

Design e Materiais: produção de mobiliário combinando aço e madeira

Guilherme Henrique de Albuquerque Alves
Faculdades Integradas de Bauru
<http://lattes.cnpq.br/4277036142716200>
albuquerquealves@gmail.com

Douglas Daniel Pereira
Universidade Federal de Goiás
<http://lattes.cnpq.br/1286966304138304>
dougdanielpereira@gmail.com

Jamille Noretza de Lima Pereira Lanutti
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
<http://lattes.cnpq.br/2832676303604860>
jamille_lanutti@hotmail.com

Resumo:

O Design é uma atividade que tem como objetivo solucionar problemas, onde é feito pesquisas e estudos em busca da melhor solução, unindo-se a isso ferramentas que buscam combinar o valor estético com a funcionalidade, atrelando essas técnicas as inovações em relação aos processos de produção. Muitas vezes os produtos satisfazem usuários em quesito funcional, podendo deixar a desejar em termos estéticos, daí uma necessidade a ser solucionada pelos designers, que buscam mesclar a técnica com a estética, combinando utilidade prática com o prazer emocional. O artigo propõe utilizar conceitos do Design já estabelecidos, visando a combinação de materiais e técnicas no desenvolvimento de produtos. Buscando referência desde a origem da Bauhaus, para possíveis aplicações de novas tecnologias de processos de produção, remetendo a estética artesanal.

Palavras-chave:

Design; Design de produto; Mobiliário; Tecnologia; Materiais.

Eixo temático:

Design, materiais e tecnologias

Design and Materials: furniture production combining steel and wood

Abstract:

Design is an activity that aims to solve problems, where research and studies are done in search of the best solution, joining tools that seek to combine the aesthetic value with functionality, linking these techniques to innovations in relation to processes of production. Many times products satisfy users in functional aspect, and can be desired in aesthetic terms, hence a need to be solved by designers, who seek to mix the technique with aesthetics, combining practical utility with emotional pleasure. The article proposes to use established design concepts, aiming at combining materials and techniques in product development. Seeking reference from the origin of Bauhaus, for possible applications of new technologies of production processes, referring artisanal aesthetics..

Keywords:

Design; Product Design; Furniture; Technology; Materials.

Introdução

Com o avanço tecnológico do homem, a produção em série, gerou padrões nos mobiliários atuais., formas e materiais simples, desenvolvidos para produzir milhões e milhões. A essência que antes passada pelos artesões na concepção de um produto já não é encontrada.

Então percebe-se uma falha em relação a produção mobiliária para as classes mais

baixas em relação a estandarização e ao design com característica artesanal, dessa forma, questiona-se como desenvolver uma linha de mobiliário para a classe C, utilizando de combinações de materiais, de madeira e aço, utilizando das características artesanais no processo projetual industrial?

A padronização do processo produtivo gera cada vez mais estagnação no mercado. A busca da produção em série impede a diversidade no uso de materiais e inovações em termos estéticos. O resgate de conceitos estéticos de produção artesanal pode colaborar para a melhoria, diferenciação e personalização de mobiliário do uso cotidiano.

O objetivo desse projeto é experimentar e combinar alguns materiais, em específico o Aço e a Madeira, no projeto de uma linha de produtos (moveis e luminárias). E assim utilizar conceitos do Design já estabelecidos no desenvolvimento de produto, visando a combinação de materiais e técnicas no desenvolvimento de produto. Dessa forma, buscar por meio de uma revisão sobre a Bauhaus e a sua influência no design; e então agregar as novas tecnologias com as técnicas artesanais com o intuito de atingir um grau de inovação nesse segmento de produto;

Referencial Teórico

1 Design e suas raízes na prática artesanal

Nos anos de 1896, a Inglaterra era uma das maiores potências industriais daquela época, com o movimento *Arts and Crafts*. O movimento trazia reflexões em relação ao mundo industrial, que surgia naquela época. O movimento era formado por dois pontos importantes: o primeiro procurava dividir arte pura de arte aplicada, o segundo: contra os padrões industriais, que transformou antigos artesãos em meros operadores. (Ribeiro,2012 apud Moraes,1997).

Tinha como precursores grandes nomes, John Ruskin e William Morris, e defendiam o seguinte argumento:

[...] não é muito importante que o artista (um burguês por definição), com um gesto de santa humildade, converta-se em operário; pelo contrário, o importante é que o operário se torne artista e, assim devolvendo um valor estético (ético-cognitivo) ao trabalho desqualificado pela indústria, faça da obra cotidiana uma obra de arte (RIBEIRO, 2012 apud. ARGAN, 1992, p. 179).

Posteriormente, na metade do século XIX, surgiu o Art Nouveau, na Escócia, com o principal objetivo de eclodir as características estéticas do academicismo praticado (Ribeiro,2012 apud Moraes, 1997) com o intuito de inovar os processos industriais, carentes na época, buscando sempre originalidade e utilidade, de forma que existisse uma harmonia entre elas. Era visto com uma arte da corte, e “[...] não expressava em absoluto a vontade de requalificar o trabalho dos operários, mas sim a intenção de utilizar o trabalho dos artistas no quadro da economia capitalista” (ARGAN, 1992, p. 204).

Em busca de uma nova linguagem estética para a supremacia econômica, em 1907, nasce uma associação entre arquitetos e designers, *Deutscher Werkbund*, unia o movimento *Arts and Crafts* na busca de um diálogo contínuo entre a arte pura e a arte aplicada, sem desprezo ao processo industrial. Simplificar e geometrizar a forma foram soluções encontradas para a adaptação dos produtos ao processo industrial dos “tempos modernos” Entre seus principais expoentes estavam Peter Behrens, Walter Gropius e Mies Van der Rohe. (Ribeiro, 2012 apud Droste, 2006).

Em 1919, Gropius recebe o convite do diretor da Escola Superior de Belas Artes, em Weimar, para ser diretor de um novo curso em arquitetura, que unia as antigas Escola Superior de Artes e Ofícios e Escola Superior de Belas Artes, nascendo assim *Staatliches Bauhaus in Weimar* (Dias, 2014).

1.2 Bauhaus e o início da sua história

Desde o início, a Bauhaus de Weimar teve um caráter expressionista. “O termo *Bauen* – construção -, que era objetivo da Bauhaus, tinha significado simbólico e também prático.” (DIAS, 2014, p.65).

Gropius queria quebrar as barreiras entre artista e artesão, acreditava na relatividade entre ambas no mundo moderno. Defendia que:

[...] concretizar uma arquitetura moderna, como a natureza humana, abrangendo a vida em sua totalidade. Seu trabalho se concentrava principalmente naquilo que hoje se tornou uma tarefa de necessidade imperativa, ou seja, impedir a escravização do homem pela máquina, preservando da anarquia mecânica o produto de massa e o lar, insuflando-lhes novamente sentido prático e vida (GROPIUS, 1972, p. 30).

Em poucas palavras isso significa produzir de forma industrial, usando os recursos da produção em massa, sem dissipar-se do valor estético e simbólicos desenvolvidos pelos artistas.

Itten, responsável por criar o *Vorkurs*, um curso preliminar obrigatório para iniciação dos ensinamentos na Bauhaus. Seus princípios pedagógicos consistiam em “intuição e método” ou “experiência subjetiva e reconhecimento objetiva”.

Seus ensinamentos eram divididos em três áreas: estudo dos objetos naturais e materiais, análise dos mestres antigos e desenho com modelo vivo. Seu principal objetivo era apurar em seus alunos a sensibilidade, de modo que estudando objetos naturais

e materiais percebessem a essência da luz e o contraditório em cada material. (Ribeiro, 2012).

Em 1921, Theo Van Doesburg, muda-se para Weimar e cria o curso *De Stijl*, abalando a Bauhaus e os alunos que frequentavam o curso, pois os alunos foram proibidos por Gropius de frequentarem o curso. Isso faz com que Bauhaus, acelere as mudanças. (DIAS, 2014).

