e compreender, simplificando tarefas diárias. A execução de uma tarefa é simples quando o sistema fornece informações sobre seu estado de uma forma fácil de se obter e de interpretar, e que combina com a maneira como a pessoa pensa no sistema. Sempre que as informações necessárias estão facilmente disponíveis no mundo, a necessidade de aprendê-las diminui, estabelecendo uma troca assimétrica entre o conhecimento mental e o volume de conhecimento externo exigido. Em um bom design, as ações apropriadas também devem ser perceptíveis (affordances) e seus efeitos sempre aparentes (feedback) de alguma forma, seja visualmente ou audivelmente.

O conceito de bom design de Normam também se vale ao projetar um mobiliário. Fixações e encaixes com affordances e feedback podem não só facilitar a compreensão do manual de instruções de montagem, como também auxiliar na falta de um, fazendo com que o procedimento se torne menos dispendioso.

Dentre os sistemas de fixação removíveis existentes podemos citar a cavilha. Esta é feita, comumente, de madeira maciça, é uma peça cilíndrica que se encaixa, sob pressão, na cavidade de ambas as partes de um mobiliário da qual se pretende unir, mantendo-as alinhadas e firmes e tornando-se invisível ao usuário. Os resultados da pesquisa feita pelos alunos da UFAL também mostram que apenas 17,8% da amostra confessou desconhecer o que é uma cavilha, mas 71,4% a considera um fixador muito fácil de se utilizar.

Além de ser um dos elementos de fixação mais conhecidos e empregados atualmente, a cavilha possui um formato bastante intuitivo para a montagem. Porém, por permanecer invisível depois do encaixe, seu efeito não é tão perceptível, podendo, inclusive, dificultar a desmontagem das peças por falta de compreensão por parte do usuário.

Assim, com este trabalho, busca-se desenvolver um novo conceito de cavilha. Um sistema de união aparente no mobiliário, permitindo que qualquer usuário compreenda de forma intuitiva o seu funcionamento de encaixe e desencaixe. Para tal, foi necessário realizar pesquisas a respeito de materiais visualmente mais agradáveis e resistentes, para substituir a madeira crua da cavilha atual, que não tem necessidade de ter acabamento, já que permanece escondida em um móvel montado, com um custo de produção adequado e desenvolvimento sustentável.

2. Fundamentação teórica

2.1 Desenvolvimento sustentável

A definição mais aceita, atualmente, para o Desenvolvimento Sustentável surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: “é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.” (WORLD WIDE FOUND FOR NATURE, s.d.)

Para que o produto seja desenvolvido de forma sustentável, é preciso analisar todo o ciclo de vida do produto, desde a pré-produção até o seu descarte. Na fase da pré-produção e produção, a escolha de materiais e processos a serem utilizados deve ser criteriosa, a preferência se dá por matérias-primas de fontes renováveis, recicladas (de preferência pós-consumo - recuperados depois de passar pelo consumidor final), produzidas sem quaisquer substâncias perigosas, tóxicas, sem grande consumo de energia e sem agredir o meio ambiente (LEWIS, et. al. 2001). Neste contexto, o uso de materiais como madeira de reflorestamento (renovável), aço ou

alumínio (reciclável), plástico, como polipropileno (reciclável), e silicone (reciclável e atóxico) é mais indicado.

Durante o uso, o produto não deve oferecer riscos à saúde, como emitir substâncias químicas tal como o formaldeído encontrado em alguns tipos de cola de madeiras transformadas (compensado, MDF ou MDP). Também deve ser adequado ao seu público para que não haja obsolescência prematura e descarte desnecessário, nesse caso, produtos de alta durabilidade, de fácil reparo e manutenção, com cores e formas atemporais, passível de ser transformado e adaptado são mais indicados (LEWIS, et. al. 2001). Outro ponto a ser enfatizado é a associação do produto à serviços, possibilitando atualizações e customizações para pequenas peças.

O fim do ciclo de vida de um produto é o descarte, e o designer pode considerar alguns aspectos nesta etapa como projetar para a desmontagem (design for disassembly), diminuindo o número de peças e facilitando a remoção de componentes a fim de uma possível reparação, substituição dos mesmos e até mesmo reuso ou reciclagem. No processo de reciclagem, os materiais são separados e reaproveitados para a confecção de novos produtos ou produção de energia, portando deve-se facilitar a separação dos materiais. Materiais que não podem ser reaproveitados ou reciclados devem ser passíveis de serem descartados com segurança, sem que haja contaminação ambiental (LEWIS, et. al. 2001). No Brasil, ainda existem regiões com carência na coleta seletiva e muitos materiais que poderiam ser reciclados acabam sendo depositados no meio ambiente.

