

Tomás Queiroz Ferreira Barata
Francisco de Alencar



DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM DESIGN COM AUXÍLIO DA MODELAGEM VIRTUAL

O texto analisa no processo de desenvolvimento de produtos em design com auxílio da modelagem virtual sob uma ótica multidisciplinar e apresenta resultados de atividades de ensino e pesquisa desenvolvidas junto ao curso de Design da FAAC/UNESP – campus de Bauru. Aborda a integração de metodologias aplicadas à atividade projetiva com conteúdos que tratam das características específicas do material madeira e tópicos que focam o domínio de sistemas computadorizados de desenho aplicados ao design.



A MODELAGEM VIRTUAL PARAMÉTRICA NA ATIVIDADE DE PROJETO

Um dos conceitos de design presentes na literatura o define como um processo de materialização de uma ideia, na forma de projetos e/ou modelos, resultando em um produto industrial possível de produção em série (LÖBACH, 2001). O Conselho Internacional de Sociedades de Design Industrial (International Council of Societies of Industrial Design – ICSID, 2006), afirma que design é uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as múltiplas qualidades dos objetos, dos processos, dos serviços e dos seus ciclos de vida completos, ou seja, considera o design um fator fundamental para a humanização das inovações tecnológicas e fator crucial para transformações culturais e econômicas.

O Design procura identificar e avaliar relações estruturais, organizacionais, funcionais, expressivas e econômicas, visando ampliar a sustentabilidade global e a proteção ambiental (ética global). Visa oferecer benefícios e liberdade para a comunidade humana como um todo, usuários individuais e coletivos, protagonistas da indústria e comércio (ética social), no sentido de apoiar a diversidade cultural, apesar da globalização do mundo (ética cultural), e dar aos produtos, serviços e sistemas, formas que expressem (semiologia) sua própria complexidade (ICSID, 2007).

Para atingir tais objetivos, o designer lança mão de uma série de técnicas de representação, das linguagens de projeto, predominantemente desenhos e as tecnologias digitais, que transmitem informações em forma de síntese. As representações utilizadas nos projetos visam facilitar a comunicação de informações entre os envolvidos (equipe de projeto, fornecedores e clientes), integrar conhecimentos envolvidos no processo, auxiliar nas tomadas de decisões, facilitando a condução do desenvolvimento do produto e sanar ao máximo as dúvidas no processo de desenvolvimento, e por isso, pode-se utilizar várias formas de representação do produto. (VOLPATO et al, 2007)

Desta forma, os modelos físicos assumem grande relevância, pois permitem verificar e comprovar as soluções das alternativas propostas nos projetos, servindo assim, para diversas finalidades, que vão desde a percepção para análises objetivas, dimensionais e funcionais, até análises mais subjetivas, formais e semióticas.

Assim como outras áreas do conhecimento, o design de produto foi profundamente influenciado pela revolução tecnológica dos últimos anos, quando surgiram novas tecnologias e novos processos produtivos, e aliado a eles, novas metodologias de design adaptadas a esse novo contexto. Além disso, pelo fato do desenvolvimento

de produtos industriais fazer parte de um universo tecnológico complexo e competitivo, onde a qualidade e a eficiência são requisitos primordiais, há um apelo para que designers utilizem essas tecnologias e linguagens computacionais a fim de minimizar os riscos envolvidos no processo. (ALCOFORADO, 2008)

O ensino dos fatores projetais em cursos superiores de Design tem o objetivo de demonstrar a natureza do processo projetivo, o que implica em “equacionamento simultâneo de fatores” (REDIG, 1977). Em relação às atividades de projeto em design, o autor procura definir como fatores da atividade projetiva seis conceitos que estão relacionados entre si e que podem ser desdobrados em outros conceitos, a saber: homem (usuário, necessidades, sociedade); forma (percepção visual, estética, informação); utilidade (funcionalidade, uso, comunicação); indústria (seriação, máquina, tecnologia); custo (racionalização, produtividade, economia); ambiente (sistema, harmonia, recursos naturais). Podemos observar que os conceitos apresentados acima constituem parte fundamental do processo de projeto e que a atividade do designer deve articular estes requisitos em maior ou menor grau dependendo do produto a ser desenvolvido.

Neste sentido, é desejável que o processo de desenvolvimento de projetos em design seja sistêmico, ou seja, alcance uma estrutura organizacional de todas as suas fases decorrentes, incorporando mecanismos de controle do processo, impedindo o acúmulo de perdas, promovendo a agilidade e a articulação entre as etapas de definição da demanda, identificação do problema, geração de conceitos, seleção de alternativas, definição e detalhamento do projeto e produção de protótipos físicos e virtuais.