Gropius e Itten em 1923, tiveram um grande conflito que resultou no pedido de demissão de Itten, em um contrato de construção de cadeiras do Teatro Municipal de Iena.

Dias (2014) ainda acrescenta que Gropius temia que a instituição se tornasse uma “ilha de reclusos”, buscando sempre garantir o próprio sustento.

Com a saída de Itten, muda-se os planos na Bauhaus, Lázló Moholy-Nagy (1895 - 1946) assume seu lugar no *Vorkurs*, e a contratação de Kandinsky, responsável por impulsionar o abstrato na Bauhaus.

Os produtos artesanais perdem espaço para produtos industriais. “Fazia surgir assim uma nova Bauhaus, menos preocupada com o artista e o artesão e mais focada na produção, já que este sempre havia sido o principal objetivo de Gropius.” (DIAS, 2014).

As mudanças foram essenciais para o desenvolvimento da instituição, Gropius sempre se esforçou em sua administração, sempre buscou negociações com as autoridades de Weimar, para que a escola se tornasse realidade. Até que em 1924 as eleições foram vencidas pela ala de direita, que apontavam a escola como comunista e bolchevista, cortando o contrato dos mestres com o Estado (Dias, 2014).

1.3 Design

Um dos objetivos do Design é a solução de problemas, onde o designer estuda o problema desde sua origem, entendendo a estrutura do mesmo, para chegar a melhor solução.

Segundo Löbach (2001, p. 16) “[...] design é uma ideia, um projeto ou um plano para a solução de um problema determinado. O design consistiria então na corporificação desta ideia para, com a ajuda dos meios correspondentes, permitir a sua transmissão aos outros”, em outras palavras é identificar e entender o problema.

O conceito design compreende a concretização de uma ideia em forma de projeto ou modelo, para a produção em massa. Para Löbach (2001, p. 16) “Design também é a produção de um produto ou

sistema de produtos que satisfazem às exigências do ambiente humano”, este autor também argumenta que muitas vezes os produtos satisfazem usuários em quesito funcional, podendo deixar a desejar em termos estéticos, daí a necessidade a ser solucionada pelos designers (LÖBACH, 2001).

1.4 Design de Produto

Também conhecido como design industrial, está presente praticamente na vida de todos consumidores, muitas vezes ligado a embalagens de produtos e alimentos, adornos, objetos do nosso cotidiano, enfim, tudo o que é desenvolvido pelo homem para satisfazer uma necessidade. Em termos obtusos entende-se por “[...] design industrial toda atividade que tende a transformar em produto industrial passível de fabricação, as ideias para a satisfação de determinadas necessidades de um indivíduo ou grupo.” (LÖBACH, 2001,p.17).

Em outras palavras os “ [...] designers de produto buscam mesclar a técnica com a estética, combinando utilidade prática com o prazer emocional.” (ASHBY,2011).

Espera-se de um designer industrial soluções inovadoras, que estão intimamente ligadas ao seu conhecimento, ou seja, seu processo criativo , ferramentas e métodos que possam auxiliá-lo nos processos de design.

“O designer industrial pode ser considerado como produtor de ideias, recolhendo informações e utilizando-as na solução de problemas que lhe são apresentados.” (LÖBACH,2001,p.139).

Uma característica imprescindível desse profissional é estar sempre alerta as novas tecnologias e materiais atrelando-as aos meios de produção tradicionais. Uma vez que o desenvolvimento de novos materiais e processos de produção são uma grande fonte de inspiração para designers de produto, sugerindo novas soluções, sejam elas visuais, táteis, simbólicas para o desenvolvimento de produto em design (ASHBY,2011, p. 4).

Para desenvolver um produto, existe uma série de fatores a ser levado em consideração. É necessário definir alguns tópicos antes mesmos de se projetar uma ideia.

Dentre eles ASHBY (2011) nos aponta cinco grandes forças imprescindíveis na concepção de um produto como mostra figura 1.

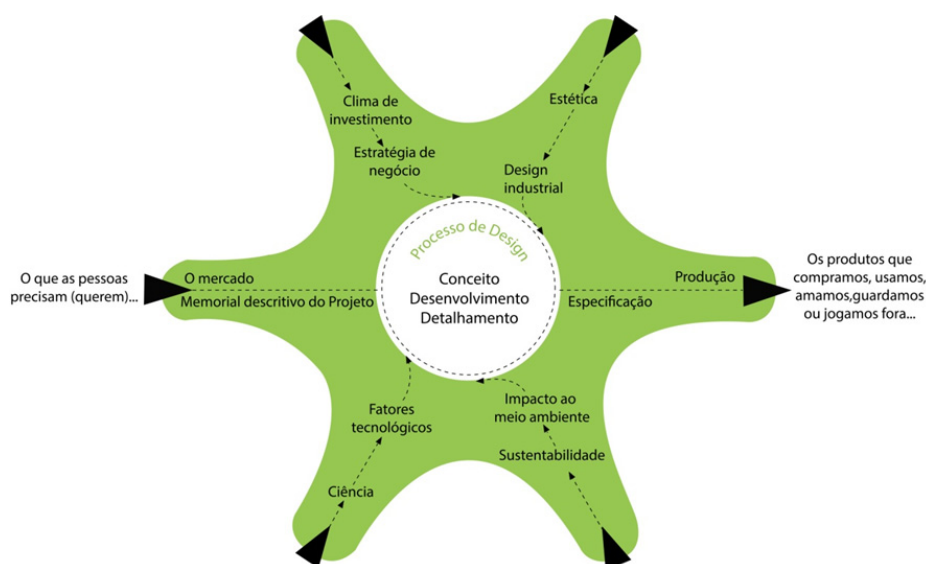


Figura 1: Insumos para o processo de design.

Fonte: ASHBY (2011, p.10).

O processo proposto por Ashby (2011) nada mais é do que uma simplificação dos tópicos relevantes para desenvolver um produto. Coloca o que as pessoas precisam como ponto de partida, que está diretamente ligado ao mercado.

Assim, através de pesquisas feitas com os consumidores, desenvolve-se um memorial descritivo, que serve como “base” para o desenvolvimento. Dentro dessa “base” são pensados e analisados fatores como: sustentabilidade, ciência, investimento e estética. Para que assim se chegue a uma especificação exata do produto, a partir daí são produzidos e consumidos.

O design industrial busca analisar e avaliar todas as informações e sintetizar uma ideia, pois para ser bem-sucedido, um produto tem de funcionar de maneira adequada, mas isso não basta: tem de ser fácil e conveniente de usar, e deve ter uma “personalidade” que satisfaça, inspire e dê prazer (ASHBY, 2011).

1.5 Ergonomia

A ergonomia trata de relação do homem com as diversas atividades cotidianas, Relvas (2002) aponta que etimologicamente a palavra ergonomia provém do grego “Ergon” trabalho e “Nomos” estudo das regras e normas.” A Associação Internacional de Ergonomia (*Internatinal Ergonomics Association – IEA*) (2019), define a ergonomia como uma disciplina científica que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema de trabalho, aplicando os princípios teóricos, dados e métodos, a fim de realizar projetos para otimizar o bem estar humano e o desempenho geral desse sistema.

Para Relvas (2002) é considerada uma ciência na medida em que estuda as características do comportamento do homem e as suas relações com o equipamento e o ambiente em que se enquadra, envolvendo não apenas ambientes físicos, mas também organizacionais. A ergonomia atua não só no planejamento inicial do produto, como também no seu desenvolvimento e no uso do produto pelo usuário final.

Visando sempre preservar a saúde, segurança, satisfação, eficiência e produtividade. Em resumo, a ergonomia estuda o ser humano e suas limitações, para adaptar o produto ao usuário.

Para Iida (2016) a negligenciação dos aspectos ergonômicos no projeto e a falta de informações adequadas sobre o usuário e as condições do mesmo, podem resultar em muita fadiga, erros, acidentes e etc.

A ergonomia tem contribuído para melhorar a vida cotidiana, tornando os aparelhos eletrodomésticos mais eficientes e seguros, os meios de transportes mais cômodos e seguros, a mobília doméstica mais confortável, e assim por diante (IIDA, 2016, p.22).

