

Uso de Paletes de Madeira no Design e Arquitetura: Avaliação de aspectos técnicos, de ensino e de mercado

Use of Wooden Pallets in Design and Architecture: Technical, teaching and market aspects assessment

Lucas Rosse Caldas, Mestre, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UFRJ

lrc@ambiental@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo explorar como o uso de paletes de madeira pode contribuir para um design de mobiliários e ambientes e uma arquitetura mais ambientalmente sustentável, observando aspectos técnicos, de ensino e de mercado. O método realizado consistiu de pesquisa bibliográfica, aplicação de um questionário a um fabricante de produtos de paletes de madeira e coleta de informações durante quatro semestres de uma disciplina de um curso de Arquitetura e Urbanismo. A pesquisa com o fabricante mostrou que houve um crescimento de procura pelo uso de paletes nos últimos anos, embora, não seja sempre possível utilizar paletes reaproveitados. Na experiência acadêmica, verificou-se que a obtenção e tratamento dos paletes são as etapas mais desafiadoras durante o processo de produção. A pesquisa contribui para melhorar o entendimento do processo construtivo com paletes de madeira, como também ajudar a difundir seu uso no âmbito do design e arquitetura.

Palavras-chave: Paletes de madeira, sustentabilidade, design, arquitetura, ensino.

Abstract

This research aimed to explore how the use of wood pallets can contribute to a more environmentally sustainable furniture and environment design and architecture, looking for technical, academic and market aspects. The method consisted of bibliographical research, application of a questionnaire to a manufacturer of wood pallet products and the collection of information during four semesters of a chair of an Architecture and Urbanism course. The research with the manufacturer showed that there has been a growth in demand for pallets in recent years, although it is not always possible to reuse pallets. In the academic experience, we found that obtaining and treating the pallets are the most challenging stages during the production process. The research contributes to improve the understanding of the constructive process with wood pallets, as well as to help diffuse its use in the design and architecture.

Keywords: *Wooden pallets, sustainability, design, architecture, teaching.*

1. Introdução

A busca por soluções mais sustentáveis no ambiente construído tem desafiado arquitetos e designers a buscarem soluções de projeto mais racionais, que priorizem a especificação de materiais de construção de menor impacto ambiental, como por exemplo, materiais reutilizados ou reciclados. Como aponta Pereira et al. (2017) é inquestionável a importância do papel projetista para a seleção dos materiais para um projeto mais sustentável. A discussão sobre a sustentabilidade ambiental no processo de construção deve ter início ainda nos cursos de formação de Arquitetos e Urbanistas e Designers. Neste sentido, disciplinas que abordem conceitos de *ecodesign* devem fazer parte da estrutura curricular desses cursos a fim de formar profissionais mais conscientes do seu importante papel como projetista.

Do ponto de vista do mercado, o uso de materiais reutilizados ou reciclados tem sido cada vez mais observado nos projetos como observa Pozzobom Silveira (2017). Alguns exemplos que podem ser verificados: casas containers, vergalhões de aço, móveis e elementos de demolição, como revestimentos, paletes de madeira, entre outros. Percebe-se que essa ideia deve ter iniciado como uma busca por uma arquitetura e design mais sustentável e mais econômico, mas ao que parece, se tornou uma tendência, inclusive em projetos de alto padrão.

Uma alternativa em especial, referente à especificação de materiais reutilizáveis, que tem despertado grande interesse de projetistas, é a utilização de paletes de madeira (ou do inglês *pallets*) para a produção de sistemas construtivos (pisos, fechamentos, coberturas, entre outros) e mobiliário (mesas, cadeiras, armários, etc.).

A Casa Suindara foi um produto de uma experiência de Canteiro-Escola, cujas atividades foram desenvolvidas no contexto de um assentamento rural no interior do estado de São Paulo, Brasil. O projeto foi realizado por estudantes de graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU/USP São Carlos). As paredes de fechamento e os painéis de cobertura foram produzidos a partir de paletes de madeira descartados pelas fábricas da região (PERRIN; FERREIRA, 2015).

No Pavilhão de Paletes de 8 x 8 x 18 metros (altura, largura e comprimento) projetado pelo arquiteto alemão Matthias Loebermann foram utilizados 1300 paletes de madeira. Foi construído em 2005 e foi utilizado como ponto de encontro e sala de imprensa durante competições esportivas locais. Um item interessante desse projeto é que durante o horário noturno, a luz utilizada no interior consegue vazar pelas aberturas, transformando a fachada do pavilhão (CASA E JARDIM, 2017).

