

OPEN DESIGN: MOBILIÁRIO DE ENCAIXES DESENVOLVIDO A PARTIR DE FABRICAÇÃO DIGITAL

OPEN DESIGN: FITTING FURNITURING DEVELOPED FROM DIGITAL MANUFACTURING

João Pedro Morais Guedes¹

Raissa Albuquerque dos Anjos²

Kleber da Silva Barros³

José Guilherme da Silva Santa Rosa⁴

Resumo

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um mobiliário *open design*, no qual seu processo e arquivo de produção possam ser compartilhados de maneira virtual em repositórios e comunidades *Makers* para sua materialização através da fabricação digital, considerando estimular nos usuários uma abordagem colaborativa, por meio de melhorias ou customização do artefato. Para o delineamento do projeto usou-se o método proposto por Tim Brown (2017), intitulado *Design Thinking*, que promoveu por meio de uma ação imersiva subsídios que auxiliaram na personificação do usuário e de suas necessidades. Através de um processo analítico foi possível estabelecer critérios e palavras-chave que guiaram a elaboração de conceitos e soluções para o projeto. O objetivo principal da pesquisa é de caráter exploratório, com abordagem qualitativa. Como resultado, foi desenvolvido o Banco Cópula, que é uma mobília com proposta geométrica linear e estética visual minimalista, destinado a diferentes espaços residenciais ou ambientes versáteis propostos pelos seus usuários.

Palavras-chave: mobiliário de encaixes; open design; fabricação digital.

Abstract

This work has as general objective to develop an open design furniture, in which its process and production file can be shared in a virtual way in repositories and Makers communities for its materialization through digital fabrication, considering to stimulate in users a collaborative approach, through artifact improvements or customization. For the design of the project, the method proposed by Tim Brown (2017), entitled Design Thinking, was used, which promoted through an immersive action subsidies that helped in the personification of the user and their needs. Through an analytical process, it was possible to establish criteria and keywords that guided the elaboration of concepts and solutions for the project. The main objective of the research is exploratory, with a qualitative approach. As a result, Banco Cópula was developed, which is a furniture with a linear geometric proposal and minimalist visual aesthetic, intended for different residential spaces or versatile environments proposed by its users.

Keywords: furniture assembly; open design; digital manufacturing.

¹ Mestrando, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – Pós-graduação em design, Campina Grande, PB, Brasil. jphmorais84@gmail.com; ORCID: 0000-0002-7032-5316.

² Professora Mestre, Universidade Federal da Paraíba – UFPB - Departamento de Design, Rio Tinto, PB, Brasil. raissa.albuqrq@gmail.com ; ORCID: : 0000-0003-2355-5845.

³ Professor Doutor, Universidade Federal da Paraíba – UFPB - Departamento de Design, Rio Tinto, PB, Brasil. kleberbarros@caae.ufpb.br; ORCID: 3529173850195637.

⁴ Professor Doutor, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Departamento de Design, Natal, RN, Brasil. jguilhermesantarosa@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7201-0767.

1. Introdução

Com a propagação das tecnologias de rede, as maneiras de produzir e desenvolver produtos vem passando por transformações. Diferentes níveis de automação e desempenho passam a ser experimentados na resolução de problemas nas áreas de engenharia, design e tecnologia, promovendo acesso à informação aos mais diversos públicos (BARROS, 2011).

O Movimento *Maker*⁵ consiste em uma nova revolução tecnológica através de uma expansão digital do conhecimento, resultante da tendência “Faça Você Mesmo”⁶. A cultura *Maker* estimula no meio social atividades de criação por meio de ferramentas de fabricação controlada por computadores, como impressoras 3D, cortadoras a laser, fresadoras, dentre outras, que proporcionam um encadeamento criativo, colaborativo e pedagógico de atores multidisciplinares que exercem inéditas organizações produtivas (PINTO et al, 2016 apud TEIXEIRA, 2017).

Processos de produção embasados em modelos digitais surgem como alternativa inovadora para os segmentos projetuais do design, se diferenciando dos processos produtivos em massa, caracterizado pela fidelidade e repetição dos processos (CELINI; PUPO, 2008). De acordo com Barros (2011, p. 12) a definição de fabricação digital subentende-se à:

[...] uma série de tecnologias que envolvem a produção de objetos físicos, através de modelos computacionais. [...] A manufatura passa a ser controlada diretamente pelo projeto através de dados numéricos, possibilitando a customização e a adaptação do artefato em função de diversos atributos e proporcionando uma maior aproximação do projetista com o processo de fabricação.

Com fundamento nessas abordagens e em outros recursos metodológicos do design, novos produtos são introduzidos com uma proposta de produção colaborativa e compartilhável por meio da Internet, oferecendo a personalização e modificação desses objetos por parte dos seus usuários. Essa recente iniciativa projetual, difundida como *Open Design*, caracteriza-se no meio criativo como um processo de transformação social por meio da coletividade, distribuição instantânea e estímulo do indivíduo comum pela produção de bens e serviços (CÂNDIDO, 2016).

Diante da oportunidade das novas maneiras de conceber produtos e serviços proposta por esses métodos mais contemporâneos, o presente trabalho fundamenta-se na abordagem que o Movimento *Maker* proporciona ao design. Desta maneira, buscou-se promover a ideia de abertura e sociedade criativa por meio de um projeto conceitual de um mobiliário em kit, que tenha como função principal o ato de sentar. Conforme essa conjuntura, foi utilizado como abordagem de projeto, o método proposto por Tim Bronw (2017) intitulado *Design Thinking*.