A estrutura principal de um curso de Design se apoia nas disciplinas de projeto e, conseqüentemente, nos procedimentos metodológicos e conteúdos abordados nas atividades de ensino. Considerando desde a definição/resolução de um problema até a síntese das soluções alcançadas. Esta lógica própria do design implica em um processo de reflexão e questionamento aliada a uma prática de projetar desenhando, tendo como norte o desenvolvimento da pesquisa e a inovação (BONSIEPE et al, 1984). Contudo cabe destacar a necessidade de articulação e integração entre os conteúdos das disciplinas que dão suporte a atividade projetiva e a própria prática de ensino aprendizagem de projeto em cursos de Design.

Com o advento da informática e suas linguagens computacionais, verifica-se um ganho considerável nos resultados das atividades de ensino e pesquisa que tenham vínculo com o processo de desenvolvimento do projeto em design, visto que a produção

de alternativas, o controle da evolução das ideias, a elaboração de projetos executivos e as diversas etapas do processo de produção de protótipos são visivelmente potencializadas com os programas de modelagem virtual paramétrica.

Tecnologias atuais, como o CAD (Computer Aided Design), ferramentas de trocas rápidas e outros aplicativos estão reduzindo o tempo de desenvolvimento e lançamento de novos produtos. Atualmente, a abundância de programas gráficos e de representações visuais por computação é considerável. A quantidade de trabalho, a qualidade, a precisão e a velocidade em que estas representações podem ser levadas a cabo é realmente impressionante; além disso, o avanço no processo de imagens permite ampliar ainda mais a aplicação dos sistemas computadorizados ao desenho.

Recentemente, verifica-se uma ampliação da utilização de *softwares* para modelagem paramétrica, possibilitando a produção de modelos e protótipos diretamente a partir do modelo virtual 3D gerado no sistema CAD. Os mesmos permitem obter peças físicas acabadas, de modo automático, de qualquer forma e em dimensões finais, com complexidade e detalhes que não seriam possíveis pelos sistemas convencionais de desenho técnico, ou tornariam sua execução excessivamente demorada, de difícil controle e interatividade por aqueles envolvidos nas diversas fases do projeto do produto.

Diante do contexto atual de utilização expressiva por designers de *softwares* de modelagem paramétrica na atividade projetiva, procurou-se analisar esta realidade na atividade de ensino e pesquisa no curso superior em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP, campus de Bauru. Especificamente este texto aborda o desenvolvimento de produtos em design com auxílio da modelagem virtual através de uma ótica multidisciplinar, ou seja, procura articular e integrar as metodologias aplicadas à atividade projetiva com os conteúdos que exploram as características específicas do material madeira e de seus derivados e também conteúdos que tratam do domínio de sistemas computadorizados de desenho aplicados ao design.

UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM DESIGN

Este texto tem como objetivo principal apresentar os resultados das atividades de ensino e pesquisa, com ênfase na integração entre diferentes disciplinas que compõem

o curriculum do curso de graduação em Design da UNESP. Sob uma ótica multidisciplinar no processo de desenvolvimento de produtos, analisa os conteúdos programáticos de três disciplinas, através de uma abordagem integrada no sentido de contribuir para potencializar as atividades de desenvolvimento de projeto em um curso de graduação em Design. Especificamente, procura relacionar os conteúdos programáticos das disciplinas “Modelos e Protótipos”, “Oficina de Madeira” e “Design e Sustentabilidade” através de uma abordagem que enfatiza o emprego da modelagem virtual no processo de desenvolvimento do projeto do produto. São relacionados a seguir os conteúdos das disciplinas acima citadas.

Em um primeiro momento a disciplina “Modelos e Protótipos”, procura transferir para o aluno o domínio dos recursos e potencialidades do “desenho auxiliado por computador”. Objetiva aprimorar e ampliar os procedimentos e recursos de softwares na geração de modelos e protótipos em Design. Com isto, visa a promover a compreensão das diversas técnicas e comandos utilizados para concepção e desenvolvimento de modelos virtuais, considerando a configuração inicial, validação da forma e apresentação virtual do mesmo. Ou seja, possibilita que o aluno desenvolva a capacidade de conceber e expressar plástica e tridimensionalmente a forma proposta no projeto de design através de softwares de modelagem virtual.

Em seguida os conteúdos tratados na disciplina “Oficina de Madeira” apresentam as características, aplicações, processos de transformação, procedimentos de montagem e acabamento com o material madeira. Atividades práticas em oficina permitem iniciar o aluno nos procedimentos e operações com máquinas operatrizes, equipamentos e ferramentas manuais e demais materiais utilizados. Com destaque para as operações básicas de corte, fixação e procedimentos de lixamento e pintura. Permite ao aluno explorar as propriedades e a plasticidade da madeira e dos materiais derivados da madeira na produção de mobiliário e objetos.

Por fim, a disciplina “Design e Sustentabilidade” visa a assimilação e aplicação dos conceitos de sustentabilidade na concepção do design de produtos e na produção de protótipos físicos de objetos e mobiliários com materiais de base florestal e materiais reciclados. Tem como objetivo central aprofundar a capacidade de concepção e desenvolvimento de projetos em design com elevado nível de detalhamento com foco na produção em laboratório de protótipos em escala real. A figura 1 apresenta uma representação da articulação das três disciplinas do curso de design com uma síntese dos seus respectivos conteúdos.

