

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
CURSO DESIGN

**USO DA BIÔNICA COMO FERRAMENTA PARA A CRIAÇÃO DE UM
MÓVEL: ESTANTE BEEZU**

Luiza Gelatti

Lajeado, novembro de 2014.

Luiza Gelatti

USO DA BIÔNICA COMO FERRAMENTA PARA A CRIAÇÃO DE UM MÓVEL: ESTANTE BEEZU

Trabalho de Conclusão apresentado na disciplina de Conclusão de Curso de Design do Centro Universitário Univates, para aprovação do semestre.

Orientadora: Prof^a. Silvia Trein Heimfarth
Dapper

Lajeado, novembro de 2014.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é a criação de uma estante inspirada em elementos da natureza, por meio da relação entre o design e a biônica. O levantamento de dados envolveu a pesquisa sobre mobiliário em sua história e as características que podem contribuir para o aperfeiçoamento do projeto. O estudo da biônica permitiu um maior conhecimento sobre seu conceito e significado. Pela biônica é possível aproveitar a experiência da natureza, utilizando as formas, estruturas ou habilidades do elemento e implementá-los em projetos de produto, permitindo definir a biônica como uma técnica criativa pelos ou para os designers. Os elementos naturais escolhidos para o estudo da biônica deste trabalho foram a formiga cortadeira, um besouro rinoceronte e um tatu-bola de jardim. Estes foram escolhidos por apresentarem características de resistência e força. A partir da compreensão da estrutura morfológica destes animais, e também com base em suas funções, foram efetuadas parametrizações que serviram de base para a geração de alternativas de projetos. Após estudos, desenvolveu-se uma estante baseada na pata do Besouro Rinoceronte, sua fonte de força. Procurou-se captar características de sua forma e sua estrutura para suporte de peso para servir de base na implementação da estante, gerando um produto moderno e diferenciado dos demais.

Palavras-chave: Biônica. Estante. Design. Natureza.

ABSTRACT

The objective of completion in Design is the creation of a bookcase inspired by elements of nature, through the relationship between design and biomimicry. Data collection involved a survey of furniture in its history and characteristics that may contribute to the improvement of the project. The study of bionics has allowed a better understanding of its concept and meaning. The bionic is possible to enjoy the experience of nature, using shapes, structures or skills element and implement them in product designs, thus defining the bionics as a creative technique or by the designers, as one of the examples presented, the table inspired by the praying mantis, which conveys lightness and practicality of the insect. Natural elements chosen for the study of bionics this work were the leaf-cutting ant, a rhino beetle and three-banded armadillo garden. These were chosen because they present characteristics of endurance and strength. From the understanding of the morphological structure of these animals, and also based on their roles, parameterizations that formed the basis for the generation of alternative designs were conducted. After studies, it was decided by the bookcase project based on paw Rhinoceros Beetle, his source of strength. Sought to capture features of its shape and structure to support weight to underpin the implementation of the bookcase, creating a modern and unique product of others.

Keywords: Bionics. Bookshelf. Design. Nature.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pirâmide de Maslow	12
Figura 2 - Móvel em estilo Art Nouveau / Emile Gallé.....	19
Figura 3 - Ciclo de vida do sistema-produto.....	21
Figura 4 - Produto inflável <i>Ikea Air</i>	22
Figura 5 - Banco Sgabo.....	23
Figura 6 - Sofá multifuncional.....	24
Figura 7 - Giro One - Estante modulada.....	25
Figura 8 - Madeira MDF.....	28
Figura 9 - Madeira compensada.....	29
Figura 10 - Madeira MDP.....	29
Figura 11 - Mesa de jantar com madeira de demolição.....	30
Figura 12 - Móvel feito com bambu.....	31
Figura 13 - Polietileno Verde.....	34
Figura 14 - Aparador em aço inox.....	34
Figura 15 - Infográfico da Metodologia proposta por Kindlein.....	38
Figura 16 - Invenção do Velcro.l.....	39
Figura 17 - Victória Régia.....	40
Figura 18 - Algas.....	41
Figura 19 - Edifício Eastgate.....	42
Figura 20 - Cadeira folha.....	43
Figura 21 - Mantis Table.....	44
Figura 22 - Puff inspirado nas formas da Colmeia.....	45
Figura 23 - Poltrona Mácia.....	45
Figura 24 - Demonstração dos encaixes da Poltrona Mácia.....	46
Figura 25 - Poltrona Camboatá.....	47
Figura 26 - Anatomia da Formiga.....	48
Figura 27 - Detalhe da pata da Formiga Cortadeira.....	49

Figura 28 - Músculos e garras das patas da formiga.	49
Figura 29 - Detalhe do Abdômen da Formiga Cortadeira.....	50
Figura 30 - Gáster da formiga.	50
Figura 31 - Besouro Rinoceronte.	51
Figura 32 - Vista dorsal de um besouro com as asas esquerdas abertas.....	52
Figura 33 - Vista inferior do Besouro Rinoceronte.....	53
Figura 34 - Antena do Besouro Rinoceronte..	53
Figura 35 - Pata do Besouro..	54
Figura 36 - Chifre do Besouro Rinoceronte.....	55
Figura 37 - Textura encontrada no corpo do Besouro Rinoceronte.....	55
Figura 38 - Tatu-bola de Jardim..	56
Figura 39 - Anatomia do Tatu-bola de Jardim.	57
Figura 40 - Segmentos do Tatu-Bola de Jardim.....	58
Figura 41 - Infográfico da metodologia.....	64
Figura 42 - Analogia da pata da formiga com estante.....	66
Figura 43 - Analogia da mandíbula da formiga com estante	66
Figura 44 - Analogia do casco do besouro rinoceronte.....	68
Figura 45 - Analogia do chifre do besouro rinoceronte.....	68
Figura 46 - Analogia da pata do besouro rinoceronte..	69
Figura 47 - Analogia do Tatu-Bola de Jardim.....	70
Figura 48 - Alternativas..	79
Figura 49 - Estante fechada	80
Figura 50 - Estante aberta.....	81
Figura 51 - Estante modular.....	82
Figura 52 - Partes da estante empilhadas.....	84
Figura 53 - Embalagem.....	84
Figura 54 - Estante BEEZU.....	86
Figura 55 - Detalhe dos encaixes.....	86
Figura 56 - Estante BEEZU.....	87
Figura 57 - Estante com encaixes.....	87
Figura 58 - Ergonomia da BEEZU.....	88
Figura 59 - Detalhe do encaixe da estante.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Expectativa de vida do recurso-base para bens minerais selecionados.....	14
-----------	--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Comparação entre Metodologias.....	61
Quadro 02	Parametrização.....	71
Quadro 03	Geração de Alternativas	74

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Problematização	11
1.1.1 Problema de pesquisa	15
1.2 Objetivo Geral	15
1.2.1 Objetivos Específicos	15
1.3 Justificativa	16
2 DESENVOLVIMENTO	18
2.1 Referencial Teórico	18
2.1.1 Mobiliário	18
2.1.1.1 Estantes	25
2.1.2 Sustentabilidade e Materiais	26
2.1.2.1 Madeira	27
2.1.2.1.1 Acabamentos e Revestimentos para Madeira	31
2.1.2.2 Polímeros	33
2.1.2.3 Metais	34
2.1.3 Biônica	35
2.1.3.1 Biônica e Mobiliário	42
2.1.3.2 Levantamento de Produtos Inspirados na Biônica	43
2.1.3.3 Elementos naturais possíveis para estudo visando projeto de mobiliário	47
2.1.3.3.1 Formigas Cortadeiras	48
2.1.3.3.2 Besouro-Rinoceronte	51
2.1.3.3.3 Tatu-Bola de Jardim	56
2.1.4 As Metodologias de Projetos de Produtos	59

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	62
4 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA PROPOSTA	65
4.1 Analogia	65
4.1.1 Análise da Formiga	65
4.1.2 Análise do Besouro Rinoceronte	67
4.1.3 Análise do Tatu-Bola de Jardim.....	69
4.1.4 Parametrização.....	70
4.2 Aplicação Projetual	73
4.2.1 Geração de Alternativas	73
4.2.2 Definição da Alternativa.....	79
4.2.3 Síntese.....	82
4.2.4 Desenho Técnico.....	85
4.2.5 Confeção do Modelo Funcional	85
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICE A – Desenhos Técnicos.....	98

1 INTRODUÇÃO

A biônica é uma ferramenta utilizada pelo Design, que estuda a natureza buscando inspiração nas características de diferentes espécies naturais, para solucionar problemas existentes no nosso ambiente através da criação de produtos como, por exemplo, mobiliários, sistemas mecânicos, formas e texturas. Segundo Ramos e Sell (1994), a biônica contribui para a obtenção da melhor forma do produto, na solução de problemas para determinadas funções e nos materiais necessários para o projeto otimizando também a quantidade necessária destes materiais.

Conforme Ramos e Sell (1994) a formalização da biônica como uma ciência é bastante recente, porém, o homem já estudava a vida a sua volta para criar algo que necessitava, assim como Leonardo Da Vinci fez ao estudar o voo dos pássaros para criar uma das primeiras máquinas voadoras.

Segundo Cândido et al. (2006, p. 2) a biônica é

“Ciência multidisciplinar que pesquisa nos sistemas naturais, princípios e/ou propriedades (estruturas, processos, funções, organizações e relações) e seus mecanismos com objetivo de aplicá-los na criação de novos produtos ou para solucionar problemas técnicos existentes nos produtos já concebidos”.

A natureza, seu modo de adaptação, movimento, mecanismos de defesa e preservação, suas cores e formas, podem orientar a criação dos mais diversos produtos e soluções, a fim de solucionar problemas técnicos existentes. Esta natureza pode ser interpretada de várias maneiras, servindo como fonte de inspiração e criatividade para o designer. E ainda, pode-se afirmar que o design e a natureza estão interligados, pois ambas as áreas desenvolvem projetos, através de

planejamento, conceito e criatividade. Seus valores são um amplo campo a ser explorado e transformado.

Dessa forma, este estudo destaca o papel do designer na indústria moveleira, na qual sua inspiração surge através do estudo da natureza, tendo uma relação de criatividade com a percepção visual diante dos consumidores.

Sendo assim, é proposto o desenvolvimento de uma pesquisa relacionando aspectos da biônica e do mobiliário, que apresentará, por meios dos atributos oferecidos pela natureza, como pode-se desenvolver um produto inovador, sustentável, moderno e funcional.

Para isso, esse trabalho está organizado de forma a auxiliar no desenvolvimento do projeto, apresentando no primeiro capítulo a definição do tema, os objetivos, problematização e justificativa. Já no segundo capítulo é elaborado o desenvolvimento do projeto, com a fundamentação teórica abordando os principais pontos e análises e o levantamento de alguns elementos biológicos com características passíveis de serem aplicadas em projetos de mobiliário. No terceiro capítulo é apresentada uma síntese do novo projeto, bem como é descrita a metodologia para a execução e desenvolvimento do produto. No último capítulo consta o desenvolvimento da metodologia, ou seja, a concepção do produto.

1.1 Problematização

O homem evoluiu, expandiu e vem crescendo com a exploração de recursos naturais, tendo como objetivo o lucro e o crescimento econômico e, com isso, esquecendo que esses recursos podem se esgotar e afetar a qualidade de vida de futuras gerações.

Vive-se em uma sociedade em que o consumo é tratado como uma necessidade básica, em que é necessário comprar tudo que esteja a nossa volta, mesmo que não seja útil. É possível relacionar essa vontade de consumir com a Teoria das Necessidades de Abraham Maslow, a qual define que o homem é motivado pelas suas necessidades. Como apresentado na Figura 1, Maslow define

que as necessidades são divididas em níveis, assim, dependendo do nível em que a pessoa se encontra, sua necessidade de consumo e sua preocupação para com o meio ambiente serão diferentes.

Figura 1 - Pirâmide de Maslow – Teoria das Necessidades.



Fonte: Modificado de Hoffmann, Miguel e Pedroso (2011).

No primeiro e segundo nível encontram-se as necessidades fisiológicas e de segurança, que são as iniciais e estão relacionadas ao organismo, como alimentação, sono, abrigo, água, entre outros. No nível mais alto está as realizações pessoais, que incluem as amizades, a socialização, a autoconfiança, o respeito dos outros, a confiança, a criatividade, o prestígio e outros (FERREIRA; DEMUTTI; GIMENEZ, 2010). Cada necessidade humana influencia na motivação e na realização do indivíduo que o faz prosseguir para outras necessidades. Alguém que esteja em um nível mais baixo, onde o consumismo se encontra, que conforme Marques (2009, p.4) cita: “uma pessoa dominada por esta necessidade tende a se focar apenas naqueles estímulos que visam satisfazê-la, tornando inclusive a visão de presente ou futuro limitado ou determinado por tal necessidade.” Marques (2009) ainda observa que o consumismo evolui após suprimir suas necessidades básicas de se proteger do clima para suas motivações de estima que compreendem as necessidades sociais. Assim, uma pessoa preocupada com estas necessidades não estará tão comprometida com o seu bem-estar e a conservação da natureza quanto

com uma pessoa em um nível superior, assim "uma pessoa motivada, ela estará também entusiasmada a conservar e manter a natureza saudável, fazendo com que entenda quais são suas necessidades, de acordo com uma hierarquia que já definida naturalmente (HOFFMANN; MIGUEL; PEDROSO, 2011, p.76)".

O consumismo deliberado vem produzindo uma enorme quantidade de lixo, como as embalagens de alimentos, aparelhos celulares que são facilmente descartados, entre outros produtos que demoram anos ou até séculos para se decompor na natureza. Até mesmo eletroeletrônicos ou móveis que ainda que cumpram suas funções previstas, mas já ficaram obsoletos e não satisfazem suas expectativas e tornando-se ultrapassados, são descartados. Muitas vezes, segundo Hennemann (2008, p. 33), "o produto descartado pode ser abandonado ao deterioramento ou iniciar um novo ciclo de uso, caso seja capaz de responder às necessidades de outro usuário, estabelecendo um novo vínculo", mas essa realidade não ocorre tão frequentemente quanto deveria visando a preservação do planeta.