⁵ *Maker*: Um *Maker* é uma pessoa que faz ou fabrica objetos com as próprias mãos. Está relacionado com o movimento *Do It Yourself* (SAIBALÁ, 2017).

⁶ *Do It Yourself* ou *Faça Você Mesmo* em português, é um movimento que incentiva a criação, conserto e customização de objetos com materiais de baixo custo (BROCKVELD; SILVA; TEIXEIRA, 2017).

2. Do It Yourself, Movimento Maker e Open Design

O termo “*Maker*” provém da língua inglesa, que em tradução livre, significa inventor, criador, realizador. Sua popularidade se deu a partir do movimento que iniciou-se no século XX, chamado *Do It Yourself*, em português “faça você mesmo”, que é definido como um processo de produção, reparo e/ou customização de objetos por pessoas sem qualificações especializadas, com materiais de acesso rápido (BROCKVELD; SILVA; TEIXEIRA, 2017). Cabeza e Moura (2014 apud CARVALHO; BLEY, 2018, p. 2) descrevem que:

O DIY implica em um retorno ao mundo do compartilhamento sobrepondo-se ao individualismo, dos bens comuns sobrepondo-se à propriedade privada, da distribuição sobrepondo-se à acumulação, da descentralização sobrepondo-se ao centralizado, da livre competência sobrepondo-se ao monopólio. O DIY implica a democratização da produção, uma luta contra a ditadura dos artefatos industriais, uma possibilidade de os humanos afirmarem-se e projetarem o mundo autonomamente.

Com a ascendência da rede Internet, se deu o avanço das tecnologias da informação e comunicação, viabilizando o desenvolvimento de ferramentas digitais e máquinas de fabricação pessoal. Por meio dessas tecnologias ocorreu a proeminência do Movimento *Maker*, objetivando uma expansão digital dos preceitos resultante da tendência “Faça Você Mesmo”, onde projetos são iniciados em *bits* por meio de computadores desktop e são transformados em átomos por máquinas de usinagem aditivas/ subtrativas, tornando o virtual em tangível (GARISSONI; MARQUES, 2018).

Anderson (2012, p. 24) argumenta que o Movimento *Maker* apresenta três características de impacto revolucionário:

- 1 - Uso de ferramentas digitais desktop para desenvolvimento e prototipagem de projetos de novos produtos (“DIY digital”).
- 2 - Cultura de compartilhamento de projetos e de colaboração em comunidades on-line.
- 3 - Adoção de formatos comuns de arquivos de projetos, permitindo que qualquer pessoa envie seus projetos para serviços profissionais de fabricação, onde serão produzidos em qualquer quantidade, tão facilmente quanto podem fabricá-los em suas áreas de trabalho. Essa capacidade abrevia radicalmente a distância entre concepção e empreendedorismo, da mesma maneira como a Web, nas áreas de software, informação e conteúdo.

Essas ações manifestam no espaço social a abertura para troca de informações criativas entre designer e não-designer (cocriação), e a democratização da criação física e de acesso, confrontando a centralização da produção industrial tradicional para dar vez a customização em massa por meio da manufatura digital. De acordo com Anderson (2012), a internet, constituída por *bits*, revolucionou as formas de relacionamento social e quebrou as barreiras geográficas de acesso e distribuição, onde ideias desenvolvidas em um espaço virtual, podem ser adquiridas instantaneamente em outro lugar do mundo interconectado e materializadas por meio de máquinas de produtores locais que transformam “*bits* em átomos”.

A lógica dessas culturas aplicadas ao design se manifesta no que chamamos de *Open Design*, no português Design Aberto, uma prática voltada para desenvolvimento de artefatos e serviços por meio de práticas compartilhadas, livres para utilização e adaptação.

Uma nova perspectiva projetual que traz novos modelos comerciais e culturais, podendo envolver atores locais na resolução de problemas por meio do trabalho em rede para transformação do espaço cotidiano, “nas quais o papel de especialistas em design é aquele de um mediador (entre diferentes interesses) e facilitador (de ideias e iniciativas de outros participantes), mas também inclui a criatividade e a cultura de especialistas em design” (MANZINI, 2017, p.63). Cabeza e Moura (apud GARROSINI, 2018, p. 64) define o *Open Design* como uma medida de libertação dos modos de produção individualistas:

[...] é a recuperação da capacidade do homem, ou melhor, das comunidades, para adaptar e transformar seu ambiente natural, que estava monopolizado por um modo de produção fechado, individualista, egoísta e monopolizador. O Open Design é agora a emancipação para um modo de produção comunitário, libertador, transparente, aberto, baseado no trabalho livre, colaborativo e cooperativo.

Um cenário caracterizado pela propriedade intelectual aberta, com recursos compartilháveis e acessíveis a um público geral, resguardados por licenças de conteúdo distribuídas por organizações sem fins lucrativos como Creative Commons e Wikicommons, que proporcionam que comunidades coletivas tenham um alcance geográfico global por meio de formações virtuais (JÚNIOR; FARBIARZ; SPITZ, 2016).