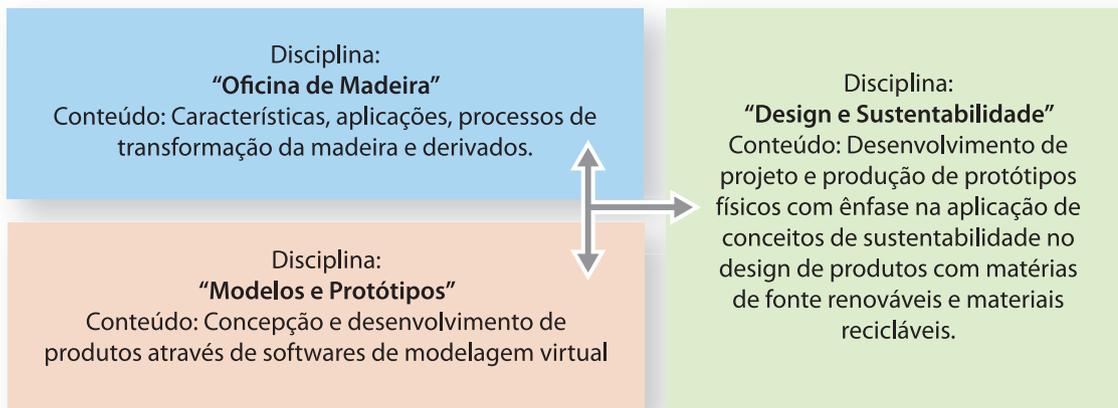


Figura 1 Representação da articulação das três disciplinas do curso de design com a síntese dos seus respectivos conteúdos.

MODELAGEM VIRTUAL PARAMÉTRICA COM OBJETOS APROPRIADOS AO AMBIENTE DO DESIGN

A realidade da modelagem virtual paramétrica inserida na atividade projetiva, ainda está muito distante daquela vivenciada pedagogicamente na maioria dos cursos de design no Brasil, predomina-se ainda, o uso de recursos convencionais de desenho, contrapondo-se aos benefícios incontestáveis da computação gráfica juntamente com a manufatura assistida CAD/CAM (*Computer Aided Manufacturing*).

O projeto auxiliado por computador (CAD) pode acelerar o processo desde a conceituação do produto até sua produção, permite unificar as várias etapas do ciclo de projeto, articulando as fases de geração de alternativas, apresentação preliminar, elaboração de modelos, desenhos de componentes e peças para a fabricação e montagem, ou seja, com desenhos mais precisos e com elevada dinâmica no processo de refinamento da proposta até a síntese final do produto. No setor produtivo e na dinâmica de mercado, o CAD elimina ambiguidades e permite uma melhor comunicação entre engenheiros, designer, administração e equipe de venda.

NAVEIRO & BORGES (2008) afirmam que além dos recursos de CAD, CAE e CAM incorporados à projeção, existem ainda aqueles voltados à simulação visual virtual e

à realidade virtual. Na simulação visual virtual busca-se a visualização fotográfica virtual digital do produto antes de sua materialização, e na realidade virtual procura-se antecipar as interações do usuário com produto final.

Um dos softwares de automação e projeto mais empregados por alunos do curso de graduação em Design da UNESP é o SolidWorks. Apresenta-se como uma ferramenta de projeto baseado em entidades paramétricas, que utiliza a interface gráfica Windows. Pode criar modelos sólidos 3D totalmente associativos com ou sem restrições, utilizando relações automáticas ou definidas pelo usuário para capturar as intenções de projeto (SOLIDWORKS, 2002). Contudo, os tutoriais disponíveis nas revistas e livros didáticos de diversos autores são compostos por peças e componentes mecânicos, que remetem ao universo da Engenharia, limitando, portanto a criação e exploração de comandos simples e/ou complexos que resultam em formas orgânicas que caracterizam o Design. Enquanto ferramenta de Engenharia, o software está restrito a comandos geométricos básicos, tanto na fase de Sketch (2D), como no ambiente tridimensional. Mas para o Design, não só a estrutura, mas principalmente a superfície do sólido deve ser evidenciada, diferenciando um produto nos aspectos visuais e estéticos, ergonômicos e funcionais.

Este software, independente de sua versão, apresenta comandos básicos de modelagem paramétrica que possibilitam a modelagem virtual aplicada ao desenvolvimento de projeto em Design. Sua configuração básica oferece três tipos de modelagem: Part: confecciona sólidos individuais, Assembly: modela e arranja sólidos e/ou conjuntos, e Drawing que apresenta imagens de construção do objeto ou conjunto tecnicamente. A seguir, são apresentados alguns comandos e ferramentas básicas de modelagem presente no software:

- Features: são os comandos tridimensionais, como Extrude, Cut-extrude, Revolve, Loft.
- Feature Manager: gerenciador das features solicitadas durante a modelagem.
- Toolbars: são ferramentas que possibilitam as diferentes visualizações do sólido.
- 2D Sketch: comandos bidimensionais utilizados na fase inicial da modelagem, como Line, Circle, Rectangle, Elipse, Smart Dimension, Spline.