Este comportamento humano contraria as advertências de pesquisas sobre a disponibilidade dos recursos naturais. Por exemplo, ao visualizar a Tabela 1, de Suslick, Machado e Ferreira (2005) que apresenta as expectativas de disponibilidade de recursos base para diversos bens minerais encontrados na crosta terrestre, percebe que alguns recursos, como a bauxita (matéria-prima do alumínio, amplamente utilizado pelo homem nos bens de consumo como as latas de refrigerante e em material estrutural para o transporte) tem tido uma elevada taxa de produção, ou seja, um consumo alto comparado a sua expectativa de disponibilidade que, conforme a taxa de crescimento anual de produção entre 1975-99 (2,9%) está estimado em menos de 1065 anos. Por mais que pareça um número razoável, é pouco tempo comparado à existência dos Homo sapiens na Terra (mais de 150 mil anos). Portanto, é aconselhável adotar medidas de recuperação das áreas exploradas para retirar o recurso-base a fim de corrigir impactos ambientais, como também o uso racional dos recursos para que sejam preservados e não se esgotem em poucas gerações.

Tabela 1 - Expectativa de vida do recurso-base para bens minerais selecionados.

Mineral <i>commodity</i> ^a	Recurso base (toneladas métricas) ^a	1997-99 Produção primária média anual	Expectativa de vida em anos, em três taxas de crescimento da produção primária ^b			Taxas de crescimento anual na produção (%) 1975-99
			0%	2%	5%	
Carvão ^b	n/d	4.561,3x10 ⁶	n/a	n/a	n/a	1,1
Petróleo ^b	n/d	23,7x10 ⁹	n/a	n/a	n/a	0,8
Gás Natural ^b	n/d	80,5x10 ¹²	n/a	n/a	n/a	2,9
Bauxita	2,0x10 ¹⁸	123,7x10 ⁶	89,3x10 ⁹	1.065	444	2,9
Cobre	1,5x10 ¹⁵	12,1x10 ⁶	124,3x10 ⁶	736	313	3,4
Ferro	1,4x10 ¹⁸	559,5x10 ⁶	2,5x10 ⁹	886	373	0,5
Chumbo	290,0x10 ¹²	3.070,0x10 ³	9,4x10 ⁶	607	261	-0,5
Níquel	2,1x10 ¹²	1.133x10 ³	1,8x10 ⁶	526	229	1,6
Prata	1,8x10 ¹²	16,1x10 ³	111,8x10 ⁶	731	311	3,0
Estanho	40,8x10 ¹²	207,7x10 ³	196,5x10 ⁶	759	322	-0,5
Zinco	2,2x10 ¹⁵	7.753,3x10 ³	283,7x10 ⁶	778	329	1,9

^a Recurso base para o bem *commodity* é calculado pela multiplicação da sua abundância medida em gramas por toneladas métricas pelo peso total (24x10¹⁸) em toneladas métricas da crosta da Terra. Essa medida reflete a quantidade do material encontrado na crosta.

^b Estimativas do recurso base para carvão, petróleo cru e gás natural não foram incluídas. As diferentes entidades (US Geological Survey etc.) fornecem estimativas somente dos recursos recuperáveis finais. Apesar de serem utilizadas como recurso base, essas medidas não refletem as quantidades reais disponíveis de carvão, petróleo e gás natural disponíveis na crosta terrestre.

Fonte: Modificado de ERICKSON (1973, LEE e YAO (1979) TILTON (2002) apud SUSLICK; MACHADO; FERREIRA (2005, p. 97).

As pessoas tendem a se preocupar apenas em consumir, adquirir, e não com a vida ao redor. Mas, com a desolação que o planeta vem seguindo ao longo dos anos, está surgindo um novo paradigma, uma “pegada ecológica” que faz com que as pessoas comecem a mudar seu modo de vida, de consumo e de produção, adotando um desenvolvimento mais sustentável. O design possui um papel fundamental para essa mudança, quando projetada, visando contribuir para a sustentabilidade ambiental, através da escolha de materiais mais adequados, bens

mais duráveis, estruturas mais resistentes, com elementos de junção, encaixes, entre outros.

1.1.1 Problema de pesquisa

Qual elemento natural da fauna pode apresentar estrutura interessante para o desenvolvimento de mobiliário com ênfase em sustentabilidade?

1.2 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa consiste em aplicar as ferramentas da biônica em projeto de um móvel, visando criar relação análoga das propriedades do elemento natural com as funções do produto, buscando o desenvolvimento de um produto diferenciado, resistente a esforços mecânicos e selecionar materiais ambientalmente responsáveis.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Pesquisar e aplicar conhecimentos referentes à biônica no design de mobiliário;
- Compreender a relação do homem com o mobiliário;
- Analisar produtos encontrados atualmente no mercado que aplicam o conceito da biônica como ferramenta;
- Analisar insetos específicos para o desenvolvimento de um mobiliário;
- Determinar qual elemento natural é mais interessante para um projeto de mobiliário;
- Aplicar conceitos de sustentabilidade aos materiais utilizados no produto.

1.3 Justificativa

O aumento da preocupação ambiental e o consumismo alterado das pessoas tem tido grande destaque na busca pela redução dos diversos impactos ao meio ambiente.

O designer tem a responsabilidade de pensar e desenvolver projetos ambientalmente responsáveis, assumindo para si o compromisso da busca de materiais que não agridam tanto os ecossistemas. Há a preocupação do projetista com o processo de fabricação, onde o método escolhido influencia diretamente no consumo energético e na matéria prima para o desenvolvimento do projeto. A escolha da matéria prima é de suma importância e deve ser definida analisando qual é a melhor escolha para determinado produto, preocupando-se também em optar por um determinado material que tenha baixo impacto ambiental.

Também é primordial atentar-se com a quantidade de resíduos gerados e a otimização da vida útil dos produtos, projetando itens que durem e que possam ter o reaproveitamento de componentes ou serem reciclados, garantindo uma vida útil maior para seus materiais ou descartados em local apropriado. A facilidade de desmontagem, manutenção, embalagem e transporte são casos que também envolvem o designer.

Assim sendo, tende-se a projetar objetos com mais durabilidade, com pouca variedade de materiais, sua estrutura sendo menos complexa e com mais encaixes, de fácil manuseio pelo usuário, além dos princípios de utilidade, funcionalidade e durabilidade maior para assim reduzir o impacto negativo no meio ambiente.

A natureza evoluiu e se manteve sustentável, utilizando o mínimo necessário para sua sustentação, por isso serve como fonte de inspiração para o projeto de produtos que possuem essa preocupação ambiental. Neste sentido, tais relações foram a inspiração para o estudo e projeto que visou uma eficiência funcional, estética e de originalidade para o usuário, bem como a apropriação da natureza como fonte de inspiração. Assim este projeto tem como objetivo contribuir no aprimoramento do uso da biônica como uma ferramenta em novos projetos

inovadores e sustentáveis, como também na criação de um novo produto para o mercado.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Mobiliário

Os móveis foram criados a partir da necessidade humana de procurar comodidade em seu dia-a-dia, fazendo parte das vidas das pessoas desde milhares de anos atrás, estando no ambiente familiar e de trabalho. Durante toda a sua evolução, o mobiliário vem mudando de conceitos e estruturas juntamente com a evolução da espécie humana. Sua estética e conceito podem ser compreendidos pelo homem através da sua época de criação, pois refletem o seu uso, sua utilidade, sua inspiração. Nieto (2007, p. 3) afirma que “o mobiliário é um dos fundamentos mais importantes para a reconstrução dos interiores, parte fundamental dos espaços sociais, ao longo de diferentes períodos históricos”.

“A história do mobiliário evolui paralelamente à história da humanidade e consequentemente da cultura através dos tempos. Mais do que simples objetos que integram a decoração, ou refletem preferências e estilos, os móveis podem servir como narrativas de períodos, movimentos e sociedades.” (CABAÇAS, 2011, p.83).

Com o passar do tempo cada estilo foi tomando sua forma, caracterizado pelo período que foi criado. Cada móvel ganhou a identidade da cultura e a capacidade de cada região. Por exemplo, no Egito Antigo os móveis costumavam ser feitos para os nobres representando riqueza, repletos de detalhes e elegância. Com a Revolução Industrial, a partir do século XIX, a classe média passou a ter um poder

aquisitivo maior, assim, se deu a necessidade de uma produção em larga escala de produtos, incluindo os mobiliários, com novos materiais. Com isso, deu-se a necessidade da criação de uma nova profissão, o desenhista industrial, que com a produção em série de produtos surgiu a necessidade de um artista que desenvolvesse os móveis (MAZZINI et al., 2011).

No estilo Art Nouveau, movimento criado na década do século XIX, os móveis apresentaram o individualismo de artistas, com inspiração na natureza nas curvas e na funcionalidade, atendendo às necessidades das pessoas, conforme visualizado na Figura 2. Mazzini et al. (2011, p. 5) afirma sobre esse período que “entalhes, acabamentos requintados, incrustações de pedras, pinturas e marchetaria foram muito comuns dentro do estilo, mantendo a funcionalidade e utilidade”.

Figura 2 - Móvel em estilo Art Nouveau / Emile Gallé.



Fonte: Art Finding (2011).

Após o Art Nouveau, deu-se o período do Art Decó, movimento internacional de design ocorrido entre os anos de 1925 até 1939. Os móveis eram pensados para a máquina, ou seja, na grande escala de produção e no desenho industrial. As curvas foram substituídas por linhas retas, mais geométricas. Neste estilo também foi inicializado a utilização de materiais mais caros e resistentes como mármore, cerâmicas, porcelanas, madeiras nobres, pedras preciosas. Assim, com esse movimento, o designer de móveis passou a ter uma profissão reconhecida. Sobre o movimento Art Decó, Mazzini et. al. (2011, p. 7), discorre:

“A aparência de formas abstratas, o triunfo dos ornamentos, através do emprego do desenho de interiores, a reinterpretação e recriação, alguns com densidade e ironia ao rococó e ao classicismo, outros com a simplificação, geometrização e estilização das formas, ganharam solidez, planos retilíneos e ângulos arredondados”.

Um mobiliário, além de sua estética também é caracterizado por sua funcionalidade, como os assentos, descansos, guarda-objetos, entre outros, adquirindo assim características e referências de estilo que se adequam para cada uma dessas funções, tendo uma importância no cotidiano. Para sua construção, é preciso um estudo no intuito de entender o processo de produção e seus materiais. Para Gorini (2000, p. 10), “a área moveleira é caracterizada pela junção de diversos processos de produção, envolvendo diferentes matérias-primas e uma diversidade de produtos finais”. Tramontano apud Gondim (2010) complementa que:

“O mobiliário como bem móvel tem a finalidade auxiliar as pessoas nas suas atividades cotidianas como dormir, estudar, entre outras. Sua evolução vem acompanhando transformações culturais, artísticas e tecnológicas da sociedade através das quais emergem novos hábitos, necessidades e demandas de produtos.”

Gorini (2000, p. 55) comenta que “a competitividade da indústria moveleira depende não somente da eficiência dos processos produtivos, mas também da qualidade, do conforto, da facilidade de montagem e, sobretudo, do design do mobiliário”. Uma das únicas diferenciações nesse mercado é obtida pelo design, que, propõem uma diferenciação para com os demais e proporciona uma concorrência mais acirrada (COUTINHO; et. al., 2001).

O design é mais que uma moldura ou aspecto estético de um mobiliário, é a qualidade e eficiência na sua fabricação, prevendo cuidados no processo e na aplicação de materiais, não prejudicando o meio ambiente, como também, realizando estudos para diminuir o número de componentes de um produto, ponderando, assim, os custos de produção (GORINI, 2000).

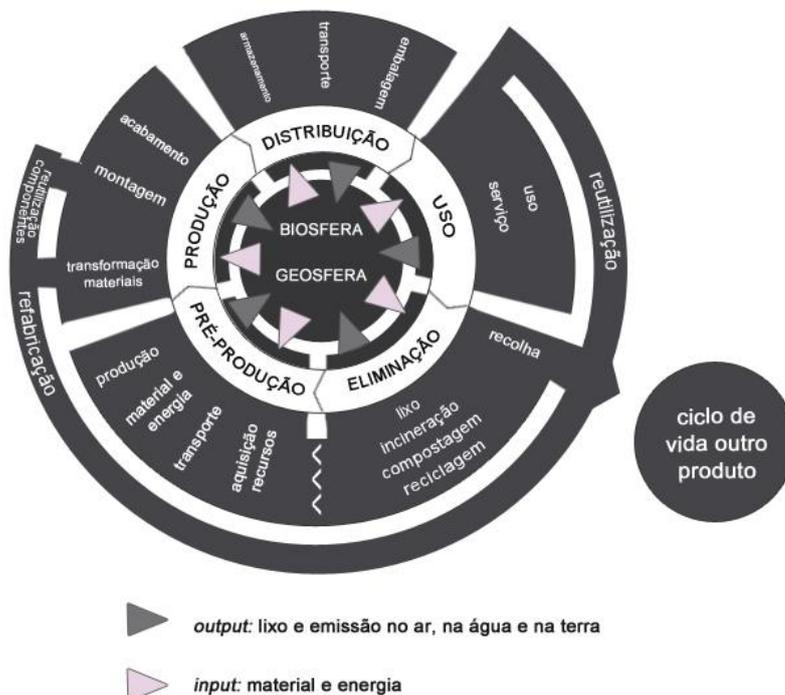
Com o passar dos anos as pessoas foram se tornando cada vez mais consumistas, adquirindo produtos sem se importar com sua procedência, ou quais os materiais utilizados para sua fabricação, recorrendo aos recursos da natureza sem pensar em sua reposição. Com uma crise ambiental aparente, o homem começou a pensar em meios para criá-los, respeitando a natureza, ou seja, criando

produtos ambientalmente sustentáveis, e o designer assumindo o objetivo de desenvolvê-los para que não prejudiquem o meio ambiente.

“A ideia de integrar a consciência ecológica nas práticas de design é cada vez mais uma preocupação e uma necessidade. Os designers desempenham um papel fundamental no avanço destas práticas, pois são eles os responsáveis por tomar decisões de produção para novos produtos de consumo. Os designers não são apenas criadores de novos estilos inovadores, desempenham, também, um grande papel na solução de inúmeros problemas (CABAÇAS, 2011, p. 90)”.