Para Relvas (2002) a ergonomia atua na adequação do trabalho ao homem e não do homem ao trabalho, já Panero (2015) reforça ainda que nos dias atuais existe um ramo específico da ergonomia que realiza testes com os produtos que serão consumidos, avaliando o desempenho dos produtos e divulgando seus resultados aos possíveis usuários, portanto a ergonomia não se limita apenas aos produtos no âmbito industrial.

1.6 Ergonomia do produto

Iida (2016) aponta que grandes empresas, como produtores de aparelhos eletrônicos, telefones celulares, eletrodomésticos e automóveis, estão investindo cada vez mais em ergonomia e design. Segundo o autor a ergonomia além de estudar aspectos biomecânicos, fisiológicos e cognitivos, passou a estudar também aspectos emocionais no relacionamento com o produto. (IIDA, 2016, p.257).

Existem critérios que possibilitam a avaliação da ergonomia, eles possibilitam estabelecer quanto ergonômico o projeto pode ser. Dois desses critérios fundamentais para avaliação do projeto, são: a usabilidade e a agradabilidade.

Usabilidade: “significa eficiência, facilidade, comodidade e segurança no uso dos produtos, tanto no ambiente doméstico como no profissional” (IIDA, 2016, p.258).

A usabilidade decorre do “uso do produto, por um determinado usuário, para alcanças o objetivo pretendido, de forma eficientes, com segurança e satisfação” (ISO 9241-11, 1998).

Agradabilidade: “visa proporcionar prazer estético e simbólico ao consumidor” (IIDA, 2016, p.262).

Em geral é muito difícil descrever essas características da agradabilidade. Desse modo são analisados diferentes configurações do produto já existentes ou diferentes alternativas do projeto submetidas à avaliação dos sujeitos. (Iida, 2016).

1.7 Antropometria

Segundo Panero (2015), a Antropometria é a ciência que trata especificamente das medidas do corpo, para Iida (2016) esse tipo de estudo tem o interesse maior concentrado no estudo das diferenças entre grupos e a influência de certas variáveis, como as dimensões corporais, idade, gêneros, raça.

Os fatores econômicos também tendem a influenciar nesses dados, pois um indivíduo de poder aquisitivo maior, tende a ter uma melhor alimentação, tornando-o assim mais saudável. As tabelas e bancos são apresentados em percentis.

Panero (2015) afirma que o designer deve ser cauteloso ao usar as medidas, em casos mais sofisticados deve-se consultar um profissional neste campo.

São de dois tipos básicos as dimensões corporais com importância no projeto de espaços interiores: estruturais e funcionais. As dimensões estruturais, às vezes chamadas estáticas, incluem medidas da cabeça, tronco e membros em posições padronizadas. As dimensões funcionais, também chamadas dinâmicas, como o próprio termo sugere, incluem medidas tomadas em posições de trabalho ou durante um movimento associado a determinada tarefa (PANERO,2015, p.27).

A figura 2 aponta as medidas corporais essenciais para desenvolvimento de um projeto.

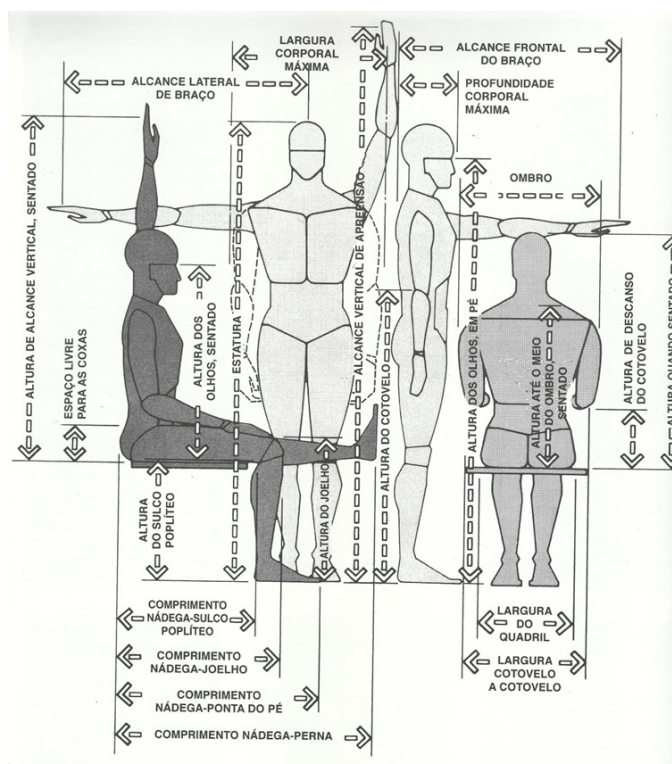


Figura 2: Medidas corporais usados por designers.

Fonte: PANERO (2015, p.30)

De acordo com Panero (2015) devido às muitas variáveis existentes, é essencial que os dados selecionados sejam adequados ao usuário do espaço ou mobiliário a ser projetado. Segundo o autor é fundamental uma definição correta da população de usuários em termos de idade, sexo, ocupação e etnia” (PANERO,2015, p.37).

Iida (2016) diz que para que esse tipo de problema seja tratado adequadamente, é necessário definir as características do usuário, as variáveis antropométricas, utilizar tabelas ou banco de dados confiáveis, realizar medições diretas de uma amostra representativa do público-alvo, aplicar adequadamente os dados e testar o protótipo em condições reais.

Panero (2015) afirma que os dados antropométricos não são apresentados com precisão e nem cientificamente correto, a ponto de ser infalível. Devemos salientar que a antropometria, não é uma ciência tão exata como se gostaria. Deve ser visualizado como uma das inúmeras fontes de informação.

1.8 Antropometria dos assentos

Iida (2016) aponta 8 princípios fundamentais para um projeto de assento, derivados de estudos anatômicos, fisiológicos e clínicos de postura sentada. São eles: 1º princípio: as dimensões devem ser adequadas às dimensões antropométricas do usuário; 2º princípio: existe um assento mais adequado para cada indivíduo; 3º princípio: existe um assento mais adequado para cada tipo de função; 4º princípio: o assento deve permitir variações de postura; 5º princípio: o assento deve suportar o peso do corpo; 6º princípio: assento e mesa formam um conjunto integrado; 7º princípio: o assento, o encosto e o apoio-braço devem ser integrados; e 8º princípio: o assento deve ter resistência, estabilidade e durabilidade.

Apesar de que não exista garantia que um assento antropométrico seja confortável, seus dados são visto com uma regra geral para designers escolher adequadamente suas dimensões, para não haver dúvidas de que o assento seja desconfortável. (Paneiro, 2015) O autor ainda apresenta as dimensões essenciais para um assento (figura 3).

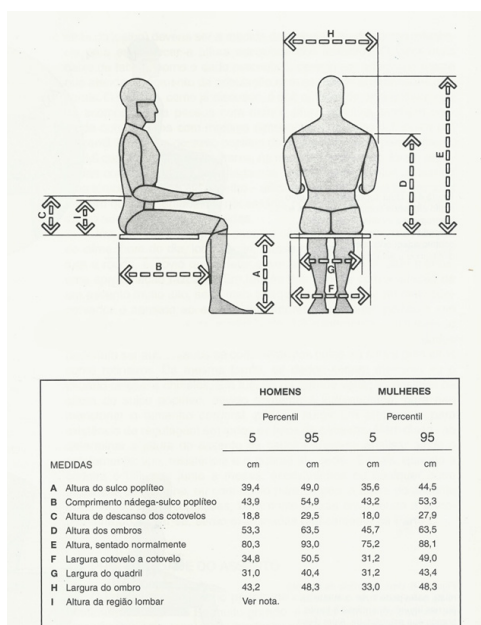


Figura 3: Dimensões básicas da antropometria exigidas para o designer.

Fonte: PANERO (2015, p.61).