Nas atividades didáticas da disciplina “Modelos e Protótipos” do 2º ano do curso de Design verifica-se um processo dinâmico e interativo, utilizando objetos do cotidiano do design. Desta forma, para apresentar e demonstrar como um determinado comando opera, procura-se exemplificar com um produto estritamente relacionado ao universo



Figura 2 Representações virtuais do objeto “banquinho” montado sem revestimento e com revestimento oferecido no ambiente 3D.

dos estudantes de Design. Na disciplina, tutoriais foram desenvolvidos para potencializar o processo didático pedagógico através de uma série de exercícios de modelagem, que aperfeiçoam a aprendizagem por conta de uma maior interação entre as tarefas, procedimentos técnicos e os modelos/objetos mais próprios ao Design.

Com estes procedimentos metodológicos objetiva-se potencializar o processo de aprendizagem com a modelagem de objetos mais complexos e apropriados ao ambiente do Design. Neste sentido reforça-se a hipótese quanto à adequação e importância da escolha do objeto a ser modelado com o propósito de estimular o processo de aprendizagem da modelagem virtual paramétrica e a posterior transferência deste conteúdo para a atividade projetiva.

A figura 2 apresenta a visualização do objeto “banquinho” com revestimento e sem revestimento oferecido no ambiente 3D através de modelagem virtual paramétrica. Em seguida, a figura 3 apresenta a perspectiva explodida do modelo visualizando detalhes construtivos e de montagem.

A figura 4 exemplifica a modelagem de uma das peças do objeto apresentado acima com a utilização dos comandos de Extrusão, Revolução/Torneamento, Extrusão com Corte e Arredondamento de Aresta. No sentido da esquerda para a direita observam-se diferentes etapas e procedimentos executados para a modelagem da peça. A figura 5 apresenta os procedimentos de Extrusão, e Extrusão com corte do assento do modelo.

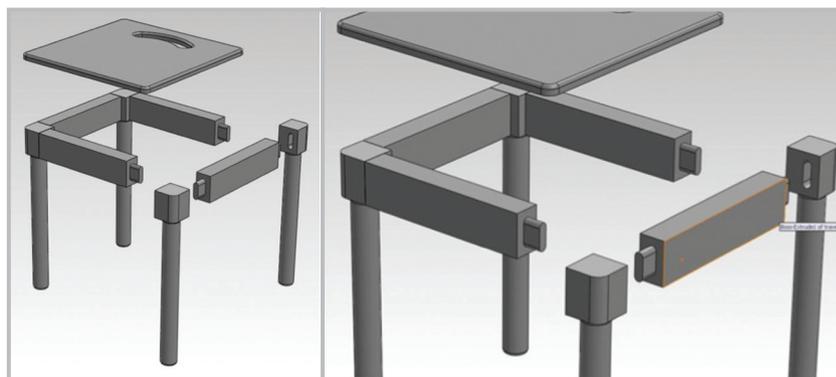


Figura 3 Representações virtuais em perspectiva explodida visualizando detalhes construtivos e de procedimentos de montagem de peças.