O projeto do *Pallet Haus*, de 60m², foi executado em Veneza, Itália, com a ajuda de poucas pessoas, sendo que os paletes de madeira fazem parte das fachadas, coberturas e pisos. Foi um projeto norteado por uma arquitetura sustentável, modular e que pode ser desconstruído, em que os paletes podem ser transportados e montados em outro local. O projeto tem autoria de dois estudantes da Universidade de Viena que em 2008 venceram a competição de estudantes europeus GAUDI (INHABITAT, 2017).

Na literatura científica alguns estudos já avaliaram o ciclo de vida de paletes para o design de produtos, como Engler et al. (2017). Tornese et al. (2016) quantificaram a pegada de carbono para a remanufatura de paletes de madeira. Lopes et al. (2016) desenvolveram um projeto modular com o paleta padrão PBR nas dimensões de 2,40m por 2,00m. Notou-se na pesquisa bibliográfica que são poucos os estudos científicos tratando sobre o uso de paletes

de madeira no design e arquitetura, mostrando que existe lacuna, essa que precisa ser preenchida.

A partir do contexto retratado o presente artigo teve como objetivos avaliar o uso de paletes de madeira na arquitetura, design de mobiliários e interiores no Brasil, sob aspectos técnicos, de ensino e de mercado. Foi avaliado a experiência de canteiro experimental da disciplina de Processos Construtivos III (PCIII) do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (FAU/UFRJ), elencando as principais dificuldades e vantagens encontradas com o uso de paletes para a confecção de protótipos. Para o aspecto de mercado foram verificados diferentes usos de paletes e pesquisa junto a uma empresa especializada que faz produtos desse material. Ao final, foram listadas algumas diretrizes de projeto e execução para o uso de paletes de madeira no design e arquitetura.

2. Metodologia

2.1 Pesquisa sobre aspectos técnicos

Para esta etapa foi realizada pesquisa bibliográfica em publicações técnicas e artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais, como também em anais de eventos da área. Dois grupos de aspectos técnicos foram explorados: (1) características físicas dos paletes de madeira e (2) discussão sobre o ciclo de vida desse material.

2.2 Pesquisa no ambiente de ensino

Foram avaliados os processos e produtos gerados no Canteiro Experimental situado na FAU/UFRJ através de pesquisa documental, registros fotográficos e conversa com os alunos.

A disciplina de Processos Construtivos III é dividida entre aulas teóricas sobre processos construtivos (alvenaria, revestimentos, cobertura, impermeabilização e esquadrias) e na chamada Atividade de Canteiro Experimental (ACE). Na ACE os alunos são divididos em grupos (normalmente de 8 alunos), onde são questionados a pensarem em sistemas construtivos (fechamentos verticais, pisos, coberturas) que solucionem algum problema específico. Nos dois semestres de 2017 o local de intervenção proposto pelo professor foi a FAU/UFRJ como um todo, ou seja, os alunos teriam que pesquisar um problema construtivo existente na universidade e pensar em alguma solução para o desenvolvimento do protótipo. Um dos requisitos da ACE é a utilização de pelo menos algum material reutilizável ou reciclado no projeto. Ao longo desses dois semestres de 2017, percebeu-se que os paletes de madeira foram escolhidos por alguns grupos de alunos. Na Figura 2 são apresentados o processo de produção dos protótipos de alguns grupos que utilizaram paletes de madeira.



Figura 2: Processo de execução dos protótipos no canteiro experimental. (A) Seleção dos paletes. (B) Lixamento manual do palete. (C) Lixamento com lixadeira elétrica. (D) Montagem dos paletes. (E) Tratamento com verniz. (F) Palete tratado com óleo queimado.
 Fonte: acervo do autor.

2.3 Pesquisa no mercado

Para a pesquisa de mercado foi enviado, via e-mail, um questionário (apresentado na Tabela 1) a uma empresa que confecciona produtos de paletes na região de Goiânia-GO, a “Feito de Pallet”.