Diante disso, percebe-se uma geração de projetos independentes em que plataformas online, como a Open Desk e Obrary, hospedam móveis de design com licença aberta e conectam usuários e criadores de todo o mundo, “um cenário de design construído sobre uma cultura que une o local ao global” (MANZINI, 2017, p. 16).

2.1. Fabricação Digital

Conforme Celani e Pupo (2008), a fabricação digital corresponde ao processo de produção feito a partir da transferência de dados de um programa de modelagem tridimensional (CAD)⁷, associado com manufaturas auxiliadas por computadores (CNC)⁸. Essas técnicas digitais passaram a ser utilizadas diretamente na produção de artefatos físicos, indo desde maquetes em escala até protótipos em tamanho real, enquanto modelos de uso ou avaliação. Perante isso, os métodos de produção automatizados utilizando modelos virtuais são classificados ante sua finalidade, o número de eixos com que trabalham e a forma de produção dos objetos.

No que diz respeito à finalidade, se o processo for direcionado para testar e avaliar um modelo é delimitado como prototipagem rápida, quando é utilizado para produção de objetos em escala industrial é denominado sistema de manufatura. Com relação ao número de eixos, dependendo do objeto que será materializado, os métodos de produção podem ser classificados em duas dimensões (2D), quando a máquina trabalha nos eixos X e Y; duas dimensões e meia (2.5D), quando a máquina opera nos eixos X e Y e faz movimento limitado no eixo Z; e três dimensões (3D) quando opera nos três eixos existentes (CELANI e PUPO, 2008).

Em conformidade com as maneiras de produzir os objetos, a manufatura (máquinas) podem ser subtrativos ou aditivos. As máquinas subtrativas consistem em extrair matéria

⁷ CAD (Computer Aided Design): Software que auxilia na criação, análise e otimização de um design. Exemplo: AutoCAD (BARROS, 2011).

⁸ CNC (Computer Numeric Control): Uma máquina com fresa (ferramenta rotativa para usinar um material) controlada por computador (BARROS, 2011).

prima por meio de fresas, facas e lazer, em mesas de trabalho com equipamentos deslizantes ou braços robóticos. O tipo de ferramenta e máquina utilizada varia em função da escala do objeto e do tipo de material adotado (SELLY, 2009 apud BARROS, 2011).

Dentre as máquinas que realizam o processo de subtração, a mais popular é a CNC Router (Figura 02), que faz usinagem em materiais no formato de placas, chapas, painéis e lâminas por meio de fresas com um movimento 2.5D. Por intermédio de ferramentas adequadas, esse equipamento consegue usinar ou cortar madeiras, polímeros e alumínio, em mesas de trabalho que podem variar de pequeno porte até grandes formatos industriais. As chapas usadas nesses procedimentos possuem propriedades que condicionam uma série de requisitos que devem ser observados desde o projeto no computador até a configuração da máquina. De modo geral, as principais propriedades que influenciam no processo são: as variáveis dimensionais das chapas; sua planicidade, que está atrelada a qualidade do substrato; a dureza, para fazer uso de uma ferramenta que seja capaz de romper a matéria-prima; e por fim, a textura, sendo preciso observar o sentido das fibras do material no momento de fabricação para proporcionar melhor acabamento superficial (BARROS, 2011).

Com advento dessas manufaturas e a aparição de demandas voltadas ao desenvolvimento de protótipos rápidos por empreendedores, designers e estudantes, surgem os locais de desenvolvimento coletivo conhecidos como espaços *Makers*, que tem sua origem nos princípios de democratização dos meios de produção (PINTO, 2017). Dentre esses espaços, os mais populares são os *Fab Labs*, abreviação do termo em inglês *fabrication laboratory*, referindo-se a um laboratório de uso comum para fabricação digital de artefatos físicos, que está inserida em uma rede mundial de quase duas centenas de oficinas (EYCHENNE; NEVES, 2013).

A constituição de um *Fab Lab*, na generalidade, é empreendida por estruturas associativas, instituições educativas ou programas governamentais. Essas entidades são responsáveis pela orientação do entorno relativo ao uso, modelos de gestão e usuários. Desta maneira, autores como Eychenne e Neves argumentam a existência de três tipos distintos de *Fab Labs*, estando eles especificados na Quadro 1.

Quadro 1: Classificação dos *Fab Labs*.

| tipos de fab lab | clientes | sustentabilidade |
|------------------|--|---|
| Acadêmicos | Recebem projetos de estudantes e um número menor de usuários externos. | Depende majoritariamente de universidades ou escolas e de alguns parceiros privados. A receita não cobre as despesas, ou seja, não é sustentável financeiramente. Jornada “open Lab” um vez por semana. |
| Profissional | Auto-empresendedores, makers, startups e empresas. | Precisam se sustentar financeiramente. No início recebem um auxílio público, mas depois precisam se manter. Também fazem jornada “open day” uma vez por semana. |
| Públicos | Público variado, indo desde empreendedores a crianças. Acesso totalmente gratuito. | São sustentados por governo, instituições de desenvolvimento e por comunidades locais. As jornadas “open day” é o modelo vigente durante todo o tempo. |

Fonte: Elaborado pelos Autores.