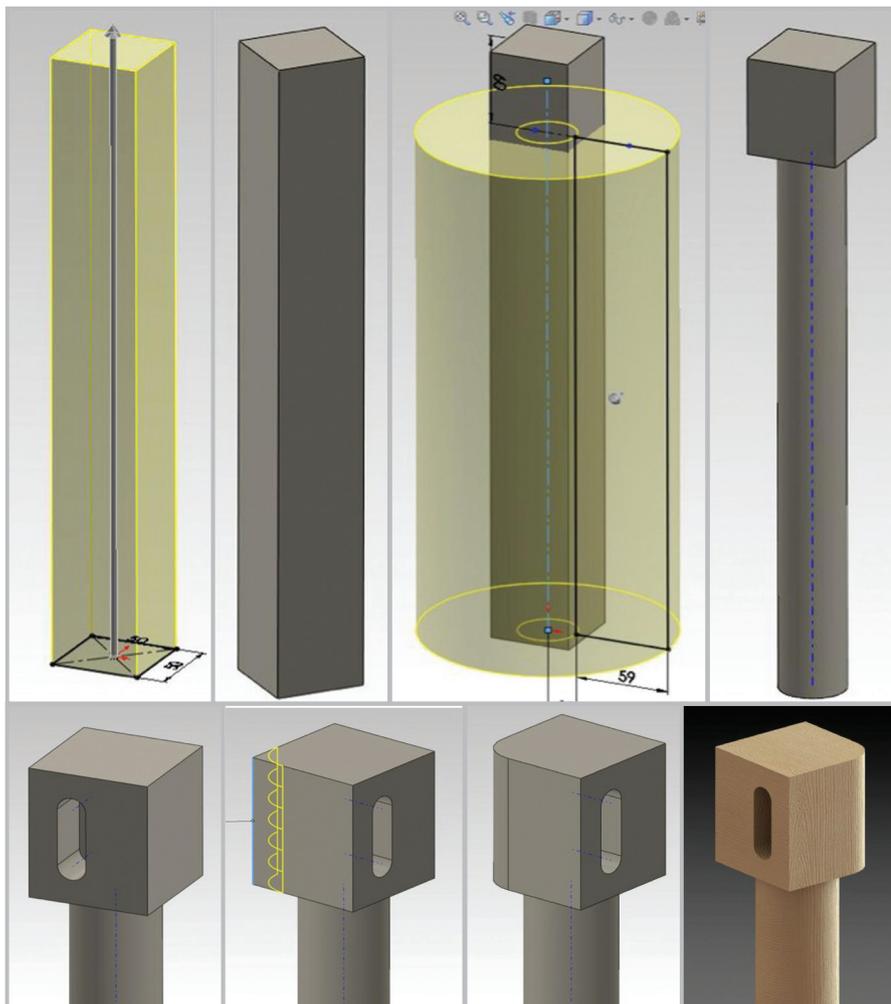


Figura 4 Procedimentos de Extrusão, Revolução/Torneamento, Extrusão com Corte e Arredondamento de Aresta.

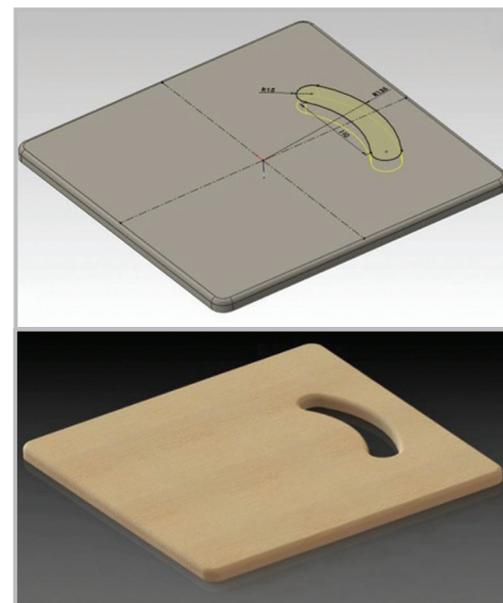


Figura 5 Procedimentos de Extrusão, e Extrusão com Corte do assento.

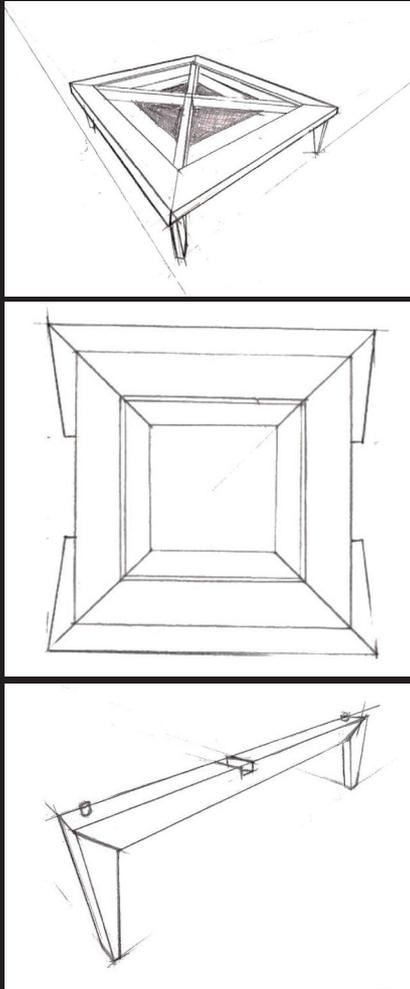


Figura 6 Sketches manuais com a definição tridimensional do conjunto, a planificação dos componentes e o detalhamento dos encaixes entre as peças.

RESULTADOS DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS INTEGRADAS

Como resultados da integração dos conteúdos das disciplinas “Modelos e Protótipos”, “Oficina de Madeira” e “Design e Sustentabilidade” foram selecionados três trabalhos que retratam diferentes alternativas de protótipos de mobiliário desenvolvidos com auxílio da modelagem virtual paramétrica e com ênfase na aplicação de conceitos de sustentabilidade no design de produtos. Cabe destacar que nos resultados aqui apresentados procurou-se didaticamente relacionar as etapas de definição conceitual, geração de alternativas, elaboração de sketches manuais, apresentação e análise de modelos virtuais do produto, produção de desenho técnico de fabricação e apresentação de protótipo físico produzido no Laboratório Didático de Modelos e Protótipos - LDMP/UNESP.