2.2 Materiais

Existe uma grande variedade de materiais na indústria, para que a seleção dos materiais seja feita de forma apropriada devem ser analisados os seguintes aspectos para o produto final: funcionalidade, uso, fabricação e comercialização, ecologia, normas e legislações (LIMA, 2006).

Para o desenvolvimento do estudo proposto, inicialmente foi preciso selecionar materiais com propriedades físicas semelhantes ao material utilizado atualmente nas cavilhas. Estas devem ter alta resistência para carregamentos de baixa e alta amplitude, como também boa resistência a variações de temperatura e de umidade. As peças devem ser rígidas, resistentes e aderir à madeira de modo a garantir estabilidade nas uniões (Madsen; NIELSEN, 1992).

A madeira plástica é fabricada a partir de termoplástico reciclado, não contém nenhuma das substâncias tóxicas encontradas na madeira tratada, é reciclável, evita o desmatamento e não contamina o meio ambiente. Possui propriedades muito semelhantes à madeira, além de resistência à umidade, melhor durabilidade e baixa manutenção (ECOPEX, 2014). O aspecto final se assemelha à madeira natural e, portanto, não possui contraste visual suficiente entre o mobiliário para se eleger como matéria-prima para este novo conceito de cavilha.

Dentre os materiais poliméricos de destaque para a proposta estão o ABS (acrilonitrila butadieno estireno) e o polipropileno (PP). O ABS é um termoplástico de custo médio e excelente acabamento superficial, é um material rígido e com boa resistência mecânica (principalmente a impacto), contudo, é sensível a abrasão e a exposição aos raios ultravioletas (LIMA, 2006).

Já existem cavilhas de PP, termoplástico de baixo custo, atóxico, fácil de ser pigmentado e processado, além de reciclável. As limitações do polipropileno são pouca rigidez, baixa estabilidade dimensional e baixa dureza (LIMA, 2006). As cavilhas plásticas possuem sulcos para conferir aderência à cola e conseqüentemente à madeira, portanto é caracterizada como

um fixador permanente e não removível, como é o caso da proposta. O material polimérico também não possui grande apelo estético-simbólico por parte do usuário, isso se deve ao fato da popularização do polímero em produtos de baixo custo.

Outro material de destaque, principalmente relacionado à aderência da cavilha na madeira sob pressão, é o elastômero, principalmente devido à sua elevada capacidade de resiliência. A falta de rigidez pode ser compensada pela combinação do elastômero com outros materiais. Destes, podemos citar a borracha NBR e SBR, o neoprene e o silicone.

A borracha NBR é um copolímero de acrilonitrila e butadieno com excelente resistência à abrasão, mas sua resistência é regular à tração, ao rasgo, à flexão, à deformação permanente, ao intemperismo e ao ozônio, além de ser atacado por acetonas, um composto presente em alguns produtos de limpeza domésticos (LIMA, 2006).

A borracha SBR é um copolímero de butadieno-estireno de baixo custo. Possui um bom desempenho geral quando protegida do tempo e boa resistência à tração e flexão. Porém, não é um material com boa resiliência e resistência à abrasão, à deformação permanente, ao ozônio e ao intemperismo (LIMA, 2006).

Já neoprene possui excelente resistência à tração, ao rasgo, à flexão, abrasão, ao intemperismo, ao ozônio. Também possui boa resiliência e resistência química, sendo atacado apenas por cetonas e solventes de esmalte. Uma desvantagem é o custo de produção elevado (LIMA, 2006).

O silicone é um polímero semi-orgânico de alto peso molecular formado por silício e oxigênio. É inodoro, atóxico, inerte, tem boa resistência à tração, excelente resistência à oxidação, aos raios ultravioleta, ao ozônio e à compostos químicos, além de hidrófobo (repelente à água), ótima resiliência. Apresenta, também, um ótimo desempenho quando submetido ao contato com produtos químicos. (LIMA, 2006) (NOVAST, 2014). “Comparados com outros tipos de elastômeros orgânicos, as borrachas de silicone apresentam grande facilidade de processamento o que resulta em alta produtividade e custo moderado, do artefato final” (GARBIM, 2011, página 4).