Cada produto possui um ciclo de vida, em que é contada desde a extração de recursos, como minérios, até o descarte, ilustrado na Figura 3. Para Manzini e Vezzoli (2002) esse processo tem as seguintes fases: 1 – Pré-produção: onde os materiais são obtidos e preparados; 2 – Produção: os materiais são transformados no produto e tem-se o acabamento; 3 – Distribuição: os produtos são embalados e transportados para o local de sua armazenagem; 4 – Uso: onde os consumidores usufruem dos produtos; e 5 – Descarte: os produtos podem ser descartados sem mais nenhuma finalidade, reutilizá-los com outra finalidade ou recuperar sua funcionalidade e ainda ser reciclado. Assim, "dizer que um sistema ou processo é sustentável é dizer que ele pode ser mantido indefinidamente" (CABAÇAS, 2011, p. 91).

Figura 3 - Ciclo de vida do sistema-produto.



Fonte: Modificado de Manzini e Vezzoli (2002).

Para tudo isso, Manzini e Vezzoli (2002) procuram explicar que é necessário pensar no processo de fabricação, procurando reduzir o número de materiais usados, a quantidade de perdas e o consumo de energia. Como exemplo, tem-se a cadeira *IKEA Air*, com câmeras de ar no plástico poliolefínico e revestidas, podendo ser infladas com um secador, conforme mostrado na Figura 4. Esse objeto, segundo Manzini e Vezzoli (2002, p. 120) reduz “a quantidade de material empregado a somente 15% do normalmente utilizado em poltronas convencionais”.

Figura 4 - Produto inflável *Ikea Air*. A – Montagem da Ikea Air. B – Poltrona montada e revestida.



Fonte: Modificado de KEDB PLM (2010).

Para criar um mobiliário sustentável é necessário pensar, também, no seu material, onde tem sido procurado e desenvolvido novos materiais mais resistentes, preocupando-se com suas propriedades, para assim, entender seu funcionamento e como ele pode ser utilizado (MANZINI E VEZZOLI, 2002).

No processo de criação de um produto novo, o designer parte de uma necessidade de mercado ou uma ideia de algo completamente diferente, uma ideia inovadora, em que após o processo de criação do projeto, tem-se a pesquisa, em que, numa gama de opções de materiais, o designer considera o qual acredita ser mais produtivo para tal produto, considerando a sua funcionalidade, sua carga de peso, qual seu ambiente. Assim, cada estrutura é analisada individualmente para

maximizar seu uso e desempenho, para assim ir para o desenvolvimento final do produto (ASHBY E JOHNSON, 2011).

O designer tende a aperfeiçoar seus projetos para atender os desejos dos consumidores. Eles devem estar alerta às novas tecnologias e novos materiais, procurar ter função utilidade e personalidade, tendo o cuidado para não impactar com o meio ambiente. Deste modo, os materiais tem um papel muito importante na etapa de criação de um novo projeto, pois, para Ashby e Johnson (2011, p. 05) “os materiais possuem dois papéis que se sobrepõem: o de proporcionar funcionalidade técnica e o de criar personalidade para o produto”.

Os mobiliários criados para os dias de hoje tendem a ser mais minimalistas, possuindo poucos materiais em sua concepção. Tendem a passar criatividade e originalidade, ao mesmo tempo em que se preocupam com a ergonomia, ou seja, como o homem usa os produtos e qual a melhor forma dele utilizá-los.

Alguns móveis têm como conceito a simplicidade, minimalistas, mas com peças funcionais, como exemplo a Figura 5, que apresenta o Sgabo, um banco dobrável criado por Alessandro Di Prisco, que utiliza pouco espaço para ser guardado com a possibilidade de ser levado para qualquer ambiente da casa. Assim, Sala7Design (2013) afirma que “o legal desse banco, é que além de ser pequeno, compacto, e produzido em madeira laqueada, ele possui quatro furos que servem como alça para quando você for carregá-lo para outro lugar”.

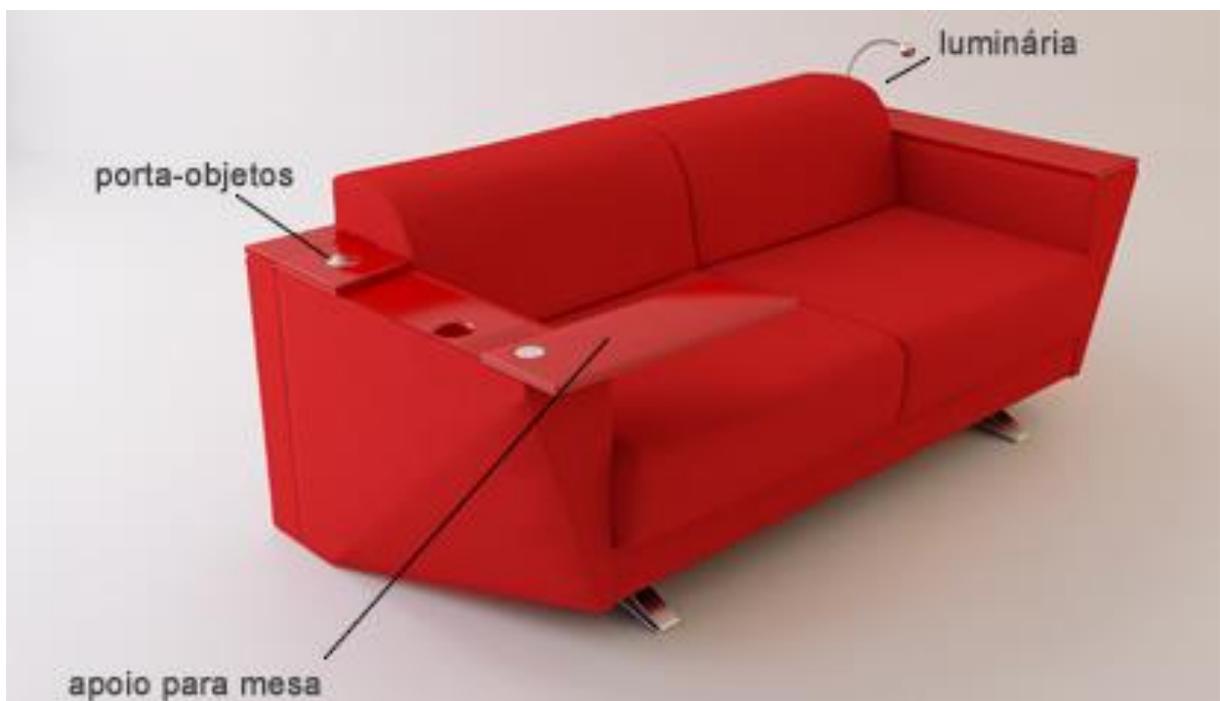
Figura 5 - Banco Sgabo.



Fonte: Sala7Design (2013).

Na Figura 6, o móvel, criado por Freddy Van Camp junto a German, é adequado para pessoas que têm um dia-a-dia agitado, que nunca param. É um sofá multifuncional, adequando-se aos objetivos dos novos usuários, que tendem a fazer mais de uma tarefa ao mesmo tempo. Para ABC Design (2009), o sofá representa “um estofado, sofá ou poltrona, modulado que permite a adição de braços e outros “periféricos” específicos como pranchetas, mesas ou bandejas, apoio para copos e outros acessórios, podendo acoplar tomadas e luminárias”.

Figura 6 - Sofá multifuncional.



Fonte: ABC Design (2009).

Há também projetos que são mais elaborados e flexíveis, podendo ser definidos e colocados conforme o gosto do usuário, tendo um melhor aproveitamento do espaço. A Figura 7 mostra uma estante modulada de acordo com o gosto do proprietário. Juil Kim (2011), criadora da estante Giro One, preocupou-se com a usabilidade e praticidade de seu projeto e os materiais utilizados.

Figura 7 - Giro One - Estante modulada.



Fonte: Juil Kim - Design Joo (2011).

Entre todos os móveis possíveis, será relatada uma breve história das estantes, projeto a ser desenvolvido, para assim criar uma referência sobre elas.

2.1.1.1 Estantes

Arbore (2010) aborda que uma estante tem a função de armazenar objetos cotidianos ou não, de decorar o ambiente, dar suporte a equipamentos eletrônicos, mas não necessariamente precisa atender a todas as funções simultaneamente. A estante possui ainda a capacidade de se adequar a qualquer ambiente, modificando-se pelo seu tamanho, formato, estrutura ou função. Geralmente são apoiadas ao piso e/ou encostadas na parede, costumam apresentar prateleiras horizontais que apoiam os objetos, como também apoios verticais para a sustentação. É produzida geralmente por madeira, aço, vidro plástico, ou a combinação de alguns destes componentes.

Para residências com área cada vez mais reduzida, maximizar as possibilidades de nichos e espaços é uma opção para organização de objetos e decoração.

A criação de estantes, prateleiras e nichos são uma alternativa para facilitar a organização dos objetos e ao mesmo tempo criar elementos de decoração de ambientes, através de peças de destaque.

Para a criação destas, é preciso estar a par sobre os possíveis materiais e processos da sua construção, assim o próximo capítulo aborda alguns materiais e processos que englobam a sustentabilidade.

2.1.2 Sustentabilidade e Materiais

Lima (2006) afirma que os designers devem desenvolver uma estratégia voltada para o ecodesign, causando um menor impacto ao meio ambiente através de soluções criativas.

A preocupação envolve a busca por diferentes ferramentas de materiais, processos, manufatura e descarte que colaboram para que o design seja sustentável. Lima (2006) ainda aponta recomendações para a construção de um produto sustentável, como reduzir a quantidade de material empregado, sua quantidade de componentes, facilitar a desmontagem, procurar manter sua integridade estrutural para sua separação após o uso, procurar usar materiais e processos menos poluentes, atentar para a quantidade de luz e água utilizada nos processos de construção, utilizar fontes renováveis, procurar utilizar materiais que sejam absorvidos com facilidade pela natureza quando estes forem descartados.

Segundo Venzke e Nascimento (2002), quando se projeta um produto, é necessário considerar que quanto mais puros forem os materiais, mais fácil será a sua reciclagem, a redução no consumo de matéria-prima, além de economia, significa também redução na quantidade de resíduos gerados.

Morris (2010, p. 112) aponta que "entender as propriedades básicas dos materiais permite uma compreensão melhor do processo de seleção". Ainda aborda

que para a confecção de um produto deve-se levantar questões de propriedade dos materiais que exigem uma natureza mecânica com dureza, força, resistência e maleabilidade.

Cabaças (2011) aponta que o material utilizado possui um grande impacto sobre o desempenho ambiental de um produto, influenciando a sua eficiência energética na fabricação e utilização. Para ele “considerar materiais com baixo impacto ambiental, como também fontes renováveis, não tóxicos e de fácil reciclagem, são escolhas inteligentes” (Cabaças, p. 101, 2011).

Cabaças (2011) afirma que se deve optar por utilizar matérias-primas renováveis substituindo as não-renováveis. São materiais como o bambu, as tintas de origem vegetal (substituindo as químicas), as madeiras de reflorestamento, os plásticos reciclados etc.

Sendo assim, esse trabalho especifica alguns materiais que podem ser utilizados na fabricação de móveis, tendo como ponto principal a sustentabilidade.

2.1.2.1 Madeira

A madeira é um dos mais importantes e versáteis materiais de construção sendo uma fonte renovável. Conforme Lima (2006) aborda, são bons isolantes térmicos e elétricos, são resistentes à flexão, à tração e ao impacto e ainda há uma grande diversidade de texturas, cores e desenhos de madeiras. O autor aponta que por sua fácil obtenção e por ter características que permitem seu trabalho, torna-se um material apropriado para o desenvolvimento de produtos se usado de forma consciente, ou seja, renovação de suas reservas.

Cabaças (2011) declara que deve-se procurar escolher materiais em que sua procedência é conhecida, oriundos de áreas certificadas onde a madeira foi explorada através de técnicas de manejo sustentável e que foram aplicadas localmente as leis ambientais e trabalhistas, reduzindo o impacto ambiental. Para Ramos (2013), deve-se procurar também a opção de madeira de reflorestamento

que substituem as madeiras retiradas da mata nativa, ou seja, a cada derrubada de árvores, novas são plantadas em seu lugar.

A madeira, como por exemplo, o pinus e o eucalipto (introduzidos no Brasil), são alternativas para a produção de móveis, sendo que seu crescimento é mais rápido e têm um baixo custo comparado às madeiras nativas, porém a sua resistência é bem menor que as madeiras de lei, necessitando de alguns tratamentos contra pragas e a umidade (RAMOS, 2013). Um contraponto da utilização dessas madeiras de árvores introduzidas é a modificação do ecossistema, já que suas características para o crescimento, incluindo consumo de água, liberação do CO² e as propriedades do solo, possuem propriedades diferentes das nativas.

Para Morris (2010), a madeira possui um ponto fraco que é a presença de nós e fissuras que podem comprometer sua consistência, mas o MDF (chapas de fibras coladas) e as madeiras compensadas resolvem essa questão com o aglutinamento de suas fibras e partículas. Mas o autor ainda aborda que assim surge outro problema, a química usada nas colas e resinas para prendê-las, podendo estas prejudicar o meio ambiente e as pessoas que as usam.

Ramos (2013) comenta que uma opção para a fabricação de móveis são os painéis em MDF, visualizado na Figura 8, que são chapas de fibras de madeira com densidade média. Sua consistência e algumas características mecânicas fazem que o aproxime da madeira maciça. O autor ainda relata que são utilizadas madeiras de cultivos florestais sustentáveis de *Pinus* e *Eucaliptus*, tornando esses painéis ecologicamente corretos.

Figura 8 - Madeira MDF.



O compensado, um dos tipos de painéis utilizados para a fabricação de móveis, visualizado na Figura 9, conforme Ramos (2013) explica, é um produto obtido pela colagem de lâminas de madeira sobrepostas que tem boas características mecânicas, grandes dimensões e variedade de tipos adaptáveis a cada uso. Ele pode ser laminado, feito com lâminas de madeira, coladas e prensadas para formar chapas ou sarrafeado onde as lâminas internas são coladas em um sentido e a chapa externa é prensada em sentido diferente, o que deixa a placa mais resistente.