Os três trabalhos são denominados: 1) Mesa JAPONMESA: produzida com bambu laminado e colado (BLaC); 2) Banqueta EVA: elaborada com restos de placas de madeira compensada e retalhos de espuma de EVA e; 3) Banco MIROKA: produzido com madeira de rejeito comercial (peças < que 2,0 m de comprimento).

Mesa JAPONMESA: Conceitos adotados e a representação do protótipo

O projeto consiste em uma mesa de centro produzida com bambu laminado e colado (BLaC). No desenvolvimento do projeto procurou-se valorizar os aspectos relacionados à sustentabilidade de toda a cadeia produtiva do bambu, desde a colheita da matéria prima até o descarte do produto. O bambu é considerado um material sustentável por ser perene, renovável, de rápido crescimento e com produção anual de colmos, sem a necessidade de replantio. Além de ser um excelente sequestrador de carbono atmosférico é uma alternativa viável ao consumo de madeira nativa.

O projeto da Japonmesa é baseado no sistema de encaixes, que permite fácil montagem e desmontagem, diminuindo o uso de cola e outros produtos químicos nocivos ao meio ambiente. Também possibilita a planificação das peças favorecendo o transporte e o armazenamento do produto. A figura 6 apresenta os primeiros sketches manuais com a definição tridimensional do conjunto, o conceito de planificação dos componentes e o detalhamento dos encaixes entre as peças.

A figura 7 apresenta representações da modelagem virtual do protótipo, nota-se nesta etapa de desenvolvimento um raciocínio projetivo com maior nível de detalhamento e precisão, não só no que se refere aos encaixes e ligações entre as peças, mas

sobretudo, a clara noção de componentização do produto, a percepção e cuidado com as etapas de montagem do produto pelo usuário (automontagem) e as proporções finais do protótipo. A figura 8 mostra imagens do protótipo final acabado.



Figura 7 Representações virtuais da mesa JAPONMESA com os detalhes de encaixe, componentes e modelagem final do produto.



Figura 8 Imagens do protótipo finalizado.

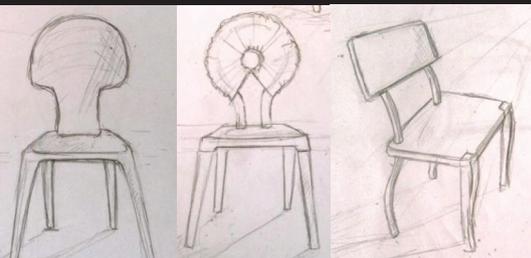


Figura 9 Representação com os primeiros estudos da Banqueta EVA através de sketches manuais ainda sem a definição tridimensional do protótipo.



Figura 10 Representações da modelagem virtual da Banqueta EVA.

Banqueta EVA: A reutilização de materiais aplicada ao projeto de produto

A banquetta Eva foi projetada visando à reutilização de materiais da indústria moveleira e sobras de espuma EVA (Espuma Vinílica Acetinada) de indústria fabricante de brinquedos educativos, localizada em Bauru, São Paulo. O conceito adotado no projeto da banquetta EVA foi agregar valor estético, funcional e comercial com o desenvolvimento de um novo produto fácil de produzir e montar, pois seu design permite a montagem e desmontagem pelo próprio usuário, além de ser empilhável e de fácil manutenção. Outro aspecto contemplado no projeto diz respeito à possibilidade de envio do produto através de embalagens padronizadas da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos possibilitando maior economia e eficiência no transporte.

A proposta conceitual na banquetta EVA procurou também valorizar o contraste entre as cores fortes da espuma de EVA e a textura das placas de compensado. Outro conceito de sustentabilidade empregado no projeto do produto foi a adequação de equipamentos manuais elétricos simples no processo de corte nas peças, proporcionando um processo de produção com reduzido consumo de energia e baixo custo operacional.

A estrutura do protótipo é concebida em madeira compensada de 15 milímetros de espessura e se caracteriza por retalhos de pequenas dimensões. Os retalhos de placas de compensado utilizados no protótipo se caracterizam por matéria-prima de qualidade. No projeto foram empregadas peças do tamanho inferior a 500 milímetros de comprimento por 200 milímetros de altura. Procurou-se valorizar o efeito lateral dos veios das laminas coladas das placas de compensado para compor a estética no produto.

No assento da banquetta EVA foi utilizada fatias de espuma de EVA, que apresenta textura agradável e macia. Este material proveniente da produção de brinquedos educativos se caracteriza por sobras laterais das placas após o processo de corte em prensas. Os retalhos utilizados no protótipo possuíam formatos irregulares com dimensões aproximadas de 500 milímetros de comprimento por 100 milímetros de largura. A espessura original do material coletado na indústria foi de 7,5 milímetros, sendo necessária a justaposição de duas peças para que se obtenha a espessura de 15 milímetros utilizada no protótipo.