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA	
1. Aquisição dos paletes	
1.1	É fácil adquirir paletes com a qualidade adequada? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Comentários adicionais:
1.2	Existe alguma característica que deixa o palete impróprio para uso? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Comentários adicionais:
1.3	São utilizados somente paletes reutilizados? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Comentários adicionais:
1.4	Quais os principais locais de onde os paletes são obtidos? <input type="checkbox"/> Supermercados <input type="checkbox"/> Feiras <input type="checkbox"/> Obras <input type="checkbox"/> Lojas de materiais <input type="checkbox"/> Outros Quais locais? Comentários adicionais:
1.5	Quais as principais espécies de madeira utilizada? <input type="checkbox"/> Pinus <input type="checkbox"/> Eucalipto <input type="checkbox"/> Outros
1.6	Os paletes são normalmente conseguidos de forma gratuita ou é necessário pagar? <input type="checkbox"/> Gratuita <input type="checkbox"/> Com custos <input type="checkbox"/> Ambos Comentários adicionais:
2. Beneficiamento/tratamento dos paletes	
2.1	Quais os principais tipos de tratamento? <input type="checkbox"/> Lixamento <input type="checkbox"/> Verniz <input type="checkbox"/> Pintura <input type="checkbox"/> Outros Quais?
2.2	Quais as principais dificuldades encontradas durante o processo de beneficiamento/tratamento? <input type="checkbox"/> Desmontagem <input type="checkbox"/> Tratamento <input type="checkbox"/> Corte e montagem
2.3	É fácil encontrar mão de obra qualificada para trabalhar com paletes? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Comentários adicionais:
3. Produtos e Clientes	
3.1	Quais os principais tipos de mobiliários produzidos? <input type="checkbox"/> Bancos <input type="checkbox"/> Mesas <input type="checkbox"/> Estantes <input type="checkbox"/> Brinquedos <input type="checkbox"/> Outros
3.2	Quais os principais tipos de sistemas produzidos? <input type="checkbox"/> Pisos <input type="checkbox"/> Painéis verticais <input type="checkbox"/> Forros <input type="checkbox"/> Outros
3.3	Você percebe algum nicho/público específico com maior procura? <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Bares/restaurantes <input type="checkbox"/> Escritórios <input type="checkbox"/> Shoppings <input type="checkbox"/> Lojas <input type="checkbox"/> Outros
3.4	Você percebeu, nos últimos anos, uma maior procura por designers e arquitetos? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Comentários adicionais:
3.5	Quais os principais motivos que levam os clientes a optarem pelo palete? <input type="checkbox"/> Baixo Custo <input type="checkbox"/> Questão ambiental <input type="checkbox"/> Estética <input type="checkbox"/> Tendência do mercado <input type="checkbox"/> Outros Comentários adicionais:
3.6	Qual o custo médio dos produtos (R\$/m ²)? Obs: Somente uma estimativa. Pode colocar também a variação (o menor e maior custo)
4. Comentários finais	
4.1	Algum comentário que você acha relevante, que não está presente no questionário?

Tabela 1: Questionário de pesquisa enviado à empresa fabricante de produtos de paletes de madeira. Fonte: elaborado pelo autor.

3. Resultados e Discussão

3.1 Aspectos técnicos

3.1.1 Característica físicas

No Brasil existe a Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS) e Comitê Permanente de Paletização (CPP), que disponibilizam em sua página virtual, um guia para a especificação do palete padrão para distribuição nacional PBR-I (ABRAS, 2017b). Os paletes de madeira serrada são divididos em dois grupos, Grupo I e Grupo II, sendo que para a inclusão em um dos grupos a madeira utilizada deve atender especificações mínimas de densidade e resistência à flexão e Dureza “Janka”.

Algumas madeiras do Grupo I são: Pinus (*Pinus spp*), faveira (*Parkia spp*), pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), sendo que a mais comumente empregada é a de pinus. No grupo II são identificadas as seguintes madeiras: eucalipto (*Eucalyptus spp*), andiroba (*Carapa guianensis*), amapá (*Brosimum parinarioides*), entre outras. De acordo com o IPT (2017), o pinus e eucalipto apresentam algumas características desejáveis para a construção civil, entre elas: facilidade de desdobramento, aplainamento, lixamento, é também fácil de fixar, furar, colar além de ter um bom acabamento.

Segundo Abras (2017b), não são permitidos os seguintes defeitos nas madeiras utilizadas para a confecção de paletes: nós, rachaduras, colorações ou manchas resultantes dos ataques de fungos apodrecedores, bolsas de resina, furos de insetos (diâmetro máximo permitido – 5mm), empenamento, quinias mortas e odores. Questões como teor de umidade máxima, dimensões dos pregos utilizados, ensaios a serem realizados e número de amostras também são tratados no documento. As dimensões finais dos paletes de madeira PBR são 1,20m x 1,00m x 0,14m (comprimento x largura x altura). Lopes et al. (2016) verificaram que a maior parte dos paletes de madeira produzidos no Brasil, são em PBR. Neste sentido, projetos que priorizem a modulação devem se basear nas dimensões 1,20m x 1,00m x 0,14m como módulo básico.