Figura 9 - Madeira compensada.



Fonte: Colégio de Arquitetos (2009).

Já o MDP, visualizado na Figura 10, Ramos (2013) aponta que são placas prensadas de forma contínua com características de melhor resistência ao retirar os parafusos, menor absorção de umidade e empenamento. O baixo custo deste painel, por ter um maior aproveitamento da madeira, o faz ser um dos mais utilizados em todo mundo.

Figura 10 - Madeira MDP.



Fonte: Mo Arte. (2013).

Há também a madeira de demolição, que é um material utilizado em antigas construções, e está sendo reaproveitado para a produção de móveis e outras peças de decoração atuais (Figura 11). Ela é um material de alta durabilidade, porém é necessário ficar atento e não utilizar produtos que causem manchas ou alguma reação na madeira.

Figura 11 - Mesa de jantar com madeira de demolição.



Fonte: Revista Pense Imóveis (2009).

Outra opção de madeira atualmente muito utilizada é o bambu. Cortado em lâminas, se torna um bom material para construções e fabricação de móveis (FIGURA 12), sem perder na beleza. O bambu tornou-se uma madeira sustentável, pela sua disponibilidade em várias localidades. Moizés (2007) aborda que é produzido com a mesma “tecnologia dos compensados de madeira, com a distribuição e colagem lateral de ripas na direção longitudinal, utilizando adesivos à base de água”. Possui resistência e versatilidade, sendo muito usado tanto para formas planas como para curvas.

Figura 12 - Móvel feito com bambu.



Fonte: Ecori (2012).

2.1.2.1.1 Acabamentos e Revestimentos para Madeira

Atualmente, o mercado de revestimento para madeira e derivados de madeira possui um número variado de opções com colagens práticas. Os processos de acabamento para móveis em madeira têm, além de ser decorativa, a função de proteger o material da ação do tempo, praga, umidade, entre outros (LIMA, 2006). Ramos (2013) destaca que todos os móveis em madeira, mesmo estando abrigados de condições adversas, precisam de aplicação de produtos de acabamento, naturais ou sintéticos, para sua proteção.

Nas madeiras maciças e em painéis é comum usar pinturas para o seu acabamento, que consiste na aplicação de camadas finas na superfície da peça. Para Ramos (2013) os processos de pintura mais utilizados são:

- Verniz: protege o móvel de riscos e umidade, confere brilho e sedosidade ao móvel. Rosa e Gonçalves (2010) salienta que para não agredir o meio ambiente existe o verniz à base de água, sem solventes e que não possuem odor e prejudicam menos a saúde humana;

- Laqueação: efeito decorativo que apresenta um aspecto esmaltado em diversas cores;
- Goffrato: laca com textura, também conhecida como fórmica líquida, texturizado de aspecto final fosco.
- Pintura à base de solvente: cor, textura, revestimento mais macio, proteção contra corrosão. Custo mais barato, mas prejudica o meio ambiente com a evaporação do solvente;
- Pintura à base de água: cor, textura, proteção contra corrosão, fungos e desgaste. Tinta com mistura em água e secam por evaporação desta. Em questão ao meio ambiente seu uso é mais aconselhável por não possuir solvente e não representam riscos de incêndio. (ASHBY e JOHNSON, 2011)

Para painéis de madeiras os usos mais comuns de revestimentos, conforme Ramos (2013) ressalta que os laminados podem ser:

- Laminado tipo Finish Foil (FF) ou Lâmina Ecológica (LE): a lâmina celulósica especialmente envernizada é laminada sobre o MDP, por meio de processo de temperatura e pressão. A superfície do revestimento FF é pouco resistente à abrasão e mais suscetível a riscos, sendo recomendado apenas para ambientes internos e secos, em superfícies verticais;
- Laminado de Baixa Pressão (BP): o BP é papel impregnado com resina melamínica que com alta temperatura e pressão é fundida aos painéis de madeira, resultando em um painel pronto para uso. Os painéis podem ser lisos ou com texturas, com cores sólidas, madeiradas ou fantasia. O BP apresenta um fechamento de alta resistência a riscos e manchas nas superfícies e reduz a proliferação de micro organismos.
- Laminado de Alta Pressão (AP): conhecido como Fórmica, os papéis utilizados cobertura são três, a base composta de papel tipo kraft; a capa intermediária, que dá a cor e a textura; e a capa superficial, que protege a anterior. É prensado com temperatura e pressão superior.

- Lamina de madeira: usa-se uma lamina finíssima de madeira de verdade. Sobre esse acabamento ainda se pode tingir a lamina, escovar, envernizar.
- Laminado de Polímero: fabricado com materiais plásticos como o PVC (policloreto de vinila) e o PET (polietileno tereftal ato). Possuem características ideais para altos e baixos relevos. Tem boa proteção contra umidade e gorduras e baixa resistência à abrasão.
- Laminado de Bambu: Moizés (2007) aponta que este laminados ou folhas de bambu são usadas principalmente para revestimentos, como folheados ou em painéis montados e colados, ou composto com outras folhas mais espessas. É fabricada pressionando folhas finas de bambu cortado e após, fixadas. Posteriormente, pode-se dar o acabamento final com verniz ou bases seladoras.

2.1.2.2 Polímeros

Para Morris (2010), há uma grande disposição de polímeros, ou plásticos como são popularmente chamados. Eles possuem grande flexibilidade e cores, podem ser ajustados com facilidade e moldados em diferentes formatos.

O polímero é muito usado no setor de móveis graças ao tempo de vida útil do produto, mas Morris (2010) mostra que uma desvantagem é sua degradação com o tempo e a reciclagem em certos polímeros, sendo que com o avanço tecnológico o processo de reciclar ficou mais fácil, tanto pelo uso de ferramentas que facilitem a separação de materiais dos polímeros como o uso de polímeros verdes ou biopolímeros, feitos a partir de plantas.

Segundo Morris (2013), os polímeros verdes são polímeros produzidos com matérias primas provenientes de fontes renováveis naturais, tais como: milho, batata, trigo, beterraba, cana-de-açúcar, celulose, etc. Produzem menor impacto ambiental que os polímeros convencionais. O polietileno verde (PE), visualizado na Figura 13, é um exemplo bem comum de polímeros verdes, ou biopolímero, e tem ganhado espaço na indústria dos polímeros.

Figura 13 - Polietileno Verde.



Fonte: Valor Mercado (2013).

2.1.2.3 Metais

Os principais metais usados hoje, conforme Morris (2010) aborda, são o ferro, o alumínio, o cobre, o zinco e o magnésio, que são materiais duros, fortes, densos e duráveis, podendo ser moldados, cortados ou fundidos em formatos variados.

Morris (2010) afirma que os metais podem ser reciclados, como exemplo aponta que no Reino Unido cerca de 40% do aço é feito de metal reciclado.

Na Figura 14 é possível visualizar um móvel com aço inox, onde o aparador com bandeja de madeira e espelhos tem sua base em aço inox polido.

Figura 14 - Aparador em aço inox.



Fonte: Bel Metais (2013).

A grande quantidade de materiais disponíveis para a aplicação em projetos de mobiliários permite que o designer tenha liberdade para inovar quanto às formas deste produto. Assim posto, a inspiração para uma estante sustentável pode vir de diversas fontes, como a natureza. Para Ashby e Johnson (2011, p. 44), “a natureza como estímulo para o design industrial é igualmente poderosa: formas orgânicas, acabamentos naturais [...] todos são meios de criar associações e o caráter percebido e emocional do produto”. Sendo assim, o subcapítulo a seguir apresentará uma revisão sobre a biônica: a inspiração na natureza para a resolução de problemas projetuais.

2.1.3 Biônica

Com milhões de anos de experiência, a natureza foi se aperfeiçoando e adequando às condições de vida existentes, através da seleção natural e processo evolutivo, sendo que, apenas os organismos mais adaptados às condições do meio tiveram chances de sobreviver. O ser humano busca aproveitar essa experiência da natureza, usando-a como fonte de inspiração desde os tempos mais primitivos, para a criação, a começar de modelos de habitação, como as ocas que se assemelhavam com o ninho de pássaros, até aos produtos como a ponta do arpão, usado desde a idade da pedra, semelhante ao ferrão dos insetos e aos espinhos de algumas plantas (RAMOS, 1994).

A biônica trata da análise e entendimento do funcionamento e morfologia da natureza, e utiliza esse conhecimento e aprendizado para criação de produtos e resolução de problemas, através da observação e inspiração na natureza como um todo ou na essência de suas características.

A natureza oferece exemplos e estímulos de como melhorar e revolucionar os produtos e a vida das pessoas, e a biomimética está inclusa nesse contexto. A biomimética é descrita, por Dapper (2013, p. 27) como, "uma área da ciência que tem por objetivo a análise e o entendimento das estruturas biológicas, suas funções, propriedades, mecanismos e processos, visando à aplicação no desenvolvimento das criações humanas".

Para a cientista Janine M. Benyus, a solução de um problema pode ser encontrada a nossa volta, ou seja, em cada estrutura e morfologia do mundo natural. No livro de sua autoria, 'Biomimética – Inovação Inspirada pela Natureza' (2003), Benyus apresenta uma série de cientistas e pesquisadores que inovaram com base em estudos de elementos naturais, aproveitando-a para ajudar na cura de doenças, na sustentabilidade do planeta, dentre outros. Assim, a natureza não seria usada como um todo, e sim, seria uma fonte de inspiração. Segundo Benyus (2003), se está em uma era em que não se pode extrair nada do meio ambiente, deve-se aprender com ela e modificar como as pessoas sobrevivem no mundo. É uma nova forma de visualizar a nossa volta, não apenas com o objetivo de lucrar em cima de sua extração ou matança, mas através do conhecimento que se adquire com seu estudo e observação, no quanto podemos melhorar nossos produtos e vida se seguirmos a ordem da natureza.

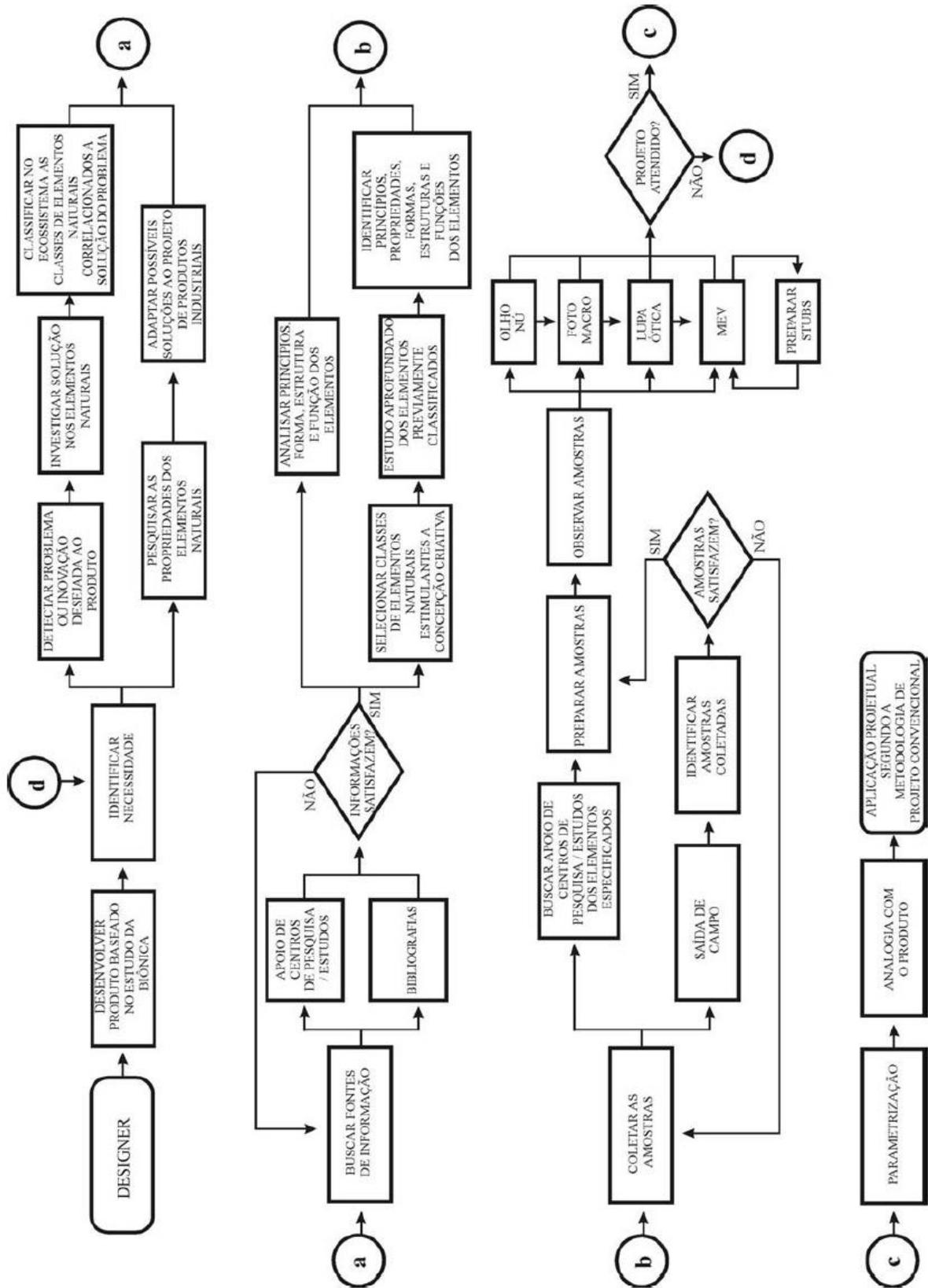
Dapper (2013) explica que “a biônica vem a ser uma ferramenta de grande importância para a solução de problemas projetuais, como uma solução de abordagem para o aperfeiçoamento do design convencional”. A biônica contribui para estimular nossa criatividade e, também, buscar soluções para problemas envolvendo a área de desenvolvimento de produtos. Segundo Ramos (1994), a biônica contribui para a determinação da melhor forma de solucionar problemas para determinadas funções e também nos materiais aplicados, diminuindo o volume e a massa.