Em oposição aos elastômeros, materiais metálicos podem agregar grande rigidez às cavilhas. Dentre eles, o aço alto carbono é uma liga de ferro e carbono na qual o percentual de carbono por peso não ultrapasse o limite de 2%. É o tipo de aço mais comum disponível no mercado. Possui grande resistência, extrema dureza e menor ductilidade entre os aços (LIMA, 2006) (CALISTER, 2012).

O zamack é uma liga metálica constituída de zinco, alumínio, cobre e magnésio com alta resistência ao choque, resistência mecânica, estabilidade dimensional, fluidez, dureza e resistência à corrosão. Permite um excelente acabamento às peças produzidas. Pode ser dito que o zamak é o material metálico não-ferroso mais utilizado. A desvantagem, para este trabalho, é sua ductilidade em temperatura ambiente, podendo sofrer certa deformação (LIMA, 2006) (CALISTER, 2012).

3. Metodologia

Para chegar ao resultado final foi necessário realizar revisão bibliográfica, seleção e identificação dos materiais, compreender as características requeridas para a cavilha e, então, comparar os dados e proposições da nova cavilha. Assim, o novo produto pode chegar a um resultado satisfatório, atendendo aos requisitos proposto no projeto.

4. Desenvolvimento

Para que a nova cavilha possa aderir à madeira, seu material deve possuir certo atrito ou ser resiliente. Também é possível que a cavilha seja composta por mais de um tipo de material (centro rígido e exterior resiliente, por exemplo).

Foram, então, combinadas as propriedades necessárias com os aspectos desejados para o produto final. Dentre os materiais mais promissores estão: Cavilha de aço (alto carbono) revestido de silicone, conforme a figura 2.

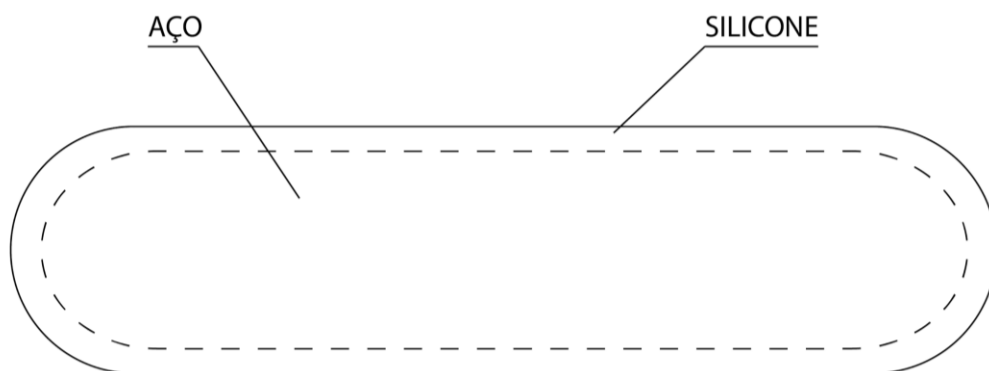


Figura 2 - Vista ilustra a cavilha de aço revestida de silicone. Fonte: do autor 2016.

Tal combinação já é vista na indústria em produtos como utensílios de cozinha, durante a etapa de vulcanização, o silicone pode se unir a materiais metálicos como o aço, combinando a rigidez do aço com as propriedades do silicone (NOVAST, 2014). A figura 3 exemplifica a partir de um corte a junção dos dois materiais.