Atualmente existem três normas brasileiras em vigor que tratam sobre paletes, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2018): ABNT NBR 8255:2011. Paletes de madeira – Resistência da fixação ao arranchamento; ABNT NBR 9192:2010. Paletes de madeira – Peças de madeira e fixadores. ABNT NBR 9193:2011. Paletes de madeira serrada – Requisitos para aceitação.

3.1.2 O ciclo de vida de paletes de madeira

Os paletes de madeira são produzidos para serem utilizados, principalmente, nos setores de transporte, logística e armazenamento de materiais, grandes peças e equipamentos. Como são utilizados diversas vezes, chega um momento que sua vida útil como elemento de suporte e apoio para armazenamento chega ao fim. Neste momento o palete se torna resíduo para o comprador e pode ter assim quatro principais destinos: (1) envio para aterros ou locais de destinação final de resíduos; (2) trituração dos paletes, e os resíduos deste processo, na forma de serragem e lascas de madeira são vendidos para fábricas de painéis e laminados de madeira, uso de biomassa para queima ou criadouro de animais; (3) pode ser recolhido (na forma de doação ou venda, dependendo da empresa e da qualidade do palete) por pessoas (individualmente ou associações/empresas) que utilizam paletes como matéria prima, para a confecção de novos produtos, como mobiliário ou até mesmo sistemas

construtivos, como pisos, painéis e coberturas, resultando em um prolongamento da vida útil destes paletes (3).

Pensando do ponto de vista da sustentabilidade ambiental e em um gerenciamento mais adequado de resíduos, a opção número 3 seria a mais interessante. O envio de resíduos para aterros sanitários diminui a vida útil de aterros e não aproveita uma madeira que pode ser reaproveitada. A trituração do paleta para servir como combustível ou outra matéria prima, possui gasto energético e são necessários equipamentos de processamento. Enquanto o último além de não precisar de um processamento mais intensivo, a não ser reparos e beneficiamento como lixamento e limpeza, consegue reaproveitar a madeira que já foi utilizada para a produção do paleta, sem a necessidade de nova extração de madeira. É claro que a opção a ser tomada pelo dono do paleta dependerá de questões como viabilidade econômica, disponibilidade de empresas na região e o tipo de uso que o paleta recebe, pois, esse último influenciará diretamente a qualidade final do paleta. Essa estruturação das opções de destinação final dos paletes de madeira está alinhada com as diretrizes da Economia Circular, apresentada no relatório da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2018). Quanto melhor a qualidade do paleta, maior é o seu valor agregado, ou seja, ele passa de um resíduo para um produto com valor monetário. A Figura 3 resume o que foi discutido nesta seção.

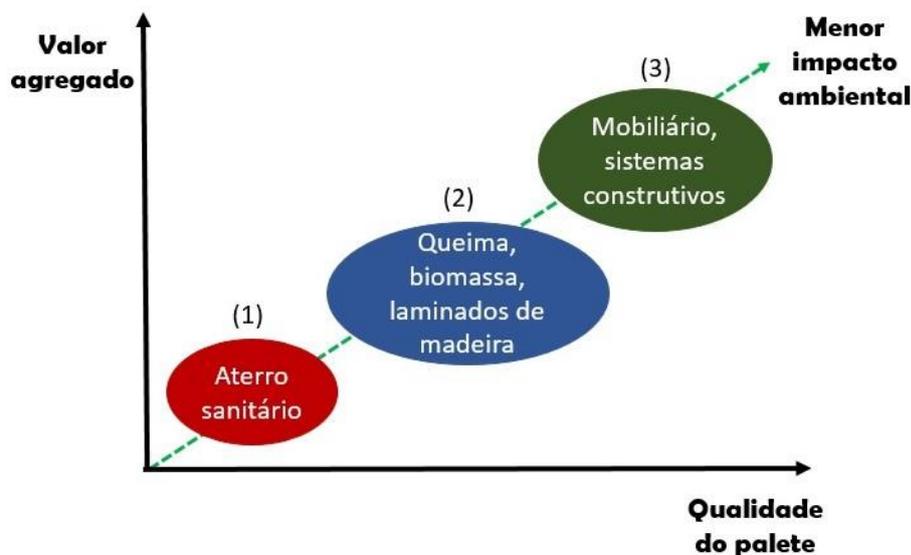


Figura 3: Diagrama opções de destinação dos paletes de madeira. Fonte: elaborado pelo autor.