2.2. Mobiliário de Encaixes

Frente às exigências de um mercado consumidor em crescente competitividade, compreende-se que a produção desenfreada ocasionada pela indústria é reflexo de demandas instituídas no comportamento humano. O poder de compra tornou-se retribuição para circunstâncias da realidade, busca por *status*, conforto e bem-estar. Considerando essas oportunidades, os padrões fabris atuais criam produtos com obsolescência planejada para implementação de novas necessidades em curtos espaços de tempo (BASTMAN; ROGERS, 2010).

Esse hábito de produção apresentado tornou-se fator para que indústrias com valores diferentes estabelecessem otimizações nos seus processos, visando diminuir custos de fabricação e impactos direcionados ao ambiente. Desta maneira, setores como o de mobiliário a fim racionalizar as linhas de montagem, diminuir o número de fornecedores de componentes e ampliar o tempo de vida útil dos produtos, passaram a desenvolver mobílias modulares tidas por encaixes. Tradicionalmente, o termo modular, está atrelado a produtos que desempenham várias combinações estruturais para atender diferentes requisitos (MARÇAL, 2009). Atrelado a isso, Marçal (2009, p. 73), apresenta dois conceitos referentes a módulos:

Os produtos de mobiliário em kit podem ser entendidos como sistemas completos, que executam funções através de diferentes módulos interligados entre si. Estes módulos podem-se combinar de diferentes formas e proporções, formando uma variada gama de produtos.

Módulo é uma unidade projetada segundo determinadas proporções destinada a reunir-se/ ajustar-se a outras unidades análogas, de várias formas, formando um todo homogêneo e funcional (LANGOIS, 1999 apud MARÇAL, 2009, p. 73).

Essas técnicas emergem como partida estratégica na produção de mobiliários para

propor projetos de design para a sustentabilidade. A ação simplificada de desmontagem, oferece diversos benefícios para o artefato, como aponta Manzini:

Design for Disassembly (DFD) quer dizer conceber e projetar produtos facilitando a sua montagem e desmontagem. Significa, portanto, tornar ágeis e econômicos o desmembramento das partes componentes e a separação dos materiais. (MANZINI, 2008, p. 243).

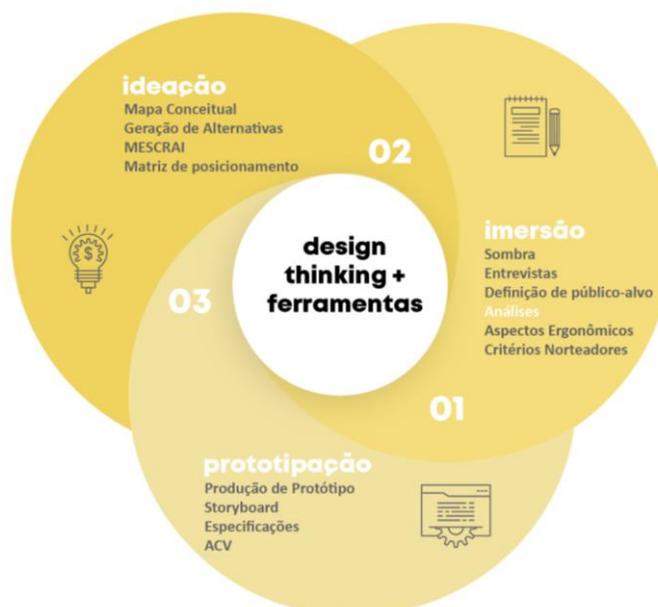
Diante disso, a modularidade torna-se relevante para as fases do ciclo de vida do produto, dado que, facilita a manutenção, reparação de peças danificadas e substituição, além da extensão da vida útil do material empregado.

3. Método

Para a realização deste trabalho, foi utilizado o método de projeto *Design Thinking*, composto por três fases projetuais: imersão, criação e prototipagem, ilustradas na (Figura 1), além da adição de algumas ferramentas propostas por Baxter (2000). Esse método configura-se por um processo não linear, onde as fases podem ser reorganizadas de modo a estimular soluções tangíveis para a oportunidade de design, de acordo com a natureza de cada projeto (VIANNA, 2012). Brown (2017, p. 1), descreve que:

O Design Thinking, é uma abstração do modelo mental utilizado há anos pelos designers para dar vida a ideias. Esse modelo mental e os seus poderosos conceitos podem ser aprendidos e utilizados por qualquer pessoa e aplicados em qualquer cenário de negócio ou social.

Figura 1: Método de Design.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

O objetivo principal da pesquisa é de caráter exploratório, que de acordo com Gil (2002), caracteriza-se por um planejamento flexível, de modo que possibilite a consideração dos diversos aspectos relativos ao estudo. Conforme os fundamentos de Silva e Menezes

(2001), esta pesquisa possui natureza aplicada, visto que tem por finalidade gerar conhecimentos para execução prática e intencionada à resolução de problemas específicos. Sua abordagem é qualitativa, pois incluem aspectos das subjetividades dos sujeitos envolvidos.

4. Desenvolvimento

O desenvolvimento de projeto visa estruturar importantes etapas para o desdobramento de materialização do artefato, possibilitando uma aproximação do contexto de trabalho para visualização de possíveis oportunidades e obter uma participação mais efetiva do público-alvo do projeto durante o processo, encorajando uma trajetória embasada nos aspectos teóricos e práticos para criação do mobiliário.