Os materiais de acabamento (seladora e cera) utilizados no protótipo são à base de água e agentes orgânicos, o que apresenta um ganho ecológico com relação aos convencionais que são à base de solventes extremamente agressivos e poluentes. A figura 9 apresenta os primeiros *sketches* manuais, verifica-se que nos primeiros estudos não há uma definição da concepção tridimensional do produto. Já na figura 10 nota-se

um salto qualitativo na concepção do produto, com modelagem virtual do protótipo, observa-se um pensamento de articulação entre as peças planas de tamanhos reduzidos compondo o objeto tridimensional.

Também são observados os estudos cromáticos do uso da espuma de EVA, a definição dos componentes metálicos de ligação entre as peças e a representação através de modelagem virtual do conceito de empilhamento adotado para o produto. Em seguida observa-se a fidelidade entre a representação da modelagem virtual final e a imagem do protótipo acabado da banquetta EVA (figura 11). Ainda nota-se a valorização da textura lateral das placas de compensado e o contraste cromático da espuma de EVA empregado no protótipo.

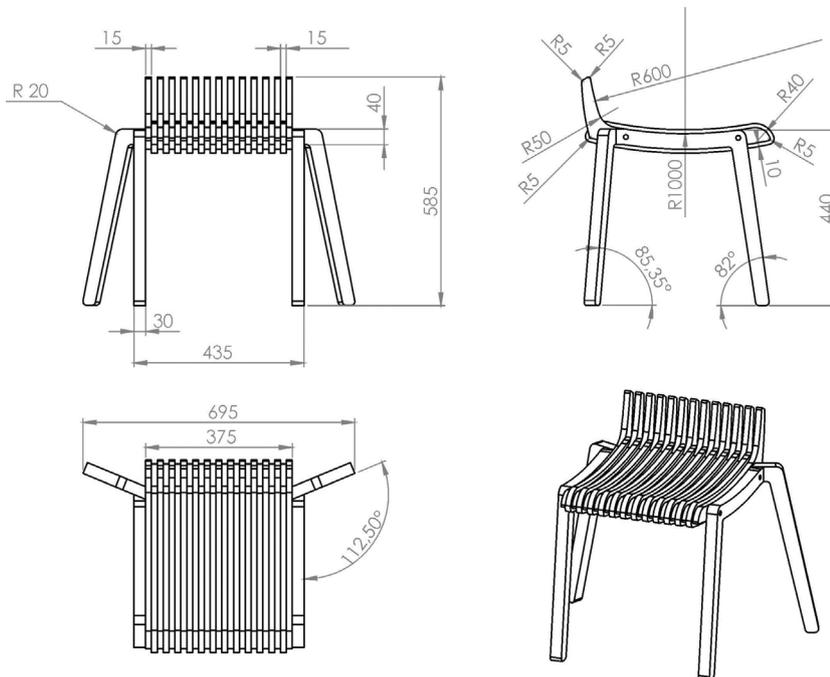


Figura 11 Representações do projeto executivo com a vista frontal, lateral, superior e perspectiva do protótipo da Banqueta EVA.



Figura 12 Representação da modelagem virtual e do protótipo finalizado da Banqueta EVA.

Banco MIROKA : O emprego de madeira maciça de rejeito comercial.

O banco MIROKA foi projeto e produzido com madeira maciça de rejeito comercial (peças de comprimento < de 2,00m). O móvel possui inspiração no patrimônio cultural indígena e no nomadismo. Explora o conceito de mobilidade e modularidade, tendo a versatilidade em sua composição, podendo ser dobrável e ter seu tamanho aumentado ou reduzido de forma a facilitar o armazenamento, distribuição e transporte. A estética reflete a influência dos grafismos utilizados na pintura corporal dos índios, reforçada pelo efeito visual obtido com uso de duas variedades de madeira nativas da região do estado do Mato Grosso e provenientes de rejeito comercial por não apresentarem dimensões adequadas à comercialização. Para impermeabilização, o projeto propõe a aplicação de resina poliuretana vegetal, totalmente biodegradável, obtida a partir do óleo da mamona, aproveitando o potencial produtor do Estado do Mato Grosso.

Com um desenho de fácil reparação, manutenção e ampliação, o produto, anti-envelhecimento, prolonga o ciclo de vida dos materiais empregados na sua fabricação. Projetado de modo que facilite a remoção de seus componentes para a reciclagem, com um uso eficiente dos materiais, minimizando a produção de resíduos e com um sistema de automontagem que otimiza seu transporte. Ainda pensando no seu caráter sustentável e na impulsão da produção Matogrossense, o banco foi planejado de modo que sua produção seja simples, com uso de ferramentas manuais e manuais elétricas de baixo consumo de energia.



Figura 14 Representações virtuais do banco MIROKA com os detalhes de encaixe, componentes e modelagem final do produto.

A figura 13 apresenta o primeiro sketch manual com a indicação dos conceitos de articulação com peças de tamanho reduzido, possibilidades de desmontagem e facilidade de manutenção do produto.