Do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, por exemplo, consumo de energia e emissões de CO₂ no ciclo de vida para a aquisição de paletes, a etapa de transporte do gerador até o local de uso dos paletes são importantes, pois dependendo das distâncias, fica inviável o transporte para o reaproveitamento desse material, pois um grande consumo de energia e emissões de CO₂ são despendidos no transporte, como é discutido por Caldas e Sposto (2017) para outros materiais de construção.

Por fim, o uso de materiais e sistemas construtivos de madeira tem se difundido nos projetos, principalmente no contexto europeu (RAMAGE et al., 2017), como uma medida para a mitigação a questão do aquecimento global, a fim de se produzir projetos com menores pegadas de carbono, já que a madeira absorve e armazena carbono durante seu crescimento. Neste sentido, o paleta por ser composto majoritariamente de madeira, também possui esta característica.

3.2 Aspectos de ensino

3.2.1 Projetos e Protótipos Desenvolvidos na Atividade de Canteiro Experimental

Nas Figuras 4, 5, 6 e 7 são apresentados alguns dos protótipos produzidos durante a disciplina de PCIII.

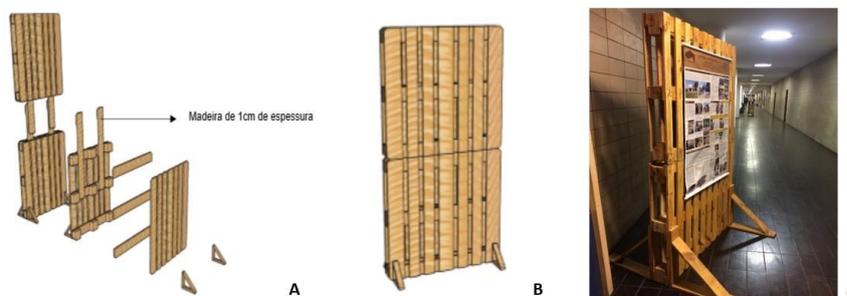


Figura 4: Suporte de palete de madeira para exposições. (A) Perspectiva explodida. (B) Projeto. (C) Protótipo executado. Projeto e execução realizados pelos alunos: AdrieneRosa, Cintia Mechler, Heros Monteiro, Letícia Cunha, Luana Jeili, Paola Valerio e Suellen Lopes. Semestre 2017.1. Fonte: acervo do autor.

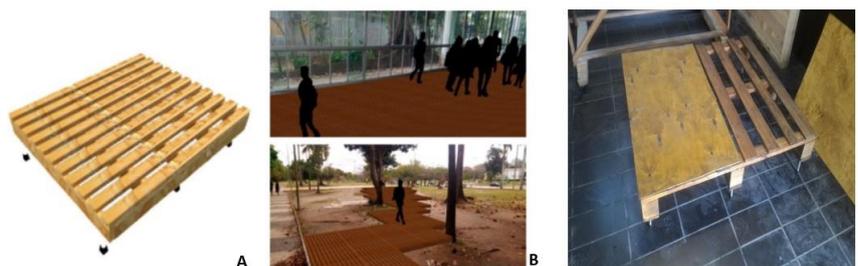


Figura 5: Piso elevado de palete. (A) Projeto. (B) Projeto no local de intervenção. (C) Protótipo executado. Projeto e execução realizados pelos alunos: Cinthya Rosa, Deborahath Coelho, Gabriela Gomes, Isabella Borges, Melanie Martins, Rafael Studart, Rafaella Brito, Raphael de Cnop e Tháines Marti. Semestre 2017.2. Fonte: acervo do autor.

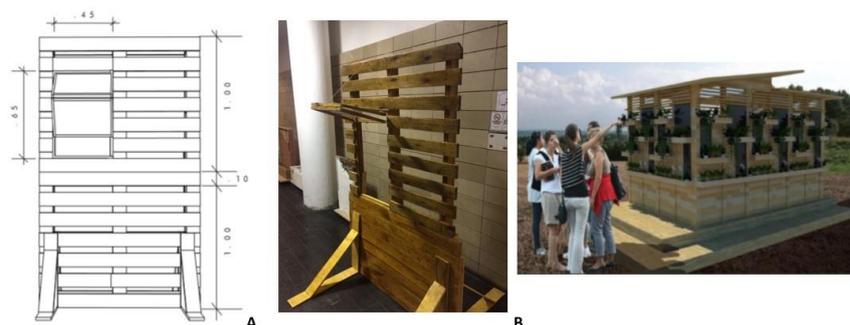


Figura 6: Vedação de palete para fachada. (A) Projeto. (B) Protótipo executado. (C) Projeto no local de intervenção. Projeto e execução realizados pelos alunos: Bárbara Rezende, Isabele Machado, Juliana Ramalho, Marcella Galvão, Nathália Fernandes, Taiane Marcela, Suellen Neves e Wilderson Moreira. Semestre 2017.2 Fonte: acervo do autor.