4.1. Imersão (Pesquisa Exploratória)

Com a finalidade de coletar informações sobre o equipamento de fabricação (*Router CNC*) que será usado para confeccionar o artefato em seu contexto de uso, e o comportamento de agentes que ali circulam, foi feita uma pesquisa de campo no *Fab Lab Recife*⁹ em Pernambuco. A visita foi mediada por um funcionário experiente com fresadoras CNC, na qual foi repassado informações pertinentes ao projeto por meio de um roteiro semi-estruturado. De acordo com o funcionário as fresadoras ou *router* CNC (Figura 02), são máquinas compostas por uma tupaia que desbasta materiais por meio de uma fresa que é direcionada no eixo X, Y e Z por motores de passo controlados por computador. A mesa de trabalho da fresadora do *Fab Lab* tem uma área de dois metros de comprimento, 1,30 (um e trinta) metros de largura e teoricamente 10 centímetros de altura, pois o eixo Z depende do material e da fresa utilizada.

Figura 2: Router CNC do *Fab Lab Recife*.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

⁹ *Fab Lab Recife* é um laboratório profissional e empresa de design que materializa e cria ideias por meio da cultura *Maker*, localizado na capital Recife (OS AUTORES, 2021).

Habitualmente, os trabalhos realizados na *router* do laboratório são feitos em madeira compensada, MDF ou madeira maciça estabelecendo um movimento da fresa no eixo Z de dois centímetros de altura, por causa da característica dos materiais disponibilizados no local. Uma das limitações da máquina é que, devido ao formato da fresa, não é possível fazer cantos internos a 90 graus, acentuando sempre um caráter circular aos desenhos interiores, feitos geralmente com fresas de tamanho seis ou oito milímetros.

Almejando entender o posicionamento de atores imersos em ambientes *makers* sobre a temática que norteia o projeto, foram feitas entrevistas semiestruturadas com dois voluntários identificados como personalidades importantes para o cenário colaborativo.

Dentre as diferentes declarações dadas pelos entrevistados, um deles esclarece que tem como perspectiva *maker*, um maior fomento da visão social de espaço colaborativo e cidade inteligente, na qual a percepção desses termos também possam abarcar os saberes regionais que o território circundante oferece. E que dentro dos laboratórios exista:

[...] solução é algo que você realizou através de uma pesquisa, um processo estruturado de design pró desenvolvimento que mitiga prejuízo, você diminui a chances de prejuízo quando um projeto é centrado no usuário, quando você só inventa está sendo feito no feeling, então você presume muita coisa, tem grande chances de você ter uma visão deturpada sobre o que você não está pesquisando. Por isso é essencial você ter um espaço como esse, e era isso que eu queria trazer para o laboratório, essa perspectiva do protótipo como experimento, você ter o processo contínuo de desenvolvimento, até porque ele está ligado ao empreendedorismo. ENTREVISTADO.

Ao indagar um dos entrevistado sobre o público que frequenta o espaço maker que ele trabalha, o mesmo relatou que tinha em mente que os frequentadores do espaço seriam estudantes, porém com a implementação das atividades educacionais percebeu que existiam dois perfis traçados:

(...) nosso público na verdade eram pessoas recém formadas e que percebem nos cursos ofertados na Maquinaria uma especialização, então estão com mais tempo depois que começaram a trabalhar e condições de pagar pelos cursos, desta maneira acabam vindo com essa mentalidade de pós-graduação. E o segundo público que eu identifico aqui, é o que nós chamamos de hobbystas, que são pessoas mais velhas, já são empregados ou aposentados e que escolhem um curso desses como uma terapia, um trabalho extra, sem a pressão de aprender uma técnica para aprimorar profissionalmente. ENTREVISTADO

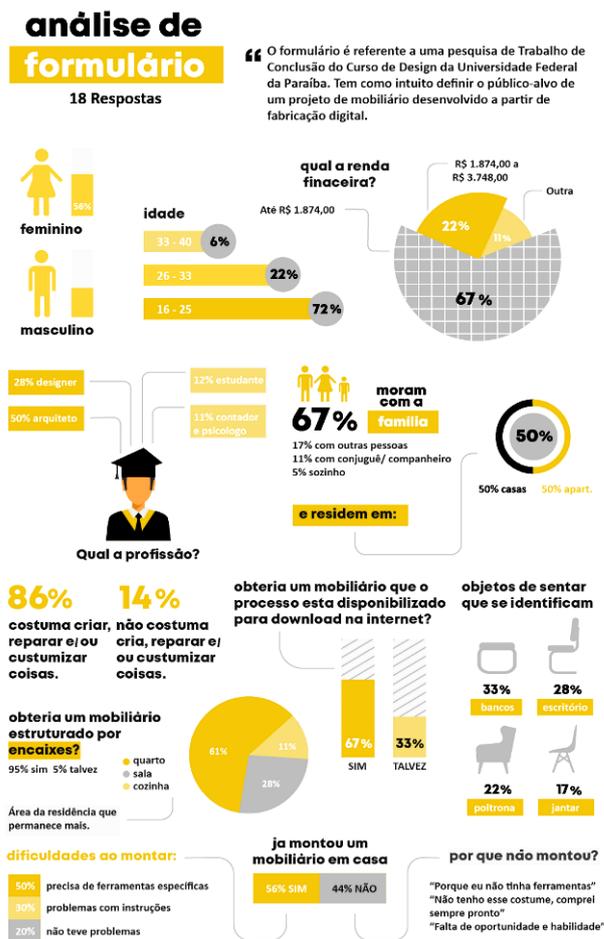
Com fundamento nas informações levantadas sobre os perfis dos frequentadores dos espaços colaborativos nas entrevistas anteriores, foi desenvolvido um formulário online na plataforma *Google Forms*, na qual foi direcionado para pessoas específicas habituadas a esses espaços, com o intuito de coletar informações sobre comportamentos e preferências dos possíveis usuários, assim como ter uma percepção mais ampla sobre a recepção desse tipo de projeto na realidade dessas pessoas, os resultados do formulário estão ilustrados na (Figura 3).