1.9 Espaços interiores

Para Panero (2015) a promessa de respostas fáceis associadas com soluções prontas, regras baseadas na “prática, no “olhômetro”, em padrões e outros artifícios aparentemente indolores e rápidos, pode ser bastante atraente, porém o autor aponta que estamos nos referindo a estudos que não expressão exatidão.

Panero (2015) reforça ainda que as informações apresentadas devem ser tomadas apenas como base, um modelo ou padrões de referência, e não como uma solução pronta.

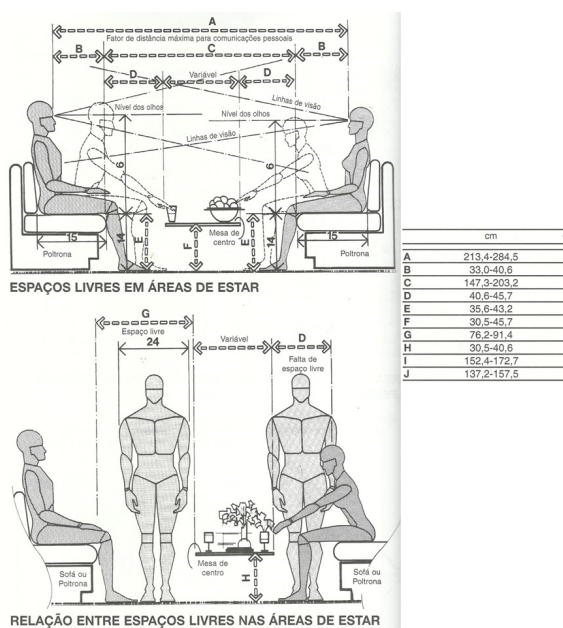


Figura 4: Espaços em sala de estar.

Fonte: PANERO (2015, p.136)

Os desenhos apresentados na figura 4, trabalham com espaços livres mais importantes. A circulação em volta do assento deve acomodar a altura corporal máxima, a colocação de uma mesa de centro deve atender às dimensões humanas de alcance.

1.10 Materiais

“Vivemos em um mundo de materiais. São os materiais que dão substância a tudo que vemos e tocamos. Nossa espécie – Homo sapiens – é diferente das outras [...] pela habilidade de projetar [...] e pela capacidade de enxergar mais em um objeto do que apenas a sua aparência.” (ASHBY, 2011, p.3).

Os materiais são de extrema importância na concepção dos produtos, carregando seus valores estéticos, simbólicos, as experiências sensoriais e outros aspectos. Afinal, “os materiais desempenham dois papéis que se sobrepõem: o de proporcionar funcionalidade técnica e o de criar personalidade para o produto” (ASHBY, 2011, p.5).

Porém como afirma Löbach (2001, p.162) “A configuração de um produto não resulta apenas das propostas estéticas do designer industrial, mas também – fortemente – do uso de materiais e de processos de fabricação econômicos”.

Na escolha do material mais adequado para um produto e sua fabricação, deve-se levar em consideração a estética – que também é um problema – sem deixar de lado os aspectos econômicos.

Em muitos casos são avaliados o custo de produção de um determinado produto, optando muitas vezes pela solução mais econômica, visão que proporciona benefício em termos de produção e maiores ganhos para os empresários.

Sobre isso Löbach (2012, p. 163) afirma que “[...] os elementos de configuração nem sempre são escolhidos por critérios estéticos ou em respeito aos usuários.”

É importante conhecer o material, saber sobre seu comportamento mecânico, aparência, peso, sensação e emoção. “As influências sobre o design de produto [...] resultam em uma evolução no uso de materiais para determinado produto ou classe de produto” (ASHBY, 2011, p.21).

1.11 Aço carbono

O aço mais comum é chamado de aço carbono, embora existam diversas ligas (aço especiais) que alteram suas propriedades e são destinadas a aplicações específicas (LIMA, 2013). É um material forte, duro e facilmente conformado, e tem um custo baixo comparado a outros materiais, e sua utilização é tão ampla, que se listarmos algumas, ainda assim, não estaria completa. O aço carbono são classificados a partir do teor de carbono existente em sua composição. Existem três grupos básicos:

Baixo Carbono: “Compreende o grupo de aços extra doces a doces com teor de carbono até 0,30%.” Geralmente usados para fabricação de chapas, tubos, tarugos etc. Processos: estampagem, repuxo, dobramento, corte, usinagem, soldas, rebitagem, bem como dos processos de acabamento – jateamento, pintura, polimento (LIMA, 2013, p. 43).

Médio Carbono: “Compreende o grupo de aços meio doces a meio duros com teor de carbono de 0,30% a 0,50%.” São aplicados para projeto que exigem uma dureza e resistência à temperatura mais elevadas que o grupo anterior. Processos: estampagem, repuxo, dobramento, corte, usinagem, soldas, rebitagem, bem como dos processos de acabamento – jateamento, pintura, polimento (LIMA, 2013, p. 44).

Alto Carbono: Que compreende o grupo de aços duros e extra duros com teor de carbono de 0,50% a 0,70%. Usados para fabricação de chapas, perfilados, tarugos etc. produtos ferroviários (trilhos, rodas de trens etc.), implementos agrícolas, parafusos especiais etc. Processos: estampagem, dobramento, corte, usinagem difíceis, pintura, polimento, usinagem, soldagem difícil (LIMA, 2013).

1.12 Madeira

“A madeira constitui o mais antigo material utilizado pelo homem sendo até hoje explorada pela facilidade de obtenção, e pela flexibilidade com que permite ser trabalhada.” (LIMA, 2013, p. 86).

Um material exclusivo, que se explorado de forma consciente é praticamente inesgotável. A madeira oferece várias combinações de propriedades, são leves, rígidas, fortes e duras. Sua conformação é fácil, podendo ser esculpida, usinada, unida e até mesmo moldada. Sua estética é agradável tanto na cor quanto toque (ASHBY, 2011, p. 258).

1.13 MDF

O MDF (*Medium Density Fiberboard*) é muito popular atualmente, por seu valor, e suas características. Proporciona um aproveitamento econômico da madeira, além de contribuir para a redução de uso de madeiras nativas. Pode ser facilmente manipulado e conformado. Sua leveza proporciona uma vasta possibilidade de uso. “[...] fabricado a partir das fibras das partículas do tecido lenhoso que são tratadas e reaglomeradas pela adição de resina sintética ureia-formaldeído e parafina sendo, posteriormente, submetido à ação de pressão e calor” (LIMA, 2013, p.105).

Comercializado em forma de chapas plana, e muito resistente a empeno. Usadas geralmente em mobiliário (portas, tampos de mesa, gavetas etc., brinquedos, displays, divisórias etc.) o material permite excelente pintura e aplicação de revestimento melamínico ou laminados de madeira. Sua fixação pode ser executada por meio de cavilhas, parafusos e pregos (LIMA, 2013).

1.14 Processos

Existem diversos processos que são utilizados para a obtenção de um produto, processos esse que apresentam diferentes níveis de complexidade e dificuldade. O processo de produção é responsável por ditar todas as atividades a serem executadas para a obtenção do produto final, o processo dita as características do produto, a qualidade, a produção (quantidade e tempo), os materiais (forma e estética).

Ashby (2011) divide os processos em três famílias, conformação, junção e superfície. Existem várias maneiras de executar um determinado processo, exemplo, para obter-se um furo em um determinado material de superfície plana, pode-se optar por usar uma furadeira de mão, ou de bancada, ou serra copo, ou estampar por meio de pressão, etc.

1.15 Conformação em chapas metálicas

A conformação de chapas metálicas é obtida através de máquinas e ferramentas, existem vários métodos, pertencente ao grupo de conformação em estado sólido, citaremos alguns deles que serão usados para desenvolvimento do projeto: corte a laser, repuxamento e dobra simples.

1.16 Corte a Laser

Essa tecnologia possui uma infinidade de benefícios, é flexível em sua produção e atende a alta e a baixa produção, sendo “ [...] um dos setores de mais rápido crescimento da tecnologia de fabricação” (ASHBY,2011, p. 286).