Benyus (2003) afirma que a biomimética utiliza a natureza de três maneiras: como modelo – estudando a natureza e imitando-os para resolver problemas; como medida – a natureza após bilhões de anos aprendeu o que funciona, o que é apropriado e o que dura, assim utiliza-se esse padrão para corrigir as invenções; e como mentora – deve-se aprender com ela e não extraí-la, deve-se ver e valorizar o que ela tem a nos propiciar. Portanto com ela poderemos nos beneficiar das melhores propriedades da natureza sem prejudicá-la e aprimorando nossos conhecimentos.

Kindlein et al. (2002, p. 2) afirma que para a biônica ter um resultado eficiente, o designer precisa seguir uma metodologia para orientar e capacitar esse estudo. Desta forma “a inserção da metodologia na Biônica permite a organização de etapas

fundamentais que facilitam o andamento do estudo, proporcionando uma maneira lógica de agir”. Consequentemente os autores sugerem que sete etapas sejam adotadas para estudos biônicos, tendo como as principais a seleção de amostra, que consiste na identificação da necessidade, na preparação do problema, no selecionamento de amostras e nas fontes de informação. A coleta de amostras onde há a busca de amostras e a identificação da mesma. Sua observação, onde o material colhido vai ser observado para entender o funcionamento, morfologia, estrutura, função da amostra. Com a ajuda de um microscópio, as amostras podem ser ampliadas para a visualização de detalhes que não seriam visíveis a outro equipamento. Após terá a analogia com o produto e a amostra coletada onde será preciso entender a função, a morfologia e a estrutura do elemento como também a viabilidade de aplicação de seu produto Concluindo essas etapas o produto será projetado (KINDLEIN et al, 2002). Para melhor explicar, segue na Figura 15 um infográfico detalhando as etapas de Kindlein.

Figura 15 - Infográfico da Metodologia proposta por Kindlein.

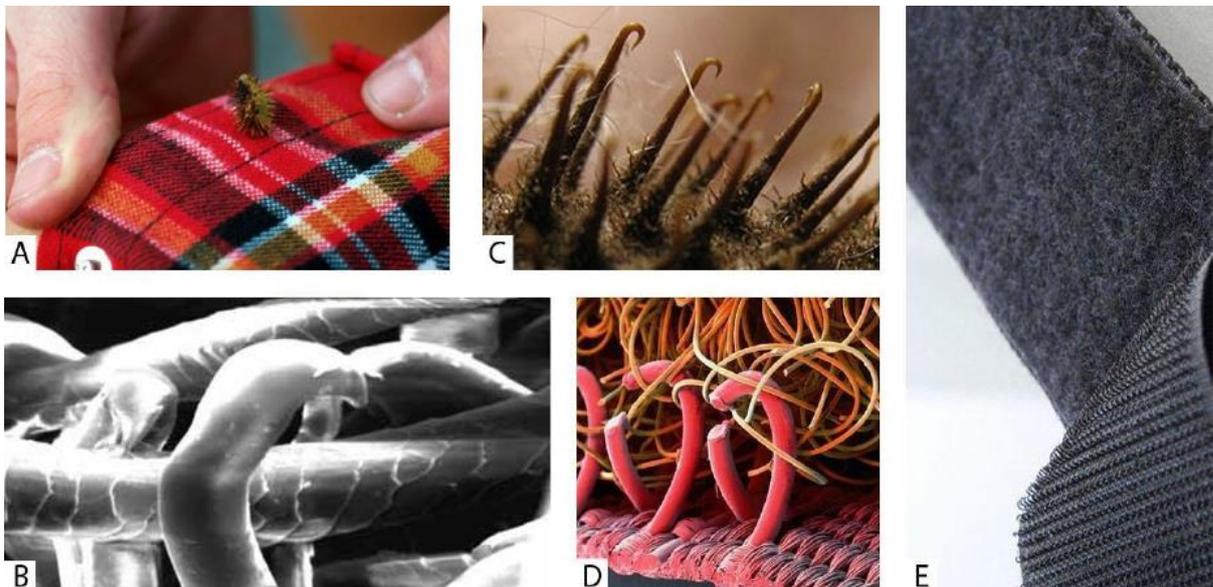


Fonte: Kindlein et al. (2002)

Para Soares (2008), a biônica pode ser classificada em cinco categorias principais que são: mimetismo total – uma estrutura material do objeto que seja indistinguível do produto natural; mimetismo parcial – uma versão modificada do produto natural; analogia não-biológica – mimetismo funcional, por exemplo, planos modernos e usos das superfícies de sustentação; abstração – o uso de um mecanismo isolado, por exemplo, reforço da fibra dos compostos; inspiração – propulsora para a criatividade, por exemplo, design de construções arquitetônicas e de engenharia semelhantes a plantas, animais e insetos.

Muitos produtos até hoje criados se baseiam nessas etapas, como por exemplo, a criação do Velcro, detalhado na Figura 16, por George de Mestral, em 1948 com base no funcionamento dos carrapichos. Vasconcelos apud Amaral, Guanabara e Kindlein (2002) comenta que com as análises do fruto *Acanthospermum sp* com o microscópio foi possível a verificação da existência de ganchos nas extremidades que têm a função de agarrar no que é encostado, criando assim o mesmo sistema para o Velcro.

Figura 16 - Invenção do Velcro. A - Observação do carrapicho grudado ao tecido. B - Carrapicho no tecido algodão, observado no MEV. C - Observação do carrapicho através de Microscópio. D - Criação do produto análogo. E - Produto Final.

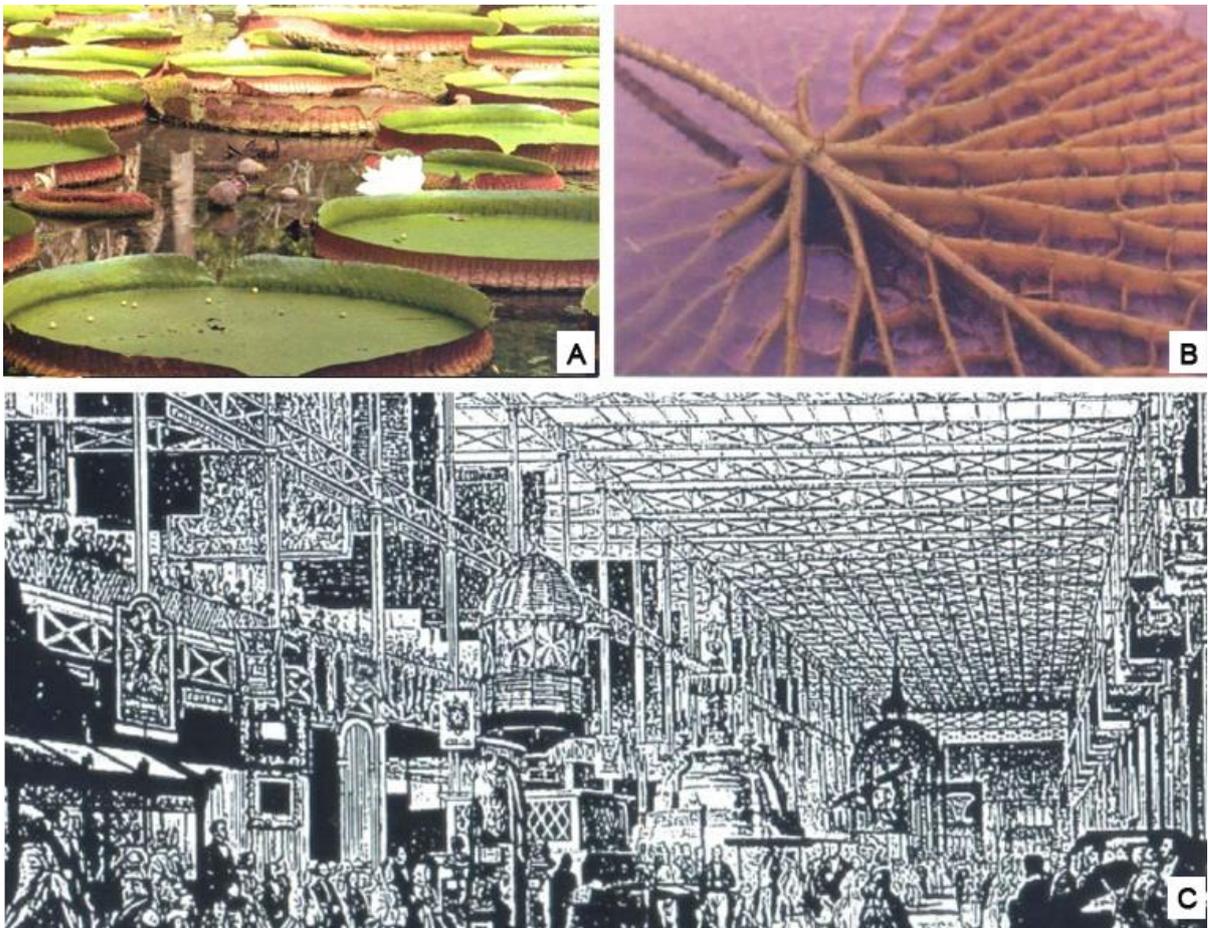


Fonte: A (RUTGERS, 2013 apud DAPPER, 2013); B (Amaral, Guanabara e Kindlein (2002); C (Anon., 2012 apud DAPPER, 2013); D (Proyecto Pofundiza, 2012 apud DAPPER, 2013); E (Anon., s.d. apud DAPPER, 2013).

A biônica também é fonte de inspiração para projetos na arquitetura, onde as formas, estruturas e até alguma habilidade da natureza são aplicados em projetos,

como o Palácio de Cristal em 1850, exibido na Figura 17, insinua as curvas na Vitória Régia, uma planta aquática que tem suas folhas com nervuras que conseguem sustentar todo seu peso. “É extremamente resistente, rígida, podendo suportar o peso de uma criança de oito anos de idade. Suas raízes situam-se por baixo da água e seu tronco espinhoso cresce até chegar à superfície da água” (STEIGLEDER, 2010). Criado por Joseph Paxton, que utilizou a ideia das nervuras estruturais para criar o Palácio. Ramos (1994), afirma que "este projeto teve uma influência significativa nos conceitos de espaço e luz na arquitetura e foi também o precursor dos modernos métodos de construção e montagem pré-fabricadas”.

Figura 17 - Vitória Régia. A - Folhas da Vitória Régia. B - Parte inferior da planta Vitória Régia, com nervuras radiais. C - Palácio de Cristal de Londres, inspirado nas nervuras da Vitória Régia.



Fonte: VASCONCELOS (2000) apud STEIGLEDER (2010).

A biônica também é utilizada para a criação do design de superfícies, onde são encontrados diferentes tipos de padrões para determinados produtos, como nos módulos construídos por Ronan Bouroullec e Erwan Bouroullec em 2004, ilustrado

na Figura 18, que para o site Design Gallerist (2012) são inspirados nas algas. Através de conectores existentes nas extremidades desses módulos, é possível elaborar superfícies das mais variadas formas, atuando como parede móvel, divisórias e até mesmo escultura.

Figura 18 - Algas. A – Módulo. B – Módulo aplicado.



Fonte: Adaptado de Floornature (2012).

Em questões como a sustentabilidade ambiental, a biônica auxilia na busca por respostas na natureza para um melhoramento do planeta, como o Edifício Eastgate, no Zimbábue, que possui a mesma estrutura de um cupinzeiro, fazendo com que a temperatura do ambiente interno se mantenha estável. Segundo a Revista Super Interessante (2010) esta construção, mostrada na Figura 19 “utiliza 90% menos energia no sistema de ventilação em relação aos edifícios tradicionais e já economizou R\$3,5 milhões de dólares em custos com ar condicionado”.

Figura 19 - Edifício Eastgate. A – Foto interna do Edifício Eastgate. B – Cupinzeiro.



Fonte: Adaptado de Inhabitat (2012).

A natureza possui inúmeras soluções que podem ser aplicadas ao nosso meio, sendo um desses meios a indústria de moveleira. Assim sendo, no item 2.1.3.1 será apresentada uma relação entre a biônica e a criação de móveis.

2.1.3.1 Biônica e Mobiliário

Para Salvador (2003, p. 9), “o novo estilo de vida da sociedade moderna, que passou a priorizar uma maior funcionalidade e conforto, introduziu novos conceitos ao projeto do produto.” Assim, a natureza, com suas formas, texturas e propriedades funcionais tem sido utilizada para o desenvolvimento de novos projetos de mobiliário, como também na melhoria de produtos, pois além de ter propriedades específicas que as ajudam a sobreviver no meio ambiente, configuram produtos com mais harmonia e eficiência, podendo ser otimizados em questão ao seu custo, matéria-prima e sustentabilidade.

“A biônica insere-se nesse cenário como uma ferramenta alternativa para o designer, pois é uma ciência multidisciplinar que pesquisa, nos sistemas naturais, princípios, propriedades e seus mecanismos com o objetivo de aplicá-los no desenvolvimento de novos produtos ou para solucionar problemas técnicos existentes na projeção.” (KINDLEIN et al., 2002)

Assim, para o setor do mobiliário pode-se criar produtos observando as estruturas das plantas e animais, texturas de répteis, peixes e plantas, podendo representar soluções práticas para o desenvolvimento de um produto diferenciado, destacando-se no mercado.

2.1.3.2 Levantamento de Produtos Inspirados na Biônica

Ao longo da história, muitos móveis foram inspirados nos elementos da natureza, em alguns há referência direta do seu componente natural, em outros não. Nesse trabalho são mostrados exemplos que apresentam a relação entre móveis e elementos da natureza, como Debiagi et al. (2010), mostra o desenvolvimento de uma cadeira de praia, criado pelo designer holandês Frank Lightart, inspirado na beleza das curvas de uma folha, apresentada na Figura 20. Segundo o site Arquetando na Net (2009), as peças criadas são “projetadas para uso externo e possuem algodão macio que confere confortável caimento para o corpo humano, uma vez que também foi estudada a anatomia humana”.