Figura 7: Casa para cachorros de paletes de madeira. (A) Projeto. (B) Protótipo executado. Projeto e execução realizados pelos alunos: Andressa Linhares, Ingrid Coelho, Juliana Ramalho, Lucas Lopes, Nathália Ferreira, Rui Rosa, Sany Santana. Semestre 2018. 1. Fonte: acervo do autor.

O primeiro foi pensado para servir como um painel para exposições, que pode ser montado como um palete ou até dois paletes. O interessante deste produto foi a forma de montagem, que é fixada utilizando parafusos metálicos, o que possibilita a desmontagem de forma mais fácil, diferente se tivesse sido utilizado pregos. O segundo foi pensado para ser um piso elevado, sendo que o palete seria a estrutura principal do piso, com pés metálicos de altura regulável. O terceiro protótipo pretendeu fazer uso de paletes para fachadas, pensando em dimensões modulares de 1,20m x 1,00m x 0,14m. O último tem a intenção de fazer uma casa para cachorros modular, sendo o módulo principal as dimensões dos paletes (na base e altura da casa). Os paletes foram tratados com verniz para poder ser utilizado na parte externa.

As principais vantagens elencadas pelos alunos pela utilização de paletes de madeira foram: (1) aproveitamento de um resíduo que poderia ser descartado e causar impactos ambientais e redução do consumo de recursos naturais virgens; (2) aquisição de um material de forma gratuita, o que gera uma redução do custo final do protótipo produzido; (3) estão alinhados com uma crescente demanda do mercado da utilização de paletes em projetos de design e arquitetura.

Entre as dificuldades encontradas pelos alunos durante o processo de produção do protótipo utilizando paletes de madeira merecem destaque: (1) o processo de lixamento e tratamento com verniz demanda tempo e requer a utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs), como máscaras, luvas, óculos de proteção e avental; (2) caso sejam utilizados paletes doados, o material pode não ter uma qualidade mínima para ser utilizado; (3) como o uso de paletes está bastante difundido no design e arquitetura, muitos lugares estão cobrando por paletes já utilizados; (4) paletes de qualidade ruim são difíceis de serem desmontados.

Em relação ao tipo de tratamento do palete, um grupo específico de alunos (pisos de paletes) utilizou óleo queimado (obtido de oficinas mecânicas), que se mostrou adequado e sem nenhum custo. Tendo em vista que o verniz é o insumo mais dispendioso e de considerável impacto ambiental neste tipo de sistema, a utilização de produtos alternativos para tratamento e de menor custo é um item importante que deve ser pensado.

3.3 Aspectos de mercado

3.3.1 Diferentes usos dos paletes de madeira no design e arquitetura

Na Figura 8 são apresentados alguns usos de paletes observados durante a pesquisa de campo.



Figura 8: (A) Painel para fixação de vasos. (B) Base para manequins. (C) Paletes servindo com assentos. (D) Paletes como apoio de assento almofadado. (E) Paletes como pódio. (F) Paletes como fechamento vertical/divisória. Fonte: acervo do autor.

Foram observados usos bem diversos dos paletes de madeira, desde sistemas de pisos, como usos até inusitados, como bases para manequins e pódio de premiação. Isso mostra a grande versatilidade que este material possui, além da capacidade de se adaptar a diferentes contextos. Foi verificada uma grande tendência comercial, desde de shoppings centers, feiras, bares, restaurantes, *playgrounds*, entre outros. Para os exemplos apresentados os paletes foram utilizados da maneira que foram adquiridos (nas dimensões padrão), somente em alguns casos, por exemplo, uso externo, que recebeu algum tipo de tratamento, como o painel para fixação de vasos. Na Figura 9 são apresentados alguns exemplos de mobiliários produzidos com paletes de madeira.



Figura 9: (A) Banco. (B) Mesa e cadeira. (C) Casa de cachorro. (D) Aquário. Fonte: Ilustrações cedidas pela empresa *Feito de Pallet*.

Pensando em uso como mobiliário, no catálogo das empresas pesquisadas, foram encontrados usos similares, entre eles: sofás, bancos, cadeiras, tampas de mesas, camas, estantes, prateleiras, casas de cachorro, jardineiras, entre outros. Sendo que alguns mobiliários chamaram atenção, como foi o caso de um aquário com o revestimento de

paletes. Normalmente para o uso como mobiliário os paletes tendem a passar por mais modificações, como cortes e as vezes aproveitamento somente das ripas.