Além de cortar vários tipos de materiais, tais como: madeira, aço carbono, aço inoxidável, alumínio, acrílico e vidro. As chapas são cortadas com base em desenhos em arquivo CAD. A qualidade do material obtido através desse método é excelente, em um corte no acrílico de dezoito milímetros de espessura, o resultado é um corte com transparência.

Como afirma Lefteri,(2009) em todos os processos de corte, a velocidade de processo, está relacionada com o tipo de material usado e a espessura do mesmo, ou seja, quanto maior a espessura do material, a velocidade de corte reduzirá, devido a quantidade de material a ser cortado.

Uma máquina que apresente baixo custo de manutenção, mínimo desgaste de ferramenta, mínima fixação das peças, oferece um corte consistente e altamente preciso (LEFTERI,2009).

Lima(2013) nos explica o funcionamento da máquina:

O corte a laser se dá por meio da emissão de um feixe com alta densidade de energia que direcionado por um cabeçote, atinge o material fundindo-o. Dependendo do tipo de equipamento gases como CO₂ e He são empregados junto à emissão do laser. O primeiro para impedir a oxidação da região aquecida e o segundo, para resfriar a peça (p. 61).

1.17 Dobramento de Chapas

Esse método se encaixa na família de conformação por pressão. Esse processo é usado a muito tempo, e passou por várias inovações que aumentaram a qualidade do processo, no mercado encontramos máquinas com sistema CNC, processo pelo qual as informações são aplicadas através de software. “O processo de dobramento de chapas consiste na ação de um punção específico que se desloca de cima para baixo sobre uma chapa metálica que se encontra apoiada sobre uma matriz (tipo “V”) deformando-a na forma de vinco.” (LIMA,2013,p. 62).

O ângulo, ou raio interno do vinco, pode ser estabelecido, suas aplicações variam entre chapas metálicas variadas, com diferentes formatos e tamanhos (LIMA, 2013). “As ferramentas são exclusivas de cada processo, portanto, os custos ferramental são altos” (ASHBY, 2011,P. 282), apesar do investimento ser alto, as ferramentas ser usada corretamente podem durar muito tempo, e um único tipo de ferramenta pode ser usado por diferentes tipos de materiais e espessuras (figura 05).

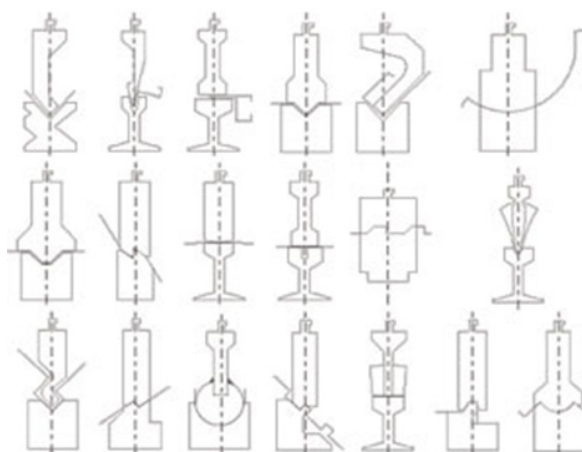


Figura 5: Exemplo de dobras.

Fonte: <<http://www.inplaf.com.br/produtos/ferramentas-para-dobradeira>>. Acesso em 18 mai. 2019.

1.18 União

O processo de união, como o próprio nome indica, tem como objetivo juntar ou fixar os componentes de um produto, estando relacionado à junção de um ou mais partes de um mesmo produto ou de um arranjo de peças que possam a vir formar esse produto.

Elas podem ser feitas usando os seguintes métodos: adesivos, rebites e grampos, uniões rosçadas, encaixe, soldagem, etc (Ashby,2011).

1.19 União mecânica

A união mecânica esta dividida em três partes: rosqueados, fins especiais e não rosqueados. rosqueados – roscas, parafusos, porcas, prisioneiros e insertos; para fins especiais –aço mola estampado, engate rápido, pinos de fixação, copilhas e plásticos; não rosque ados – rebites, pinos, anéis elásticos e arruelas (LESKO, 2012).

1.20 Elementos rosqueados

É uma das formas de união mais versáteis e básicas. Essa família é composta por: parafusos – usados para fixação de madeira, chapas, metais e máquinas (fixar componentes removíveis), porcas – usadas para travar o parafuso (Figura 06).

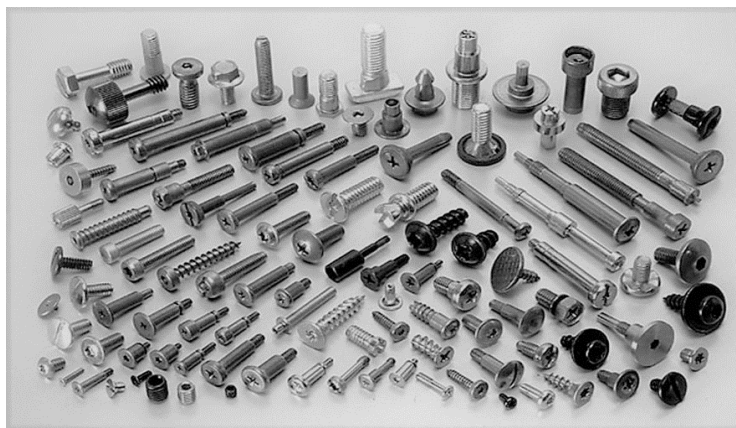


Figura 06: Parafusos e porcas

Fonte: < <https://www.ferpam.com.br/blog/como-organizar-parafusos-porcas-e-chumbadores.html> >

Esse método permite aos designers, uma grande liberdade. Pois facilitam na remoção de peças, e substituição das mesmas (ASHBY,2011). Em geral esse elemento é produzido em aço carbono, aço inoxidável, náilon ou polímeros rígidos. Existe um complemento chamado arruela, que ajuda evitar o afrouxamento do torque (aperto) da rosca.

1.21 Soldagem MIG

É um dos métodos mais eficientes para união ou fixação de aço (figura 07), permanente. “[...] é o mais limpo e mais preciso” (ASHBY,2011, p.310), quase todos materiais podem ser soldados por esse método, a maioria dos aço, ligas de alumínio, etc (LESKO,2012). Ashby (2011) afirma que esse processo é usado para montagem de precisão.



Figura 7:Exemplo processo de soldagem MIG.

Fonte: <<http://www.metalica.com.br/para-entender-os-elementos-de-fixacao>>

1.22 Superfície

Em geral, todas as superfícies de um produto recebem um tratamento, seja ele, com o intuito de proteção, acabamento, resistência, estética, etc. “[...] são importantes no design, pois um acabamento contribui bastante para a aparência dos produtos [...]”(LESKO,2012, p.149).“ Há muitos modos diferentes de fazer: polimento, impressão, revestimento, endurecimento e assim por diante [...]” (ASHBY ,2011,p.98).

1.23 Polimento

Em resumo, esse processo “da brilho” as superfícies. Pode ser obtido por três métodos distintos: mecânico, eletro polimento ou químico. “ Todos usam um abrasivo fino, suspenso em cera, óleo ou algum outro fluido, que é esfregado contra a superfície a ser polida” (ASHBY, 2011,p. 329).

O polimento mecânico é usado para metal e cerâmica, é lento e caro. O eletro polimento oferece um meio para escapar do alto custo, e é usado apenas em metais. O polimento químico oferece liberdade para polimento de superfícies que tenham orifícios cegos ou áreas com rebaixo.

1.24 Pinturas

Existem vários métodos para esse processo, que implicam na qualidade da superfície após aplicação. Toda superfície deve ser prepara e limpa para aplicação de tinta. A maioria desse processo requer tempo de secagem, para uma qualidade excelente. Como existe diferentes tipos de materiais, alguns métodos são eficazes em determinados materiais específicos. A pintura pode ser: à base de solventes, à base de água, eletro pintura e pintura a pó.