Durante o processo construtivo de um projeto é fundamental a definição do grupo homogêneo para qual o produto será direcionado. A segmentação do público-alvo envolve aspectos geográficos, demográficos, psicográficos e comportamentais, que devem ser levados em consideração. Para auxílio do processo criativo e demarcação de pontos chaves do projeto, recomenda-se a elaboração de um *moodboard*, ferramenta que possibilita ao designer unir

aspectos visuais do grupo em foco, para auxiliá-lo na coleta de cores, materiais e características formais que atendam as expectativas do consumidor (PAZMINO, 2015).

Diante desse viés, o produto será direcionado para um público sem restrição de gênero, com faixa etária de 22 a 33 anos, que sejam graduados em arquitetura ou design e que tenham uma renda entre dois a três salários mínimos. As relações sociais desse grupo se dão pelos interesses comuns, que estão estruturados pela sua consciência política, artística e cultural, tendo essas pessoas presença manifestante em acontecimentos que compõem a cena urbana regional, como, feiras de economia criativa, exposições artísticas e eventos populares. O perfil de consumo deles é definido por um estilo de vida sustentável e que cobiça repensar produtos industrializados e o modo de consumi-los. Eles não pensam apenas em usufruir dos benefícios diretos de um determinado produto, mas em serem pertencentes de uma ideologia social de compartilhamento em rede.

Figura 3: Infográfico de Respostas do Questionário.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

É válido ressaltar que, os espaços compartilhados como os *Fab Labs*, tem um amplo perfil de frequentadores, como empreendedores, programadores, estudantes, arquitetos, entre outros. E que apenas uma parte específica desse público está direcionada para este projeto, que são pessoas que têm interesses em design, mobiliário e economia criativa. Para

traçar de forma visual atividades e personalidades do público-alvo do projeto, foi elaborado um *moodboard* (Figura 4) de síntese, com fotos retiradas das redes sociais dos colaboradores do questionário e dos ambientes compartilhados visitados.

Figura 4: Pannel visual de síntese.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Com a intenção de comparar produtos similares (Figura 2) para obter informações que contribuam para o desenvolvimento do artefato, foram analisados quatro bancos desenvolvidos por CNC *router*, obtidos por meio de pesquisa na internet em estúdios de design. Essa etapa se foi importante para o projeto, pois ela auxilia na tomada de decisões para o futuro produto com base na reflexão sobre informações técnicas, estruturais e semânticas, que produtos já existentes possuem.

Figura 5: Infográfico com Produtos similares.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Posteriormente ao processo de imersão e as análises atribuídas a este trabalho, foram observados diferentes aspectos que poderiam agregar o desenvolvimento do mobiliário, diante disso, estruturou-se requisitos balizadores para o projeto que funcionam como valor-meta para as etapas seguintes, apresentados no (Quadro 3).

Quadro 1: Requisitos e Parâmetros.

| aspectos | requisitos | parâmetros |
|-----------------|---|---|
| Ergonômico | Ser de uso individual. | Ter uma dimensão mínima de 43,9 cm e máxima de 54,9 cm. |
| Ergonômico | Possibilitar o contato dos pés com o chão. | Ter uma altura interpediária entre o percentis masculino e feminino. |
| Estrutural | Ser estruturado apenas por encaixes, com a ausência de conectivos auxiliares. | Ser um mobiliário composto por módulos. |
| Estrutural | Ser resistente a peso (max 100kg). | Usar madeira compensada laminada. |
| Estrutural | Utilizar apenas um material na construção. | Não usar conectivos como, parafusos, pregos, etc. |
| Semântico | Proporcionar a sensação de independência no usuário. | Configuração estrutural e formal intuitiva; Ser de fácil montagem; |
| Semântico | Obter unidade visual. | Concordância formail entre os módulos do produto; Uso de formas geometricas; |
| Econômico | Ser de baixo custo. | Não usar material laminado com revestimento. |

Fonte: Elaborado pelos Autores.

4.2. Ideação

Ante o repertório adquirido no processo imersivo, juntamente com os direcionamentos das análises e critérios norteadores, esse estágio constitui a idealização e funcionamento do futuro produto.

Para a realização das alternativas do produto foram elaborados painéis de referências visuais com composições temáticas conceituais (minimalismo, regionalidade e multifuncionalíssimo), na qual foram pensadas formas para estimular a elaboração dos desenhos, além do uso da ferramenta de criatividade MESGRAI de Baxter (2000), que auxiliou o processo durante o esgotamento criativo para o desencadeamento de novas possibilidades para as alternativas selecionadas por meio de verbos de ação. Os painéis foram estruturados com imagens buscadas na internet por meio de palavras-chaves, parte do processo criativo é demonstrado na (Figura 5).