É evidente que quanto menor a necessidade de processamento e tratamento dos paletes empregados para a confecção do sistema ou mobiliário, menor serão os custos e impactos ambientais. Desta forma, é necessário saber bem quais as condições de exposição que o produto será utilizado, entre elas: características climáticas, tipos de usuários, carga atuante sobre o material, entre outros.

3.3.2 Avaliação do questionário

Sobre a aquisição dos paletes, o entrevistado destacou alguns pontos importantes. Para a fabricação de móveis o ideal é que a madeira do palete esteja seca e sem grandes fissuras e/ou rachaduras. As madeiras que são normalmente utilizadas são a de pinus e eucalipto.

Como a demanda de projetos com paletes de madeira teve e continua aumentando, esses podem ser adquiridos diretamente do fornecedor e é possível comprar as ripas separadamente.

O entrevistado reforça que os paletes de melhor qualidade quase sempre são comercializados e dificilmente são encontrados de forma gratuita, e que o comércio com boa qualidade já se tornou um negócio para muitas empresas e que normalmente em fábricas e indústrias o preço dos paletes é mais acessível. Isso é uma tendência já esperada, pois a partir que um resíduo começa a ser valorizado ele passa a ser um produto ou matéria-prima, passando a ter um valor comercial.

Para o beneficiamento dos paletes normalmente é necessário lixamento, proteção com verniz e pintura, sendo que para cada tipo de acabamento desejado existe uma maneira mais adequada de proceder. O entrevistado destaca que as principais dificuldades encontradas no processo estão na desmontagem e tratamento dos paletes e que normalmente há perda de madeira devido às grandes rachaduras. Para a o contexto da cidade de Goiânia, onde o questionário foi aplicado, é difícil encontrar mão de obra qualificada, sendo que os principais motivos elencados são: o fato de ser uma atividade ainda nova no mercado e o os próprios marceneiros desvalorizarem o material por ser muitas das vezes uma madeira de reuso.

Para a confecção de mobiliários são produzidos normalmente bancos, mesas, estantes, camas, criados-mudos e nichos. Para sistemas construtivos há uma maior procura para fechamentos verticais. Para a realidade da pesquisa nota-se uma maior procura para residências, bares, restaurantes e escritórios.

O entrevistado ressalta uma grande procura de arquitetos e designers por produtos de paletes, principalmente por ser uma madeira reutilizada, e, dessa forma aqueles preocupados com o desenvolvimento sustentável procuram inserir trabalhos feitos desse material em seus projetos.

Os principais motivos que estão levando a mais pessoas adotarem o uso de paletes de madeira são: questão ambiental, tendência de mercado e estética. Em relação ao custo, o entrevistado aponta que uma peça bem-feita, com um bom acabamento, tem um elevado valor agregado, equiparando-se as vezes com mobiliário de madeira convencional.

Por fim, em relação ao custo de confecção do produto o entrevistado aponta que é muito difícil calcular por m² o valor de uma peça. A escala é menor e o valor não está relacionado somente na compra da matéria prima. As respostas dadas pelo entrevistado conseguem clarificar algumas das etapas mais importante no processo de produção de

produtos com paletes de madeira, servindo como diretrizes importantes para quem pensa em começar a trabalhar com esse material.

3.4 Diretrizes de projeto

A partir do que foi discutido neste artigo, foram listadas algumas diretrizes de projeto e execução para o uso de paletes de madeira no design e arquitetura:

- Atentar para a qualidade dos paletes disponíveis;
- Dependendo da qualidade do paleta vale mais a pena adquirir as ripas separadas do que separá-las de um paleta reutilizado;
- Verificação de local para coleta de paletes nas proximidades onde o projeto será executado;
- Projeto compatível com as dimensões comerciais dos paletes. Pensar em projetos modulares, usualmente em módulos de 1,20m x 1,00m x 0,14m;
- Pensar em projetos capazes de serem desconstruídos (tipo de fixação, por exemplo parafusos em vez de pregos);
- Dependendo das dimensões do projeto, é aconselhável o processo de lixamento mecânico, para aumentar a produtividade do processo;
- Realizar tratamento adequado a fim de aumentar a durabilidade do produto.
- Atentar para a escolha do produto de tratamento, pois esse tende a ser o produto mais dispendioso para a produção de sistemas ou mobiliários de paletes;
- Sempre utilizar equipamentos de proteção individual (EPI), principalmente para proteção contra farpas da madeira e compostos orgânicos voláteis que podem ser gerados dos produtos de tratamento.