A pintura à base de solvente dispensa tempo de secagem, dão revestimento mais macio e uniforme e o maior controle da cor. Pintura à base de água exige um tempo de secagem maior, pois dependem da evaporação da água. A eletro pintura é um processo que obtém subcamadas uniformes na superfície aplicada, muito usada para fundo - primeira camada de tinta, antes da aplicação da cor - para proteção e preparação da superfície. Pintura a pó é um processo eficiente e amplamente usado para aplicar acabamentos decorativos (ASHBY,2011).

1.25 Fosfatização de metais

A fosfatização de metais é um processo pelo qual se transforma uma superfície metálica, que pode ser ferro, aço, zinco, ligas de zinco ou alumínio, numa superfície com uma camada de fosfato metálico (figura 08). Isso ocorre pelo contato da solução fosfatizante com a superfície metálica, por duas reações fundamentais e em sequência: primeiramente há o ataque à superfície metálica pela acidez do banho; depois, há uma deposição ou formação de fosfato insolúvel em água, bem como no meio em que se dá a sua formação (DILETA, 2019).



Figura 8: Superfície Fosfatizada

Fonte: <http://www.dileta.com.br/fosfatizacao-metais>

2 Materiais e Métodos

A presente pesquisa é apresentada de forma qualitativa, sendo de natureza aplicada, por gerar uma linha de produtos mobiliários. Os produtos são abordados de maneira descritiva e seus procedimentos teóricos se dão de maneira experimental e por meio de pesquisa bibliográfica.

Optou-se como metodologia base Löbach (2001), que aponta quatro principais etapas: preparação (análise do problema ou oportunidade), geração (alternativas de solucionar o problema), avaliação (examina as alternativas) e realização (solução do problema) conforme fluxograma da tabela 1.

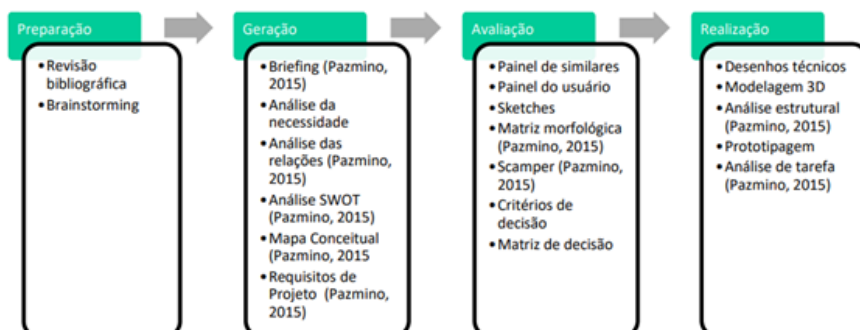


Tabela 1: Fluxograma da metodologia desenvolvida.

Fonte: Adaptado de Löbach (2001)

Na primeira etapa, foi realizada a revisão bibliográfica. Afim de obter dados e os conhecimentos da origem do design e compreensão do design de produto e métodos e processos para conformação dos materiais, aço e madeira. Na segunda e terceira etapa, foram usadas ferramentas extraídas do livro “Como se Cria” (PAZMINO, 2015) de modo a complemento à metodologia. A etapa final visa a concretização do projeto, desse modo, solucionando o problema. Realizando a prototipagem e analisando a interação dos produtos com os usuários.

2.1 Desenvolvimento

2.1.1 Brainstorming

O brainstorming é usado como uma técnica para resolver e identificar problemas específicos, para desenvolver novas ideias ou projetos, juntando informações e estimulando o pensamento criativo. Conforme mostra a figura 9.

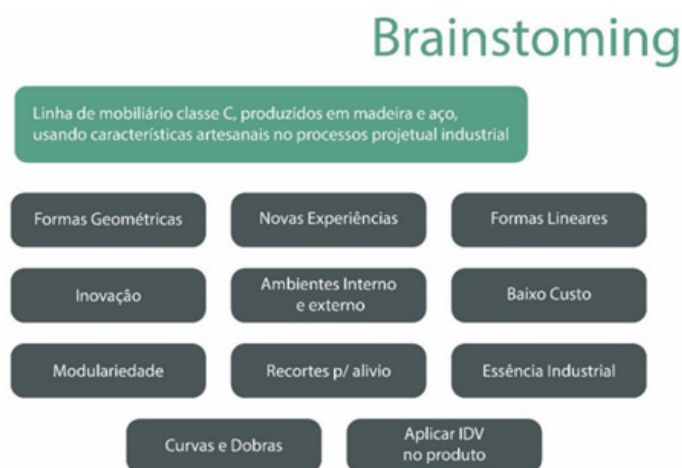


Figura 9: Brainstorming.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

2.1.2 Briefing

O briefing no Design é visto como um documento completo das necessidades e restrições do projeto, com informações sobre o produto, mercado (público-alvo, concorrência), diferenciais a serem explorados como: tecnologia, apelo estético, entre outros. Com base no conceito da marca e suas características, foi elaborado um briefing apontado na figura 10.



Figura 10: Briefing, ferramenta utilizada no design
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

2.1.3 Análise das necessidades

As necessidades humanas são variadas conforme suas culturas, hábitos, lugares, etc. Uma forma de conhecer melhor as necessidades e desejos dos consumidores é através de pesquisas. Dessa forma foi aplicado um questionário online, para entender melhor as necessidades, os gostos, hábitos, valores e classe dos clientes. Os resultados de suma importância obtidos para o projeto, é apresentado na figura 11.

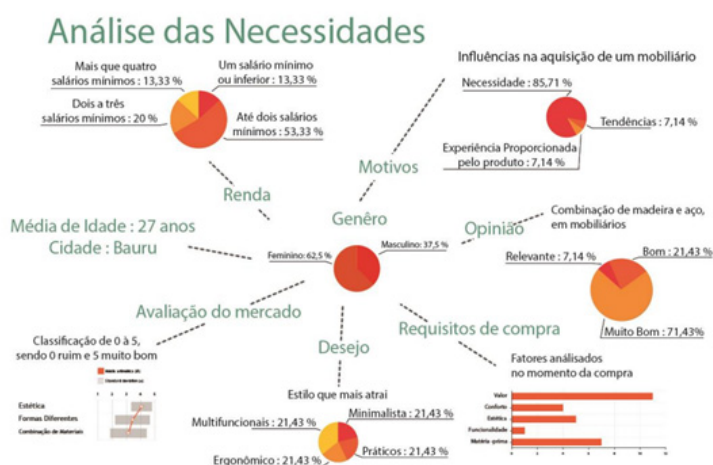


Figura 11: Análise das Necessidades
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

2.1.4 Análise das relações

É uma ferramenta que permite aos designers visualizar toda e qualquer relação que o produto exerce ao seu redor, tais como: usuários, ambientes e situações. Permite visualizar o problema de uma forma ampla. As análises desenvolvidas são apresentadas nas figura 12.

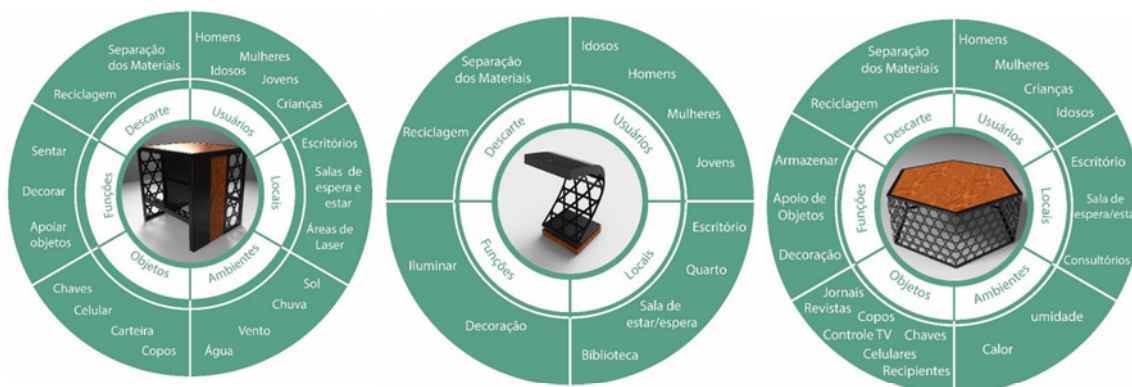


Figura 12: Análise das Relações “Banco”, “Luminária”, “Mesa de centro”.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

2.1.5 Análise Swot

É uma ferramenta que amplia a visão do cenário do produto, em relação ao mercado. São analisados de forma interna e externa. Através da análise do ambiente interno dos produtos, obtém-se as fraquezas e as forças. E através da análise do ambiente externo é possível analisar as oportunidades e ameaças dos produtos.