Figura 5: Painéis e Alternativas do Produto.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

As alternativas foram criadas por meio de desenhos manuais, levando-se em consideração a logística de funcionamento dos encaixes e a limitação quanto ao material, tendo como requisito não fazer uso de elementos auxiliares como, parafusos, porcas, cantoneiras, entre outros. Para conduzir o processo criativo optou-se por estabelecer uma

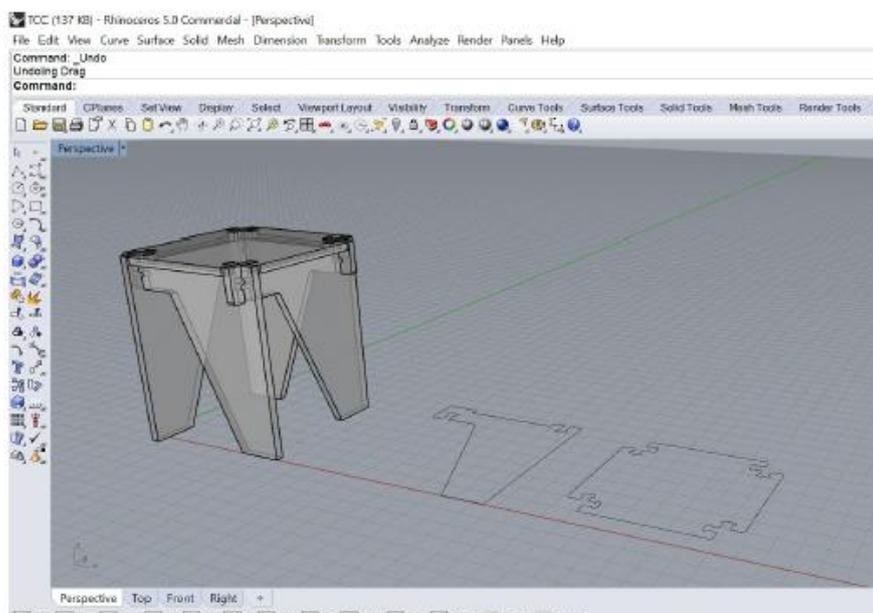
frase norteadora que estabelecesse um foco no estilo de produto durante o desenvolvimento das alternativas, sendo ela: **Unir para compor**.

4.3 Concepção Dimensional e Morfológica

Mediante a seleção da alternativa que melhor se adequa ao projeto, foi iniciada a fase de prototipação, onde foi possível atribuir e adaptar dimensões para o modelo e fazer testes necessários para sua confecção. Para Viana et al. (2012) a prototipação é tida como uma fase de validação da ideia construída, transformando o aspecto abstrato em físico, para aumentar os níveis de fidelidade da solução ao longo do processo.

A partir dos parâmetros antropométricos e análises atribuídas ao projeto, foi feita uma adequação dimensional dos módulos que compõem o mobiliário. Para isso, atribuiu-se medidas correlacionadas com a tabela antropométrica e dimensionamento dos similares analisados na fase imersiva, que foram estudadas esquematicamente por meio de volumetria virtual no programa de modelagem tridimensional Rhinoceros, Figura 6.

Figura 6: Dimensionamento Virtual.



A partir das medidas delimitadas no software, foi desenvolvido um modelo volumétrico em escala 1:1 (Figura 7), medindo 44 cm de altura, 38 cm de largura e 38 cm de comprimento. Com esse teste foi possível identificar se as medidas atribuídas admitiam proporção visual, e se a disposição dos módulos quando encaixados mantinha a estrutura total do banco em pé. Para essa análise foi usado papelão cartonado de gramatura 700g, estilete profissional, lápis, régua, esquadros e mesa de corte.

Figura 7: Modelo Volumétrico em escala 1:1.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

5. Resultado

O produto desenvolvido caracteriza-se como um banco de uso individual estruturado apenas por encaixes e produzido por fabricação digital. Nomeado de “Cópula”, termo que constitui no reino animal o ato de união ou acasalamento de um macho e fêmea de uma dada espécie, a palavra busca aludir os sistemas de conexões da mobília e o aspecto de união entre seus componentes. O banco cópula promove o colaborativismo por meio do design, sendo um objeto desenvolvido para compartilhamento *online* através da concepção do *open design*, o projeto busca estimular um comportamento cocriativo no usuário de adaptação ou customização do produto, estando disponível para download no link <http://www.redepronto3d.com/banco/3>. Apesar do artefato destinar-se a pequenos espaços residências, sua configuração visual e estrutural possibilita o uso em diferentes contextos, usuários podem fazer o *download* do projeto e produzir o objeto para layout de uma exposição artística, showrooms, decoração de uma cafeteria, entre outras abordagens criativas interpretadas por eles. O produto final pode ser observado na (Figura 8).

Seu processo de produção inicia em um âmbito virtual com o desenvolvimento do modelo tridimensional e desenho bidimensional em um software de modelagem CAD (desenho assistido por computador), onde é preparado o *setup* com as especificações do tamanho e material da chapa de corte, tipo e tamanho da fresa e disposição de pontes de ligação para não ocorrer o deslocamento da chapa durante o processo, para depois ser feita a desbastação (corte do mobiliário) por uma máquina CNC (comando numérico computadorizado) *Router*.