4. Conclusões

A pesquisa mostrou exemplos da utilização de paletes tanto em projetos comerciais como também acadêmicos. Os resultados dessas duas visões mostram certa convergência, em termos de produtos a serem desenvolvidos e das dificuldades encontradas ao longo do processo.

Foi verificado nesta pesquisa a tendência do uso de paletes de madeira para diferentes usos, como mobiliário e elementos de piso, parede e cobertura. Do ponto de vista técnico, é importante saber as características físicas, químicas e mecânicas, como também os potenciais benefícios ambientais.

É importante destacar que o uso de paletes é interessante, do ponto de vista da sustentabilidade, quando de fato eles são reaproveitados e não somente por causa do efeito que eles trazem (estético ou por questões de tendência). E, finalmente, dependendo do tipo de uso que será dado ao paleta, por exemplo, uso externo, é necessário que os devidos tratamentos sejam realizados a fim de aumentar sua vida útil.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/pesquisas/?searchword=Paletes+de+madeira+%E2%80%93+Pe%C3%A7as+de+madeira+e+fixadores&x=0&y=0>>. Acesso em 05 de jan. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS (ABRAS). CPP - Comitê permanente de paletização. Especificação do palete padrão para distribuição nacional PBR – I. <http://www.abras.com.br/pdf/3a%20revisao%20da%20Especificacao-PBR-1-julho%2012.pdf>. Acesso em 20. Nov. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS (ABRAS). Disponível: <<http://www.abras.com.br/palete-pbr/especificacoes-tecnicas/>>, Acesso em 20. Nov. 2017.

CALDAS, L. R.; SPOSTO, R. M. Emissões de CO₂ referentes ao transporte de materiais de construção no Brasil: estudo comparativo entre blocos estruturais cerâmicos e de concreto. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 911-918, out./dez. 2017.

CASA E JARDIM ONLINE. Arquitetura com Paletes. Disponível em: <<http://revistacasaejardim.globo.com/Revista/Common/0,,EMI165995-16938,00-ARQUITETURA+COM+PALETES.html>>. Acesso em 08 de jan. 2018.

Disponível em: <<https://inhabitat.com/slumtube-affordable-housing-made-from-shipping-pallets/slumtube-ed01/>>. Acesso em 08 de jan. 2018.

Confederação Nacional da Indústria (CNI). Economia Circular. Oportunidades e Desafios para a Indústria Brasileira. Brasília: CNI, 2018. 64 p.

ENGLER, R. C.; LACERDA, A. C.; GUIMARÃES, L. H. Análise do ciclo de vida dos paletes: estudo de caso demonstrando a importância do design para a sustentabilidade. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Carlos, v. 12, n. 2, p. 41-52. 2017.

FEITO DE PALLET. Disponível em: <<https://www.instagram.com/feitodepallet/?hl=pt-br>> Acesso em: 09 de Dez. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Disponível em <http://www.ipt.br/informacoes_madeiras2.php> Acesso em: 15 jan. 2018.

LOPES, G. T. A.; COSTA, M. R.; GUERREIRO, M.V.D.R.; FREITAS, V. C. T.; MOURA, J. D. M. Projeto modular de habitação emergencial com o uso de pallets e bambu. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016.

PEREIRA, Cláudia dos Santos; ZAMBONI, Caroline Proscholdt; COSTA, Lucas Martínez da; BISSOLI-DALVI, Márcia; ALVAREZ, Cristina Engel de. Critérios para seleção de materiais mais sustentáveis. Aprimoramento do instrumento ISMAS. Arqtextos, São Paulo, ano 18, n. 211.02, Vitruvius, dez. 2017.

PERRIN, A. G.; FERREIRA, T. L.; Maison Suindara CRAtterre éditions, Grenoble, França. Edição outubro de 2015. ISBN 978-2-906901-92-6.

POZZOBOM SILVEIRA, Gabriel. A Form of Waste. Architectural Experiences with the Discarded. Arqtextos, São Paulo, ano 17, n. 202.02, Vitruvius, mar. 2017

RAMAGE, M. H. et al. The wood from the trees: The use of timber in construction. Renewable and Sustainable Energy Reviews. v.68, p.333-359, 2017.

TORNESE, F.; CARRANO, A. L.; THORN, B. K.; PAZOUR, J. A.; ROY, D. Carbon footprint analysis of pallet remanufacturing. Journal of Cleaner Production, v. 126, p. 630-642. 2016.