Após essas informações obtidos, a ferramenta apresenta uma correlação do ambiente externo e interno, com o cruzamento das informações entre oportunidade x forças, haja uma alavanca; oportunidades x fraquezas é uma restrição; ameaça x força provoca uma defesa; ameaça x fraqueza representa um problema. A ferramenta na presente pesquisa fora aplicada e analisada a partir de uma visão geral do mercado, de modo que avaliados os produtos já existentes. Apresentada na figura 13.

Análise SWOT - Geral (Produtos)	
Strengths - Forças - Estética - Funcionalidade - Inovação - Usabilidade - Qualidade	Weaknesses - Fraquezas - Resistência - Custo - Não Sustentavel
Opportunities - Oportunidades - Multifuncionalidade - Combinação de materiais - Novas Experiências - Novas Tecnologias	Threats - Ameaças - Concorrentes - Segurança - Falhas no produto - Demora de novos produtos - Falta de Consumo

Figura 13: Análise SWOT.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

2.1.6 Mapa Conceitual

No campo do design, o mapa conceitual é uma ferramenta que serve para organizar o pensamento. Permite uma visão geral do problema, planejar os objetivos e abrir um leque de imagens mentais por meio de conceitos. A figura 14 apresenta o mapa conceitual dos produtos que serão desenvolvidos no projeto.

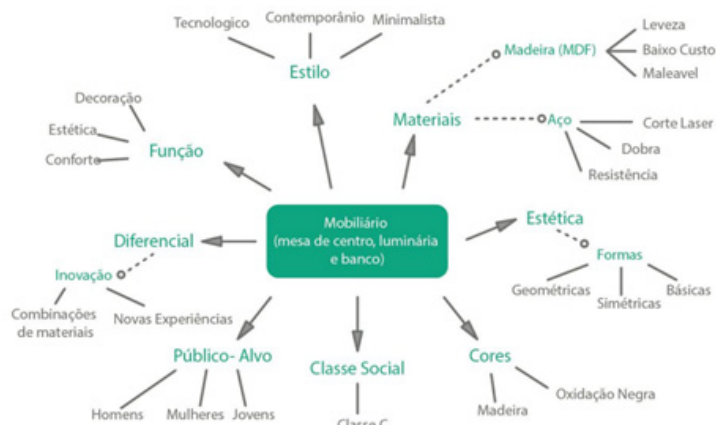


Figura 14: Mapa Conceitual.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

2.1.7 Painel de Similares

Ferramenta de análise que ajuda no processo de um novo design de produto, contribuindo para o processo criativo. Através dessa ferramenta é possível avaliar o mercado no seu segmento, identificando falhas e potencialidades que servem de inspiração, figura 15.



Figura 15: Painel de Similares.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

2.1.8 Painel Visual do Produto

Refere-se a um quadro de referências visuais para aspectos no projeto como cores, formas, texturas, conceitos, entre outros conceitos, apresentado na figura 15.



Figura 16: Painel Visual do Produto.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

2.1.9 Sketches

Com base nas informações obtidas a partir das ferramentas, foram gerados alguns sketches. Feitos desenhos livres, sem muita preocupação formal, apenas buscando atender os requisitos, figura 17.

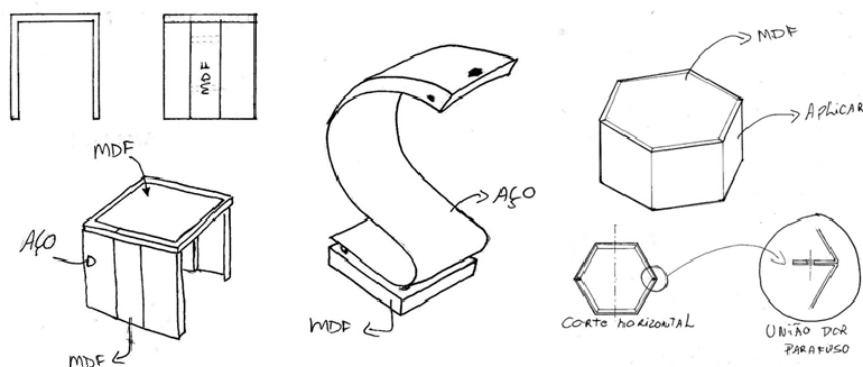


Figura 17: Sketches.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O padrão definido para corte como alívio de peso dos produtos, esta conceituado na forma da cabeça de um parafuso sextavada, conforme figura 18. Já que a ideia do produto é agregar em seu valor estético a essência industrial.

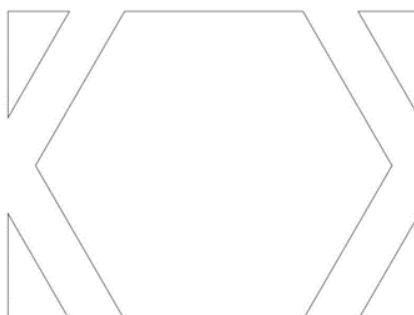


Figura 18: Padrão definido.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

2.2 Modelagem tridimensional

A partir dos sketches fora desenvolvidos modelagens digitais por meio do software Solid Works 2016® e renderizadas no software KeyShot 6®, afim de avaliar possíveis erros no projeto. As renderizações são apresentadas nas figura 19.

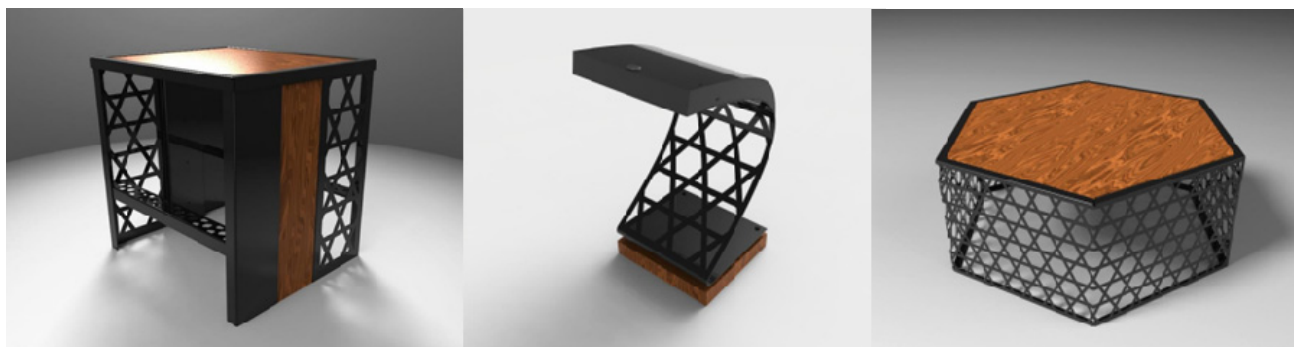


Figura 19: Modelagem tridimensional.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

2.3 Construção protótipo

2.3.1 Processos Aço

Com os desenhos técnicos prontos e materiais definidos, iniciamos o processo de construção de um protótipo em escala reduzida, a fim de analisar e avaliar o processo de corte e dobra da mesa de centro.

O processo inicial é o corte, existem vários métodos para se cortar o aço. Como o projeto visa o uso das tecnologias avançadas, o processo será dado a partir do corte a laser.

O processo será realizado na empresa de corte e dobra em chapas metálicas, As figuras 20 mostra o processo de corte de uma máquina Laser.



Figura 20: Corte a laser.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Realizado o corte, damos prosseguimento no processo para a dobra. Realizado por prensa hidráulica (Dobradeira). Conforme apresenta a figura 21.