Em seguida, nota-se como as ferramentas de modelagem virtual paramétrica auxiliam no detalhamento do produto, considerando a especificação de conexões e dispositivos metálicos de travamento (Figura 14). Destaque também para a verificação das possibilidades de mobilidade das peças através de recursos avançados no módulo Assembly (montagem) do software utilizado na modelagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos virtuais e os protótipos físicos apresentados no texto permitem demonstrar que o desenvolvimento de produtos com auxílio da modelagem virtual potencializa a atividade projetiva em design, considerando as etapas de definição conceitual do produto, geração e seleção de alternativas, detalhamento de peças, componentes e encaixes e o planejamento do processo de produção e montagem.

Outro aspecto relevante a ser considerado é o ganho qualitativo no processo de ensino aprendizagem em um curso de graduação em design com a efetiva aplicação de uma proposta de integração multidisciplinar associada à atividade projetiva. A seguir são apresentadas considerações pontuais quanto à multidisciplinaridade na atividade projetiva e ao ensino de modelagem virtual no curso de graduação em design.

- Considera-se que a postura didático pedagógica de integrar disciplinas com conteúdos específicos em um atividade projetiva, remete a própria natureza multidisciplinar do design. Neste sentido, amplia o repertório do aluno e contribui para elevar a qualidade do processo de desenvolvimento de projeto, se aproximando da essência da atividade profissional do designer.

- As tecnologias digitais, aplicadas às atividades de projeção e produção de produtos, não provocam uma limitação no processo de geração de alternativas, pelo contrário, acredita-se na ampliação cognitiva e conseqüente aumento na qualidade do processo de elaboração projetiva.

- É desejável que tutoriais aplicados nas atividades de ensino de modelagem virtual paramétrica façam associação cognitiva com objetos apropriados ao ambiente do Design, visto que a dificuldade encontrada na modelagem diminui na medida em que o objeto a ser construído, constitui parte do repertório e imaginário do projetista.

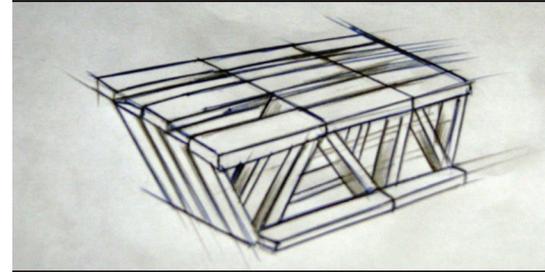


Figura 13 Representação do primeiro sketch manual do Banco MIROKA.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o empenho e a dedicação dos alunos do curso de graduação em Design Ana Paula Kiyohara dos Santos, Camila Kiyomi Gondo, Karina Sayuri Nakata, Ronni Massashi Guiotoko, Natália Ferreira de Souza, Wanderson Limeira, Álvaro Antônio A. Pontes e Natália Siqueira Totti e Marcelo Coelho Pereira que contribuíram significativamente para a realização deste texto. Agradeço também o apoio dos funcionários do Laboratório Didático de Modelos e Protótipos - LDMP/UNESP, Cesar Santinelli e Natália Martin Viola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOFORADO, M. G. **Design Interativo: O Poder Comunicativo dos Protótipos**. In: *8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*, 2008, SENAC, São Paulo, Anais Eletrônicos. 2008, SENAC, São Paulo.
- BAXTER, M. **Projeto do Produto: Guia prático para o design de novos produtos**. Tradução de Itiro Lida. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- BONSIEPE, G.; KELLNER, P.; POESSNECKER, H.. **Metodologia Experimental: Desenho Industrial**. Brasília: CNPQ, 1984
- DORMER, P. **“Os futuros do design”**. In: *Os significados do design moderno: a caminho do século XXI*. Porto: Centro Português de Design, 1995. p. 167-178
- ICSID - International Council of Societies of Industrial Design. Definition of Design**. Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>> Acesso em: 24 mai 2008.
- LÖBACH, B. **Design Industrial – Bases para a configuração de produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Edusp, 2002.
- GOMES, L. A. V. de N.. **Criatividade: Projeto, Desenho, Produto**. Santa Maria: sCHDs, 2002.
- REDIG, J.. **Sobre Desenho Industrial**. Porto Alegre: ESDI/Imprinta, 1977
- VOLPATO, N., FERREIRA, C. V., SANTOS, J. R. L. dos. **Prototipagem Rápida: tecnologias e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.



TOMÁS QUEIROZ FERREIRA BARATA

Professor do Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC – UNESP, campus de Bauru, com graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (1993), campus de São Carlos, mestre em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração em tecnologia do ambiente construído pela Universidade de São Paulo (2001) e doutor em Engenharia Civil, área de concentração em arquitetura e construção pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (2008). Tem experiência na elaboração de projetos de arquitetura, engenharia e design, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento de projeto e produção de mobiliário, componentes e sistemas construtivos pré-fabricados em madeira e materiais de fontes renováveis, edificações sustentáveis e ecodesign.

CO-AUTOR

Francisco de Alencar

Professor doutor do Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação da UNESP - Universidade Estadual Paulista.