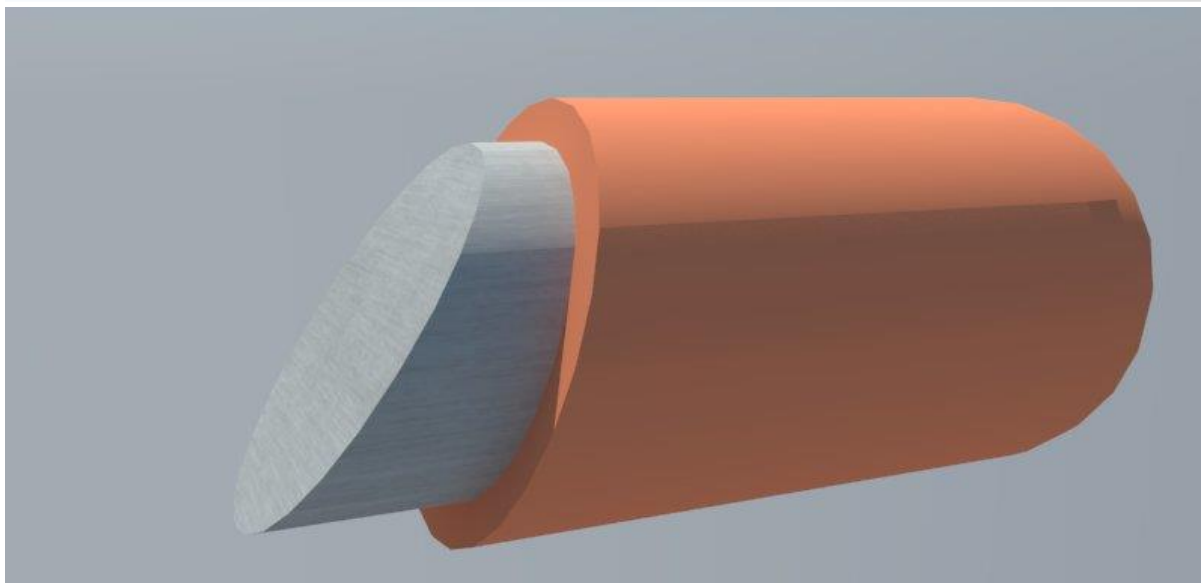


Figura 3 - Exemplo de aplicação das cavilhas de aço e silicone em móveis de madeira. Fonte: do autor 2016.

A borracha de silicone vinílico (Metil-Vinil-Siloxano - VMQ) é o composto de silicone mais encontrado no mercado. Indicado para artefatos que necessitam de baixa deformação permanente à compressão (GARBM, 2011), é, também, o tipo de silicone mais indicado para a confecção da cavilha.

A estética final do produto é considerada agradável (como exemplifica a figura 4), já que o silicone possui grande versatilidade na manipulação de colorações diferentes e é agradável ao toque, conferindo boa relação com o usuário. Os produtos de silicone já existentes (como os utensílios de cozinha) possuem certa preferência do consumidor pela sua qualidade e aparência.