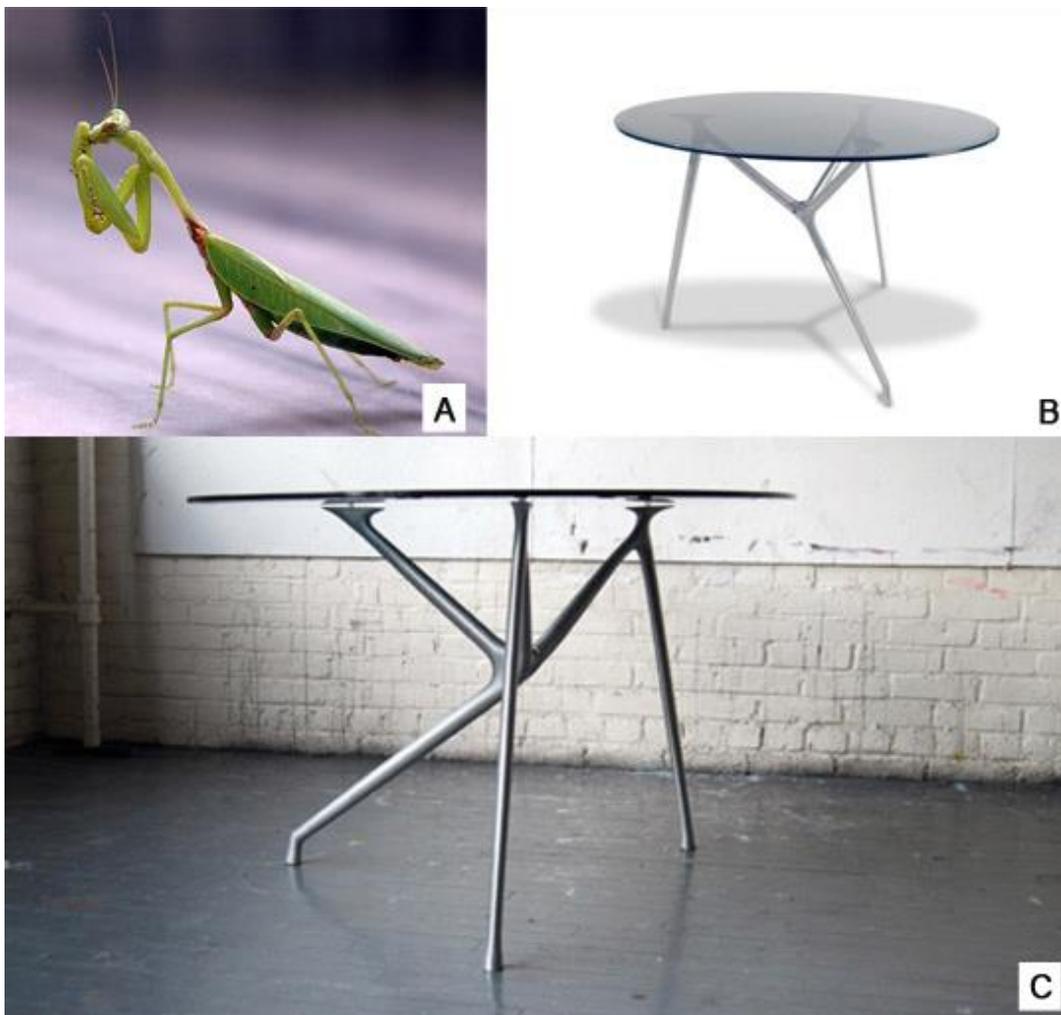
Figura 20 - Cadeira folha.



Fonte: Debiagi et al. (2010).

Também foi criada uma mesa inspirada nas pernas do Louva-Deus que, segundo o site Inhabitat (2010), a base da mesa tem a intenção de “imitar as pequenas e delicadas pernas de um louva-deus, que são anguladas exclusivamente para apoiar o corpo desproporcionalmente longo e pesado do inseto” (tradução nossa). Conforme o Inhabitat (2010), a mesa é composta de três pernas de alumínio coberta com um vidro colorido cinza que são facilmente recicláveis. Ilustrada na Figura 21, com o nome de Mantis Table, foi desenvolvida pelo estudante de Design, Alvaro Uribe, da Pratt Institute, e transmite a leveza e praticidade dos insetos.

Figura 21 - Mantis Table. A – Imagem de um Louva-Deus. B - Mantis Table é composta de três pernas. C – Vista lateral da Mantis Table.



Fonte: Modificado de Inhabitat (2010).

O site Clorofila Design ilustra o trabalho do Estúdio Aisslinger, um Puff que utiliza as formas das colmeias e que é capaz de suportar o peso de um adulto, apresentado na Figura 22. “O material utilizado é o feltro, recortado e costurado de

forma a permitir uma estrutura firme e rígida”, garantindo com esse formato leveza, resistência e conforto num mesmo produto (CLOROFILA DESIGN, 2009).

Figura 22 - Puff inspirado nas formas da Colmeia.



Fonte: Clorofila Design (2009).

Há produtos que são inspirados em componentes minúsculos, inclusive do corpo do ser humano, como as células que originaram uma poltrona Mácia (FIGURA 23), que busca por proporcionar conforto, versatilidade e que se adequa ao tipo de vida do usuário.

Figura 23 - Poltrona Mácia.

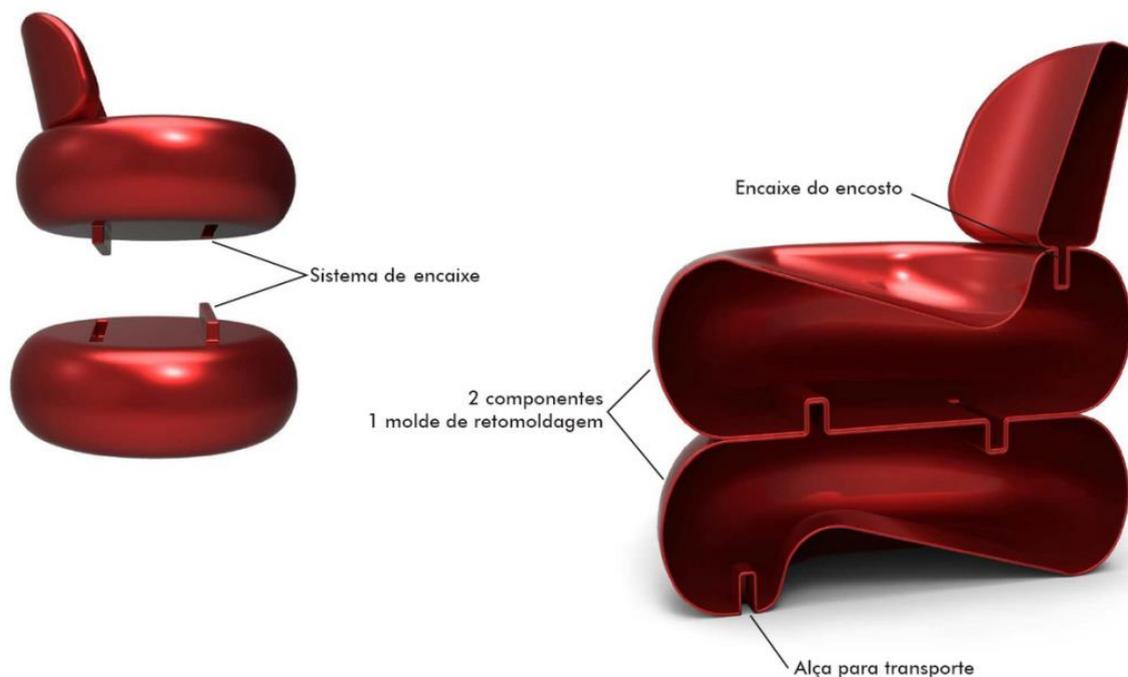


Poltrona Mácia

Fonte: Clorofila Design (2012).

A poltrona é produzida com material polimérico, tendo durabilidade e resistência, sendo também de fácil montagem e encaixável, conforme demonstrado na Figura 24. O site Clorofila Design (2009) aborda que o processo de transporte e locomoção também foi planejado, sendo uma poltrona resistente, com encaixes e de fácil desmontagem, tornando-se prática e utilizando-se de poucos materiais em seu processo produtivo. É possível identificar a semelhança entre a poltrona Mácia e as hemácias, células que inspiraram tanto na cor, como no formato e textura de sua concepção.

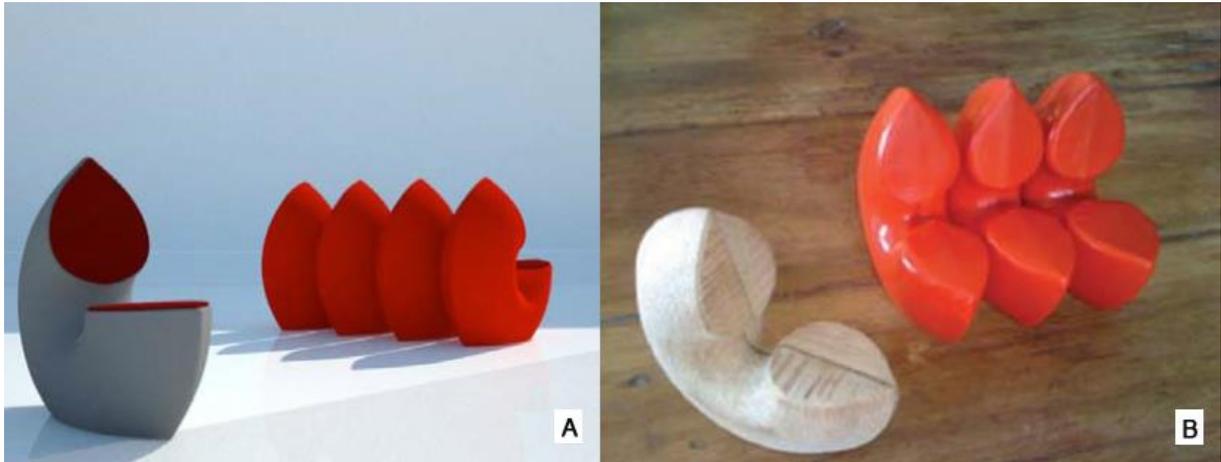
Figura 24 - Demonstração dos encaixes da Poltrona Mácia.



Fonte: Clorofila Design (publicado em agosto de 2012).

Muitos projetos estão apenas em fase inicial de desenvolvimento, onde designers desenvolvem estudos experimentais, em seus trabalhos de curso, ou em pesquisas artigos, como o trabalho de Debiagi et al. (2010), onde foi pesquisado e desenvolvido uma poltrona inspirada no fruto Camboatá. Debiagi et al. (2010) acredita que “a Poltrona Camboatá tem como principal analogia a forma e a resistência do fruto do Camboatá, com a possibilidade de desenvolver um sistema de sentar” que é visualizado na Figura 25.

Figura 25 - Poltrona Camboatá. A - Representação gráfica da Poltrona Camboatá. B - Mock-up com acabamento final.



Fonte: Debiagi et al. (2010).

A biônica tornou-se uma metodologia para encontrar respostas para questões do design e sustentabilidade. Ao observar-se é possível encontrar características que podem idealizar o desenvolvimento de um projeto. Assim, no próximo capítulo, serão explorados elementos naturais para o desenvolvimento de um mobiliário.

2.1.3.3 Elementos naturais possíveis para estudo visando projeto de mobiliário

Para esse projeto foram avaliados elementos naturais que indicam resistência a esforços mecânicos, como por exemplo, a facilidade em carregar peso excessivo, resistência a pressão de terceiros, mecanismos de proteção, entre outros. Foram realizadas análises morfológicas desses elementos, por meio de microscópios estereoscópios (lupa) no Laboratório de Luparia do Centro Universitário Univates, com o auxílio de uma câmera fotográfica Sony HX100V.

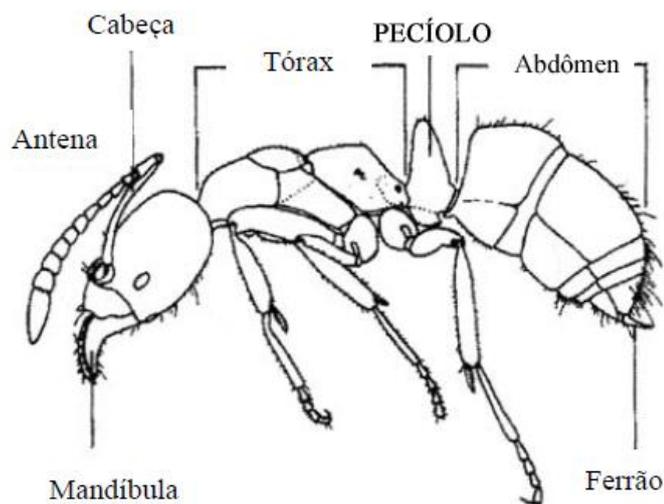
Estes elementos podem ser encontrados tanto no reino dos vertebrados, invertebrados e plantas, mas para este estudo em específico foi escolhida a utilização de animais de pequeno porte que tenham as adequações anteriormente citadas.

2.1.3.3.1 Formigas Cortadeiras

As formigas são um dos insetos mais populares e mais abundantes da Terra, sendo encontradas em todos os tipos de habitats, com exceção de regiões polares, e costumam viver em uma sociedade organizada. É pertencente da ordem dos Himenópteros, mesmo grupo em que se encontram as vespas e abelhas, e à família *Formicidae* (BORROR; DELONG, 1988), sendo esta última dividida em cinco Subfamílias: *Ponerinae*, *Doryçinae*, *Myrmicinae*, *Dolichoderinae* e *Formicinae*. O foco deste estudo será a Subfamília *Myrmicinae*, onde se encontram as formigas cortadeiras, que são conhecidas por carregar folhas de peso muito superior ao seu, característica interessante para o projeto de móvel, na sua sustentação, já que recebem esforços diários que sobrecarregam sua estrutura.

Uma das distinções das formigas são os nódulos (um ou dois), que ligam seu abdômen ao tórax, o pecíolo. Essa ordem também é conhecida por ser ovípara, ter antenas, uma mandíbula grande com trituradores, conforme ilustrado na Figura 26 (CARRERA, 1963).

Figura 26 - Anatomia da Formiga.



Fonte: Adaptado de Guanabara, Amaral e Kindlein (2001).

Borrór e Delong (1988) afirmam que as formigas têm suas colônias divididas em castas: as rainhas, os machos e as operárias, sendo estas últimas as únicas que não possuem asas. Cada uma dessas castas possui uma função na colônia, cada tarefa é dividida entre elas. Os formigueiros costumam ser bem elaborados e com

vários túneis, cada formiga tem um trabalho específico, sendo umas responsáveis pela segurança, outras pela escavação e outras pela busca de alimento.