Figura 8: Banco Cópula.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Para confecção do protótipo deste projeto escolheu-se usar como material uma chapa de compensado. Esse material é um tipo de madeira, feita de finas folhas de entalhe que são unidas por meio de calor e pressão com colas fortes, como a resina fenólica, fazendo da madeira compensada um material composto. A disposição das folhas é feita com o grão perpendicular às camadas adjacente, garantido ao material resistência. Optou-se por não fazer uso de material compensado com revestimento no produto, para não aumentar os custos de produção, sendo atribuído ao projeto um acabamento com a tonalidade natural do material, para garantir aspecto visual mais rústico, porém ele poderá ser customizado pelos usuários por meio da aplicação de tintas ou utilização de madeiras com coloração diferentes.

6. Considerações Finais

Desde o início, este trabalho teve como principal objetivo abordar as novas maneiras de concepção de produtos proporcionadas por métodos contemporâneos como, *Open Design*, movimento *Maker* e *Do It Yourself*. Buscando uma expansão do conhecimento, para com as formas não convencionais de relacionamento entre o criador-criatura-usufruidor, perante processos colaborativos e tecnológicos.

Para isso se fez necessário a construção de um embasamento teórico e prático acerca da temática que envolve o projeto, para a elaboração de um produto que correspondesse às expectativas dos usuários e as diretrizes necessárias para produção. O banco Cópula foi criado como uma possibilidade para as pessoas que buscam repensar sua relação com o consumo,

acreditando que por meio do seu compartilhamento exista uma transformação comunitária, na qual o público possa ressignificar seu entorno de baixo para cima, incentivando diferentes comportamentos em uma sociedade fechada e linear. Com este trabalho foi possível constatar que são poucos os trabalhos de pesquisa científica que abordam essas temáticas em nosso país, possibilitando um pouco de dificuldade de obtenção de conhecimento, apesar da grande relevância do assunto.

Referências

ANDERSON, C. **Makers a nova revolução industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

BARROS, A. M. **Fabricação Digital: sistematização metodológica para o desenvolvimento de artefatos com ênfase em sustentabilidade ambiental**. 2011.

BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. São Paulo: Blucher, 2000. 344 p.

BROCKVELD, M. V. V., SILVA M. R., TEXEIRA. C.S. Cultura maker em prol da inovação nos sistemas educacionais. p. 57 – 65. In: TEIXEIRA, C. S., SOUZA, M. V. (Orgs.). **Educação fora da caixa: tendências internacionais e perspectivas sobre a inovação na educação**. São Paulo: Blucher. V.4, 2018.

BROWN, T. **Design thinking: uma metodologia poderosa para detectar o fim o fim das velhas ideias**. São Paulo: Alta Books, 2017.

CABEZA, E. U. R.; MOURA, M. OPEN DESIGN: abertura + design= prática projetual para a transformação social. In: **Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. 2014. p. 2719-2730.

CÂNDIDO, K. M. et al. **O coletivismo no design de produto aplicado à produção de cadeira baseada em encaixes**. 2016.

CELANI, M. G. C.; PUPO, R. T. Prototipagem rápida e fabricação digital para arquitetura e construção: definições e estado da arte no Brasil. **Cadernos de pós-graduação em arquitetura e urbanismo**, v. 8, n. 1, 2008.

EYCHENNE, F.; NEVES, H. **Fab labs Brasil: a vanguarda da nova revolução industrial**. São Paulo: Editora Fab Lab Brasil, 2013.

GARROSSINI, D. F.; MARQUES, P. Design para a transformação da sociedade: um olhar crítico para o discurso dos movimentos, Do It Yourself, Open Design e Makers no contexto contemporâneo. Londrina: **Projética**, v.9, n.2, p. 59-72, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JUNIOR, C. P.; FARBIARZ, J. L.; SPITZ, R. Tecnologias de Redes e Produção Colaborativa: o Novo Paradigma do Design Aberto. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 9, p. 116-126, 2016.

MARÇAL, R. F. et al. **Mobiliário em kit: o design embalado**. 2009.

MANZINI, E. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**/ Ezio Manzini Carlos Vezzoli; Tradução de Astrid de Carvalho- 1. ed 2. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

MANZINI, E. **Design quando todos fazem design**: uma introdução ao design para a inovação social; Tradução Luzia Araújo - São Leopoldo: Unisinos, 2017.

PAZMINO, A. V . **Como se cria**: 40 métodos para design de produtos. São Paulo: Blucher, 2015.

PINTO, S. L. U. et al. O movimento maker: enfoque nos Fab Labs brasileiros. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 3, n. 1, p. 38-56, 2016.

SAIBALÁ. **Cultura maker**: entenda como esse movimento tem impacto positivo na sociedade. Disponível em: <<http://blog.saibala.com.br/cultura-maker-entenda-como-esse-movimento-tem-impacto-positivo-na-sociedade/>> Acesso em: 4 outubro 2020.

SANTOS, A. A. A. **Projeto de mobiliário, a partir de encaixes e refugo de madeira**. Caruaru: UFPE, 2015.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 2001.

VIANNA, M.; et al. **Design Thinking**: Inovação em Negócios. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.