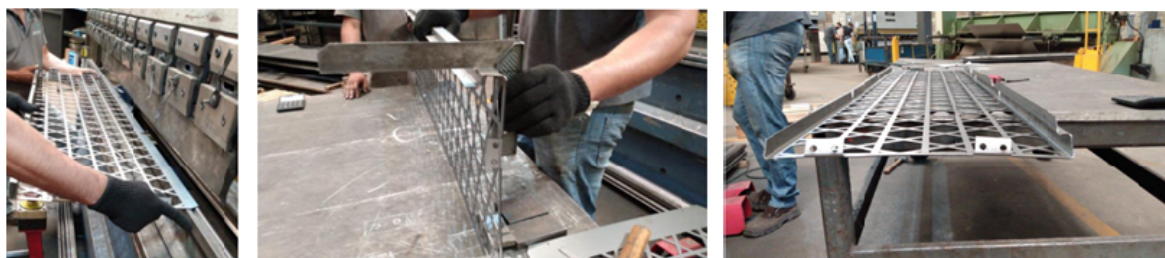


Figura 21: Dobra da Chapa.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Após todos os processos de conformação da chapa de aço, passamos para o processo de montagem. O banco desenvolvido no projeto requer união de suas partes, que será feito através de solda (MIG). Todas as informações necessárias para montagem são essenciais para o soldador nesse processo. A figura 22 mostra o processo sendo realizado.



Figura 22: Processo de soldagem.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Finalizado todo o processo de montagem, a peça está com sua estrutura pronta. É lixada todos os pontos onde fora aplicado solda para dar acabamento e deixar uma superfície plana. A figura 23 apresenta o banco e a mesa montados e prontos para o próximo processo, a preparação da superfície para aplicação da tinta.



Figura 23: Peças montadas.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O processo de pintura será feito através da pintura eletrostática a pó, esse processo de pintura garante a flexibilidade da peça sem ofender a pintura. O primeiro tratamento que as peças recebem é uma decapagem eletrolítica, que remove toda ferrugem da superfície, porque a pintura eletrostática é muito sensível a essa situação.

Após as peças totalmente decapada ela é encaminhada para o uma cabine de pintura onde é borrifado ou imersa em tinta eletrostática, encaminhada na sequência para um forno, onde a tinta é curada. Esse processo finaliza os tratamentos necessários com o aço. As peças então estão prontas para receber o tampo de MDF.

O MDF é comercializado em chapas, de vários tamanhos e espessuras. Seus processos de conformação são simples. O projeto apresenta corte lineares que podem ser feitos em uma serra circular de bancadas. Após o corte é lixado a superfície que entra em contato com a serra, para que não nenhuma rebarba e fique plana e lisa. Para acabamento das laterais do MDF é usado uma lâmina com o mesmo desenho de sua superfície.

Após a fabricação e produção do aço e MDF, é feito a união das peças finais. Usando parafusos que possibilita a reposição das peças de MDF caso necessário.

3 Resultados e Discussões

Até o presente momento foi produzido um protótipo em escala reduzida para análise do processo de dobra da mesa de centro, um banco em escala real e a mesa de centro em escala real. Todos realizados com sucesso, não foi constatada nenhuma necessidade de mudança drástica no projeto.

O banco apresentou resultados satisfatórios, atendendo há todas expectativas imposta no projeto. Sua estética apresenta formas simples com um toque de elegância propondo uma produção mais artesanal e não monótona, como mostra a figura 24.



Figura 24: Banco finalizado.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Também apresentou resultados satisfatórios a mesa de centro, figura 25. No início houve uma certa preocupação em suas dobras e peso. O resultado obtido em sua estética, foi algo totalmente único, sem dúvida contribuíra com seus usuários com novas experiências materiais.

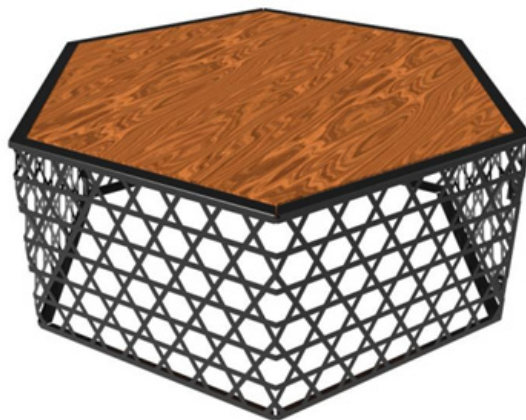


Figura 25: Mesa de centro finalizada.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

4 Conclusão

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver novas formas e uso de materiais em mobiliários, resgatando a essência que antes era empregada por artesões no desenvolvimento de novos produtos.

Os produtos desenvolvidos nesse projeto seguem o conceito que carrega como diferencial as combinações de materiais como aço e madeira, como forma de despertar a emoção e o desejo em seus Usuários.

A partir do referencial teórico adquiriu-se informações desde o surgimento do design de produto, seus princípios, conceitos e sua influência sobre a produção industrial, apontando os fatores essenciais para desenvolver um produto. Compreendeu-se os processos de conformação dos materiais obrigatórios no projeto.

Fora escolhida a metodologia de Löbach para o projeto devido a sua flexibilidade no desenvolvimento de novos produtos. A metodologia compreende o total conhecimento e influência do problema, avaliados e analisados de diversas formas.

O desenvolvimento do projeto apresentou-se de forma muito satisfatória. Não foi localizada nenhuma falha no processo em relação sua produção. Sendo assim é necessário uma avaliação funcional dos produtos para analisar os resultados de interação com usuários.

Os protótipos apresentaram-se com uma boa resistência, bem estruturados e esteticamente agradáveis. Uma sugestão para o futuro seria aumentar a interação dos usuários com os produtos, de forma que fossem montados por suas próprias mãos, sem complexidade de formas simples. Conclui-se que o projeto atinge plenamente seus objetivos, gerando uma linha que segue um modelo artesanal de produção e inovação industrial.

Referências

ARGAN, Giulio Carlo. **Arte moderna**. Tradução de Denise Bottmann e Federico Carotti. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

ASHBY, Michael F. **Materiais e Design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. Tradução de Arlete Simille Marques. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

DIAS, Eduardo. **A Natureza no processo de design e no desenvolvimento do projeto**. São Paulo: Senai SP Editora, 2014.

DILETA. **Fosfatização de metais**. Disponível em <http://www.dileta.com.br/fosfatizacao-metais>>. Acesso em: 19 mai. 2019.

DROSTE, Magdalena. **Bauhaus**. Colônia: Taschen, 2010.

GROPIUS, Walter. **Bauhaus: nova arquitetura**. São Paulo: Perspectiva S. A, 1972.

IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia B. M. **Ergonomia: projeto e produção**. 3º Ed. São Paulo: Editora Blucher. 2016.

ISO 9241-11. 1998. **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)**. Part 11: Guidance on usability. Geneva, Switzerland, International Organization for Standardization.

LIMA, Marco A. M. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers**. 3º Ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda. 2013.

LEFTERI, Chris. **Como se faz: 82 técnicas de fabricação para design de produto**. Tradução Marcelo A. L. Alves. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

LESKO, Jim. **Design Industrial: guia de materiais e fabricação**. Tradução Marcelo. 2º Ed. São Paulo: Editora Blucher, 2012.

LÖBACH, B. **Design industrial: bases** para a configuração dos produtos industriais. Tradução Freddy Van Camp. Rio de Janeiro: Edgar Blücher, 2001.

PANEIRO, Julius; Zelnik, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Tradução Anita Di Marco. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

RIBEIRO, Sônia; LOURENÇO, Carolina. Bauhaus: Uma Pedagogia para o Design. Revista (online) **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 1-24, 2012. Disponível em <<https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/87/84>>. Acesso em: 24 Mar. 2019.

RÊLVAS, Carlos A. M. **Processos de prototipagem rápida no fabrico de modelos de geometria complexa: estudo realizado sobre o modelo anatômico da mão**. Porto: Universidade do Porto, 2002.