A alimentação das formigas cortadeiras é a base de um fungo que criam em seus ninhos. Para este proliferar, é preciso ter um ambiente adequado, papel este das formigas cortadeiras, as saúvas (*Atta*), que são responsáveis por cortar e carregar folhas para seu ninho, por isso conseguem carregar um peso muito maior que o seu próprio (CARRERA, 1963).

As patas das formigas são longas e fortes para a sustentação e agilidade de suas longas caminhadas, conforme visualizado na Figura 27 (CARRERA, 1963). Como também é através de seus músculos que provém a força necessária para a sustentação de um peso maior que o do seu corpo (GUANABARA, 2009).

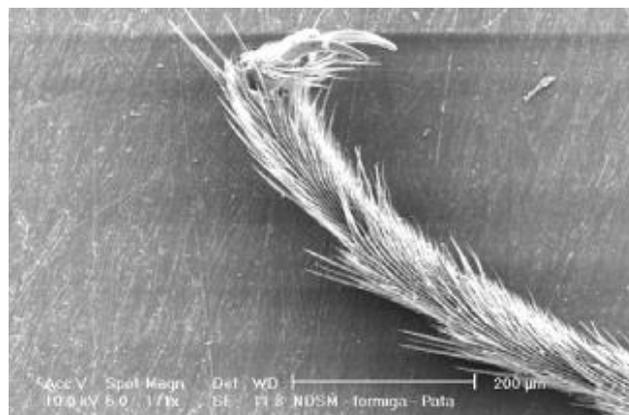
Figura 27 - Detalhe da pata da Formiga Cortadeira.



Fonte: Imagem obtida pela autora com uma câmera Sony HX100V com aumento de 4 vezes.

Inthurn (2010) aborda que as patas possuem quatro segmentos compostos pela coxa, fêmur, tíbia e segmentos após esta chamados de tarso e, além disso, o tarso contém um par de garras que permite a adaptação em qualquer superfície, conforme visualizado na Figura 28.

Figura 28 - Músculos e garras das patas da formiga.



Fonte: Adaptado de Inthurn (2010) – Foto MEV NdSM

As cortadeiras têm seus olhos bem desenvolvidos, um aparelho bucal para mastigar, um par de antenas geniculadas e um abdômen identificado como gáster, diferenciado do resto do corpo conforme Carrera (1963) aborda e que pode ser visualizado na Figura 29.

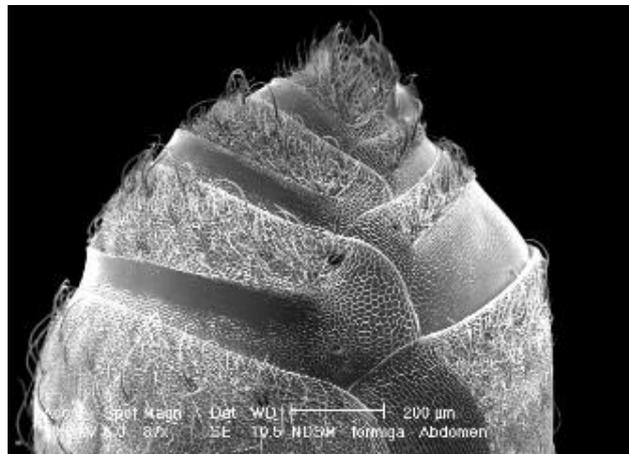
Figura 29 - Detalhe do Abdômen da Formiga Cortadeira.



Fonte: Imagem obtida pela autora com uma câmera Sony HX100V com aumento de 4 vezes

Guanabara (2009) aponta que o abdômen da formiga tem no máximo 10 segmentos e sua superfície é revestida por um exoesqueleto que, além de dar estrutura à formiga, tem a função de proteger, sendo que esta é a área mais frágil, contendo os órgãos internos. O autor ainda afirma que estas formigas apresentam placas separadas por suturas (áreas membranosas) na superfície do gáster, permitindo seu movimento e a maleabilidade, podendo ser visualizadas na Figura 30.

Figura 30 - Gáster da formiga.



Fonte: Adaptado de Guanabara (2009) – Foto MEV NdSM

Assim, as cortadeiras tornam-se um excelente elemento natural para inspirar na criação de produtos. Sua capacidade de suportar grandes pesos é uma característica importante para desenvolver produtos resistentes, podendo ser caracterizados por sua aparência, estrutura ou sistema de agarre das patas.

2.1.3.3.2 Besouro-Rinoceronte

Os besouros pertencem à ordem dos Coleópteros, com mais de 250.000 espécies. Para Borror e Delong (1988), essa é a ordem que possui o maior número de espécies dentre todos os insetos, por conseguinte é a que possui a maior diversidade de espécies, tanto no tamanho, quanto nas cores e aparência (diversidade morfológica).

O besouro estudado para este trabalho pertence à Subfamília *Dynastinae* da Família *Scarabaeidae*, também conhecido como Besouro Rinoceronte, ilustrado na Figura 31, conforme relatado por Borror e Delong (1988).

Figura 31 - Besouro Rinoceronte.

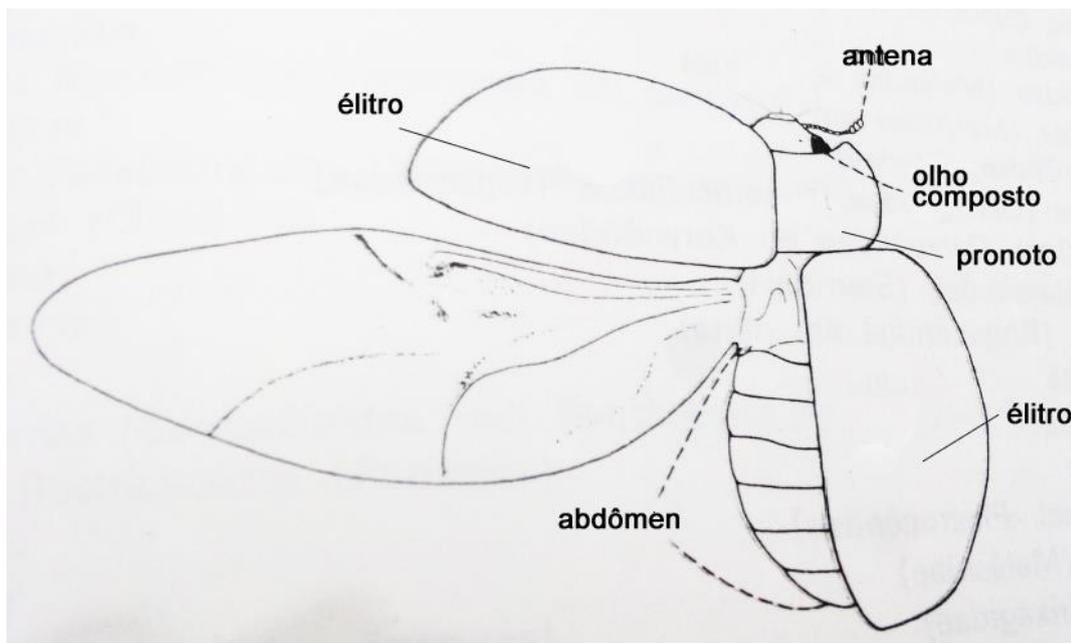


Fonte: Imagem obtida pela autora com uma câmera Sony HX100V.

Borror e Delong (1988) afirmam que este besouro tem características próprias como: coxas anteriores alongadas lateralmente, corpo com forma oval ou arredondada, cor predominante preta, sendo na maioria das vezes brilhosa.

Seu nome é de origem grega, que significa asas em forma de estojo, ou seja, possui uma carapaça que esconde as asas protegendo-as. Esse estojo é conhecido como élitros e são as chamadas asas anteriores do besouro que tem uma estrutura rígida e brilhante, visualizada na Figura 32. Para Carrera (1963, p. 161) essas asas “não são usadas para voo, que são realizados pelas asas posteriores membranosas, mas servem para proteger o abdômen e as próprias asas membranosas que se dobram por baixo dos élitros”.

Figura 32 - Vista dorsal de um besouro com as asas esquerdas abertas.



Fonte: Modificado de Borror e Delong (1988).

Algumas das características predominantes dos besouros, segundo Borror e Delong (1988), é uma mandíbula bem desenvolvida e forte, usadas como mastigador. Outra característica são suas pernas fortes, desenvolvidas para correr, conforme visualizado na Figura 33.

Figura 33 - Vista inferior do Besouro Rinoceronte.



Fonte: Imagem obtida pela autora com uma câmera Sony HX100V.

Carrera (1963) ressalta que as antenas dos besouros rinocerontes são laterais e no seu último segmento tende a formar um arredondamento em sua ponta, com terminais expandidos, visualizado na Figura 34.

Figura 34 - Antena do Besouro Rinoceronte. A – Antena. B – Detalhe aumentado da antena.



Fonte: Imagem obtida pela autora com uma câmera Sony HX100V com aumento de 4 vezes.

O besouro rinoceronte possui 5 segmentos tarsais, identificados na Figura 35, que são estruturas presentes na extremidade de todas as patas com a função de segurar, assim como as garras tarsais que costumam ser denteadas (CARRERA,1963).

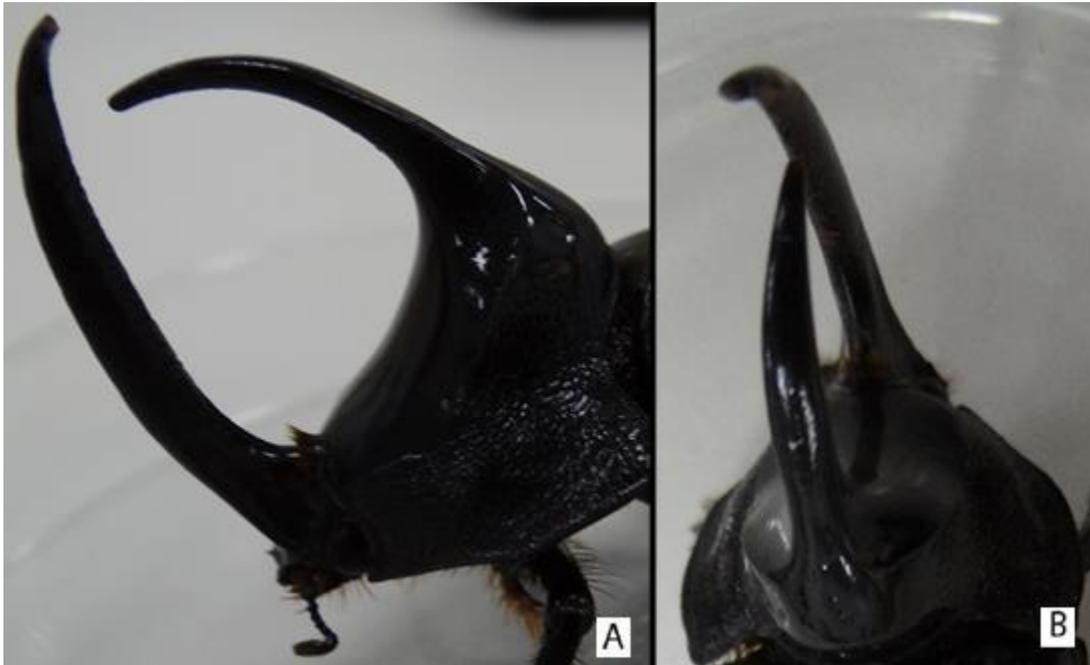
Figura 35 - Pata do Besouro. A – Detalhe dos segmentos tarsais do Besouro Rinoceronte. B – Garras tarsais.



Fonte: Imagens obtidas pela autora com uma câmera Sony HX100V com aumento de 4 vezes.

Os besouros apresentam prolongamentos em formas de chifres com aspecto metalizado e brilhante no protórax, que são utilizados durante as disputas entre machos por acasalamento, conforme visualizado na Figura 36. As fêmeas não possuem chifres e são bem menos vistosas que os machos, além de possuírem tamanhos bem menores que o dos machos. O besouro-rinoceronte possui grandes chifres (apêndices cefálicos e torácicos).

Figura 36 - Chifre do Besouro Rinoceronte. A – Detalhes do chifre. B – Vista superior dos chifres.



Fonte: Imagens obtidas pela autora com uma câmera Sony HX100V.

Na Figura 37 é possível identificar uma textura e coloração vibrante no corpo do besouro, sendo visível também a olho nu.

Figura 37 - Textura encontrada no corpo do Besouro Rinoceronte.



Fonte: Imagem obtida pela autora com uma câmera Sony HX100V com aumento de 4 vezes.

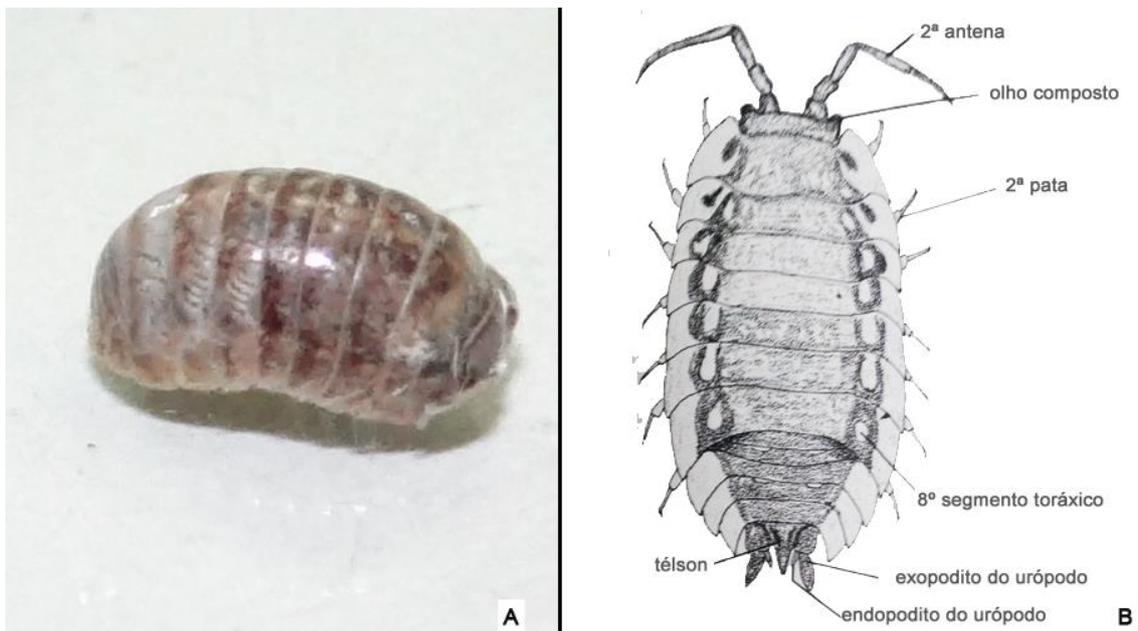
O besouro-rinoceronte pode ser uma fonte de inspiração na criação de produtos diferenciados, pois possuem uma força extraordinária mesmo sendo muito pequenos comparados a outros, também possuem uma carapaça forte e protetora e

uma textura em seu corpo podendo ser criado um mobiliário a partir da parametrização de suas curvas. Outra diferenciação desses besouros é o formato de seus chifres, antenas e patas que podem contribuir na concepção de um novo produto.