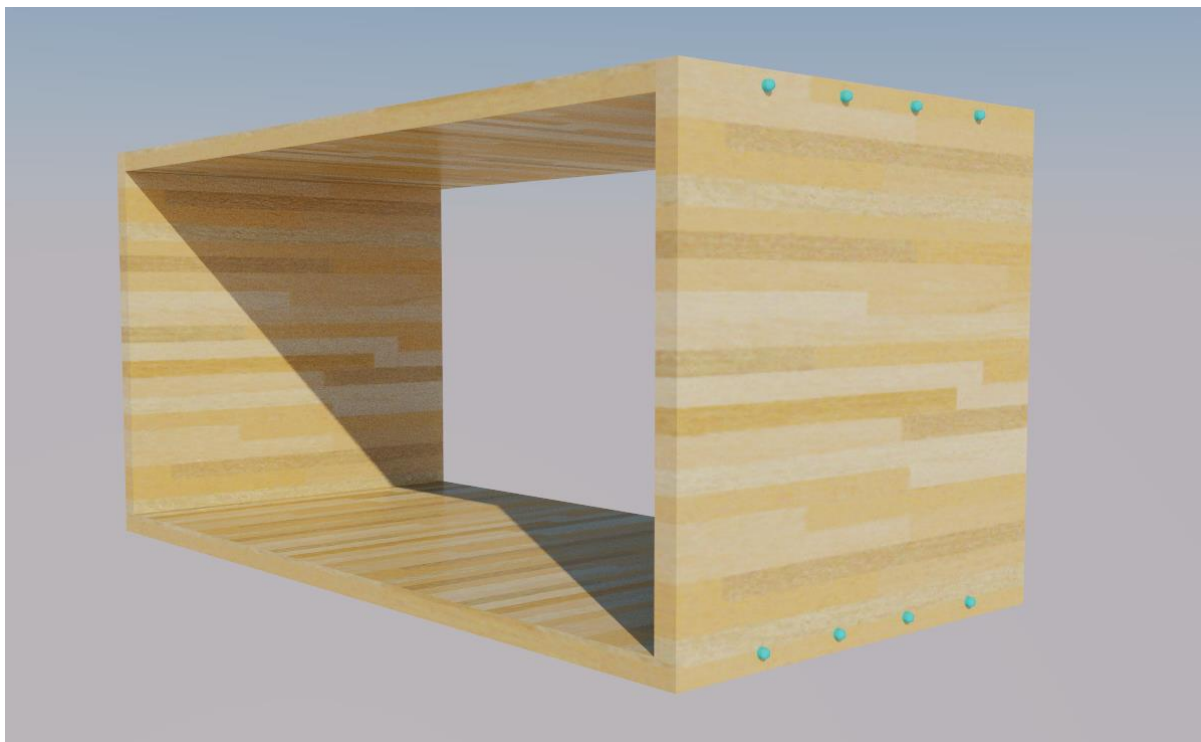


Figura 4 - Exemplo de aplicação das cavilhas de aço e silicone em móveis de madeira. Fonte: do autor 2016.

Compostos de silicone podem ser fabricados ou conformados por moldagem por compressão, moldagem por transferência, injeção, extrusão e calandragem, métodos considerados convencionais nas indústrias transformadoras de borracha (GARBIM, 2011).

O aço, por sua vez, deve passar por um processo contínuo de laminação seguido de corte. Laminar um metal consiste em fazê-lo passar entre cilindros dotados de movimento de rotação em sentidos opostos, em torno de eixos paralelos e afastados entre si de uma distância menor que a espessura da peça que vai sofrer o trabalho mecânico. A secção transversal da barra de aço é progressivamente modificada, sendo obtidos produtos como arames, barras chatas, barras ou tarugos sextavados, quadrados, redondos etc. (LIMA, 2006).

A cavilha em aço e silicone, no fim do ciclo de vida do mobiliário, podem ter seus materiais separados por intermédio de um separador magnético. O aço pode ser reciclado e o silicone pode ser tanto reciclado quanto depositado, sem agressão ao meio ambiente.

5. Conclusão

A partir do estudo de diversos materiais, bem como suas propriedades e principais características, foi possível propor um novo conceito de cavilha. O novo produto, feito de aço alto carbono revestido de silicone, constitui um fixador do tipo removível que permanece aparente para o usuário, mesmo depois da montagem do móvel. Esta característica permite um modelo mental de fácil aprendizado por parte do usuário, facilitando a montagem e desmontagem das peças e ainda contribuindo para a estética e sustentabilidade.

O próximo passo será a confecção da cavilha seguida de testes que certificarão o produto para produção industrial e uso.

Os estudos presentes ainda podem contribuir para o desenvolvimento de outros tipos de ferragens, visto que o material resultante apresenta não só dureza, mas também resiliência, grande resistência às intempéries, à oxidação, à produtos químicos, temperatura e boa aparência.

Referências

CALISTER, W. D., RETHWISCH, D. G. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

FRANCO, A. *A evolução do móvel residencial seriado brasileiro em madeira reconstituída*. Dissertação de Mestrado - USP. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-10062010-160506/en.php>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

GARBIM, V. J. *Borrachas de silicone: características compostos e aplicações*. In: _____ Tecnologia da Borracha, 2011. Disponível em: <http://www.elastotec.com.br/publicacoes_tecnicas/ELASTOTEC_Silicone.pdf>. Acesso em: 06 maio 2016.

LEPRE, P. R. *Design de móveis populares: incongruências entre oferta e demanda*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 11., 2014, Gramado. Proceedings... Gramado: Blucher, 2014.

LEWIS, H. et. al. *Design + Environment: A Global Guide to Designing Greener Goods*. London: Greenleaf Publishing, 2001.

LIMA, M. A. M. *Introdução aos materiais e processos para designers*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2006.

LOPES, G. H.; POCOS, J. C. S.; RIEDER, E. C. *Reciclagem termoquímica de borracha de silicone*. Canoas:ULBRA, n. 4, 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/ic/article/view/1881/1349>>. Acesso em: 06 maio 2016.

Madsen, B. E., Nielsen, L. F. *Structural behavior of timber. Appendix: the theory of wood as a cracked visco-elastic material*. Timber Engineering Ltd. 1992.

NORMAN, D. A. *O design do dia-a-dia*. Rocco, Rio de Janeiro, 1988.

NOVAST. *Silicone. Peças Técnicas de Alta Performance Borracha & Silicone*. Valinhos, 2014. Disponível em: <<http://www.sinthevea.com.br/downloads/silicones.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2016.

WORLD WIDE FOUND FOR NATURE. *Desenvolvimento Sustentável*. Brasil. S.d. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/>. Acesso em: 28 abr. 2016.