2.1.3.3 Tatu-Bola de Jardim

Os Tatus-Bolas de Jardim, bichos-de-conta, tatuzinhos, tatu-bola e tatuzinhos-de-jardim, são isópodos terrestres, são pequenos crustáceos, membros do filo *Artrópode*, na classe dos *Malacostráceos* e na ordem *Isópoda*. São os únicos crustáceos que conseguiram sobreviver plenamente fora da água, vivendo em lugares onde não pegam muita incidência solar. De acordo com Ihering (1987), os isópodos costumam ser muito pequenos, tendo poucos centímetros de comprimento e são de corpo achatado, olhos compostos na lateral da cabeça e não possuem carapaças conforme visualizado na Figura 38. Seu corpo é formado por 21 segmentos, sendo 6 da cabeça, 8 do tórax e o abdômen contem 7 segmentos.

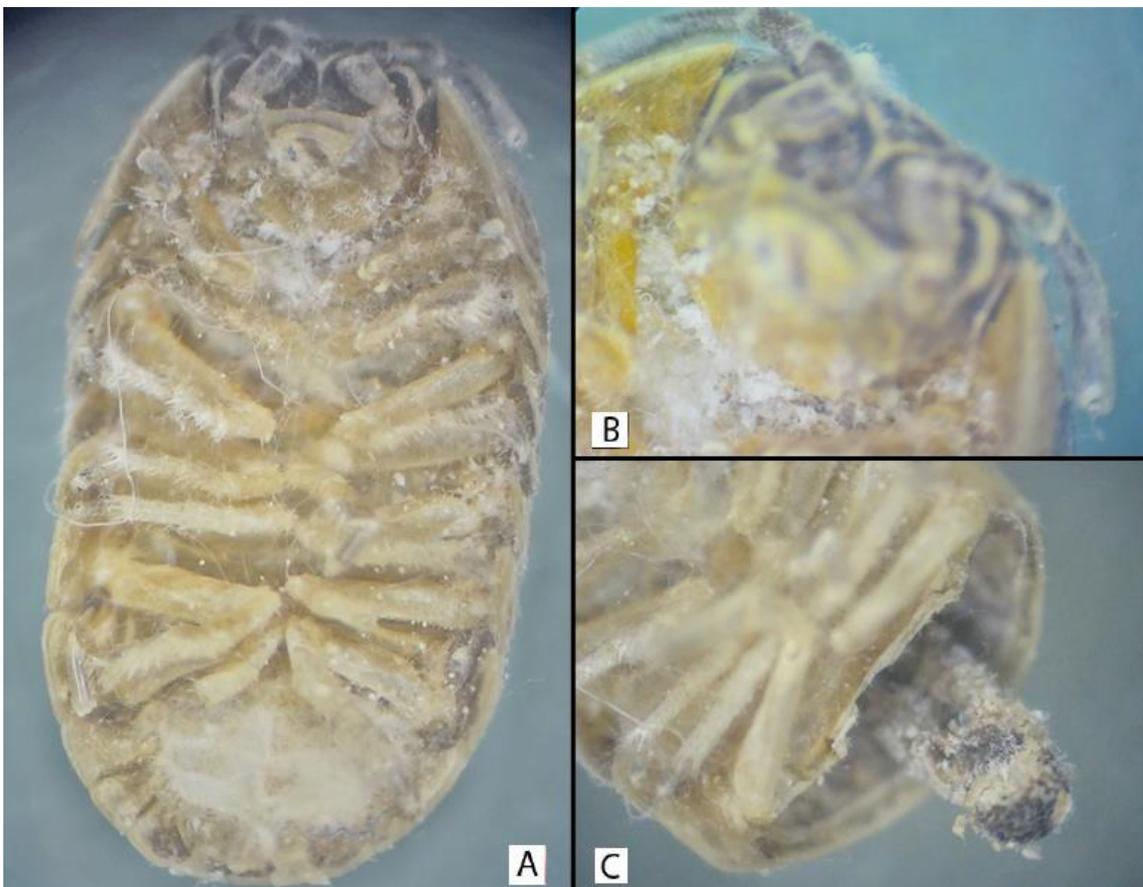
Figura 38 - Tatu-bola de Jardim. A – Vista externa do Tatu-bola de Jardim. B – Anatomia do Tatu-Bola de Jardim.



Fonte: A - Imagem obtida pela autora com uma câmera Sony HX100V. B – Modificado de Villee, Walker e Barnes (1984).

Os isótopos possuem oito pares de patas, sendo que para Villee, Walker e Barnes (1984, p. 474), “o primeiro par é modificado em maxilípede para manipulação do alimento; os outros sete são patas”, ou seja, um par dos apêndices torácicos serve para auxiliar na captura dos alimentos, e costumam encontrar-se logo após a boca. Seu último segmento abdominal não possui apêndice e é chamado de télson, possuem antenas conforme visualizado na Figura 39.

Figura 39 - Anatomia do Tatu-bola de Jardim. A – Vista inferior do Tatu-bola de Jardim. B – Detalhes da cabeça e antena Tatu-Bola de Jardim. C – Detalhe do télson e interior do Tatu-Bola de Jardim.



Fonte: Imagens obtidas pela autora através da luparia com câmera Sony HX100V com aumento de 4 vezes.

Sua respiração é por meio de troca de gases, mas continuam apresentando as brânquias, que vêm de seus familiares. A excreção ocorre em forma de amônia em estado gasoso, e é realizada pela superfície do seu corpo (VILLEE, WALKER E BARNES, 1984).

A capacidade que os Tatus-Bolas de Jardim têm de enrolar-se veio como um modo de proteção contra possíveis predadores, como também para evitar o ressecamento da superfície ventral que não possui uma carcaça (VILLEE, WALKER E BARNES, 1984). Esse detalhe de sua carapaça e seu modo de proteção pode ser visualizado na Figura 40, mostrando a anatomia de seus segmentos, como também sua textura.

Figura 40 - Segmentos do Tatu-Bola de Jardim. A – Vista superior do Tatu-bola de Jardim. B – Detalhes da carapaça do Tatu-Bola de Jardim. C – Tatu-Bola de Jardim enrolado.



Fonte: A e B - Imagens obtidas pela autora através da luparia com uma câmera Sony HX100V com aumento de 4 vezes. C – Modificado de Sarzedo Ecologia (2013).

O mecanismo mais interessante do tatu-bola de jardim é sua capacidade de enrolar-se para se defender e seu corpo separado por segmentos que facilitam sua movimentação e sua estrutura externa fortificada para não quebrarem com qualquer impacto (VILLEE, WALKER E BARNES, 1984). Sendo estes atributos viáveis para ser desenvolvido um produto, transformando uma característica natural em um projeto novo, durável, bem elaborado, com capacidade de versatilidade modular.

2.1.4 As Metodologias de Projetos de Produtos

Para o desenvolvimento de produtos, há uma vasta quantidade de métodos e técnicas que visam resolver os problemas e questões que tendem a facilitar a construção de um novo projeto, mas não se pode dizer que há um método ou técnica únicos que atendam a todas as situações possíveis. Cada designer se identifica com um método e/ou técnica que se encaixa melhor com as características e processos do seu produto.

Como existem inúmeras metodologias para o desenvolvimento de produto, abordou-se apenas quatro autores: Baxter, Löbach, Bonsieppe e Platcheck. Esse estudo possibilita a compreensão dos métodos e auxilia na escolha das melhores etapas para a obtenção do sucesso deste trabalho em específico.

Baxter apresenta uma metodologia de design desenvolvida por pesquisadores da Universidade de Brunel, Inglaterra, a partir de produtos desenvolvidos para empresas de pequeno e médio porte no Reino Unido. Segundo Baxter (2000, p. 1), “a inovação é um ingrediente vital para o sucesso dos negócios” gerando uma competição entre as empresas e as fazem procurar desenvolver novos produtos para continuar na disputa no mercado. Dapper (2010) ressalta que o livro de Baxter apresenta um processo de desenvolvimento de projeto de produto que engloba os aspectos visuais, projeto de fabricação, as necessidades do mercado, redução de custos, confiança e preocupação ecológica. Ainda para Baxter é necessário estabelecer metas, verificar se o produto será bem aceito pelo consumidor, se irá satisfazer seus propósitos e se seu preço será acessível. Assim, para Dapper (2010), os métodos de Baxter são voltados para o mercado, atribuindo pesquisas de marketing para a criação de modelos que atendam diretamente o desejo e a satisfação do consumidor, para a obtenção de resultados mais satisfatórios de comercialização, fazendo uma aproximação entre os meios científicos e a fabricação de produtos.

A metodologia de projeto de produto desenvolvida por Bonsieppe fornece uma orientação para o processo projetual apresentando técnicas e métodos para o desenvolvimento de produtos, através de projetos experimentais (BONSIEPE, 1983).

Bonsiepe (p. 2,1983) afirma que a metodologia é “uma ajuda no processo da concepção do produto, dando uma orientação no procedimento do processo e oferecendo técnicas e métodos que podem ser usados”, dessa forma ele diz que o designer tem o controle sobre qual é a melhor decisão para o produto. Dapper (2010) aborda que Bonsiepe defende que o designer tem que ter uma liberdade para poder criar as alternativas de seu produto. Ele apenas propõe uma linha guia para o desenvolvimento deste projeto. Bonsiepe desenvolveu seus métodos de desenvolvimento de produtos de forma a aperfeiçoar o desempenho profissional, descrevendo técnicas e processos de criação de produto a fim de resolver problemas existentes.

A metodologia adotada por Bernd Löbach (2001) definiu o processo de design como um processo criativo e de solução de problemas ao mesmo tempo. O trabalho consiste em encontrar uma solução do problema, concretizada em um projeto de produto industrial, incorporando as características que possam satisfazer as necessidades humanas, de forma duradoura (LÖBACH 2001). Por meio do processo prático de desenvolvimento de um objeto, torna-se impossível separar essas fases, elas misturam-se em um procedimento de crescimentos e atrasos, mas, ainda assim, não deixam de ser de extrema importância para a pesquisa. Para Löbach (2001), o designer precisa ser espontâneo para poder inventar, e assim ter segurança psicológica e poder suportar as ansiedades e tensões na criação de um novo projeto.

Elizabeth Regina Platcheck apresentou uma nova proposta de metodologia para o desenvolvimento de produtos direcionados para as problemáticas ambientais. Platcheck (2003, p. 70) desenvolveu a proposta para o desenvolvimento de produto com a finalidade de "produzir mudanças relevantes de ordem ambiental, social e econômica onde os esforços sejam bem sucedidos". Platcheck sentiu a necessidade de criar uma metodologia que levantasse aspectos importantes para o meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento de produtos com características ecossustentáveis e para Dapper (2010) a metodologia “sugere a inserção de variáveis ambientais em todas as etapas de desenvolvimento de produto”.

Sendo assim foi possível fazer uma comparação, conforme visualizado no Quadro 1, na qual é possível visualizar as principais características de cada metodologia para assim definir uma melhor proposta para este projeto.

Quadro 1 - Comparação entre Metodologias.

METODOLOGIAS			
Baxter	Bonsiepe	Löbach	Platcheck
<ul style="list-style-type: none"> - Identificação de uma oportunidade - Análise dos produtos concorrentes - Pesquisa das necessidades de mercado: - Proposta do novo produto: - Configuração do Projeto - Especificação do Projeto - Projeto para fabricação 	<ul style="list-style-type: none"> - Problematização - Análises - Definição do problema - Anteprojeto e geração de alternativas - Avaliação, decisão e escolha - Projeto 	<ul style="list-style-type: none"> - Análise do problema - Análise das informações - Geração de alternativas - Avaliação das alternativas - Realização da solução do problema - Desenvolvimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação do cliente - Definição dos problemas - Metas a serem atingidas - Restrições - Cronogramas - Programa de trabalho - Custos do projeto - Análise dos similares e de mercado - Síntese - Geração de alternativas preliminares - Geração de alternativas - Desenhos técnicos - Recomendações ergonômicas - Confecção do modelo funcional
Não contempla os conceitos do desenvolvimento sustentável	Preocupação com processo de criação, porém não contempla os conceitos do desenvolvimento sustentável.	Consiste em encontrar uma solução do problema.	Metodologia para o desenvolvimento de produtos direcionados para as problemáticas ambientais.

Fonte: Elaborado pela autora.

Com a pesquisa de diferentes metodologias foi possível verificar qual melhor se encaixa para o projeto deste trabalho, identificada no capítulo 3.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizada a metodologia de projeto de Platcheck (2003), por abordar quesitos de sustentabilidade em seu desenvolvimento, juntamente com a metodologia biônica de Kindlein et al. (2002), que define uma metodologia que "permite a organização de etapas fundamentais que facilitam o andamento do estudo, proporcionando uma maneira lógica de agir (KINDLEIN et al., 2002, p. 2)".

O projeto está dividido em duas etapas, sendo que na primeira foi realizada a proposta de trabalho, que consiste na definição do assunto, onde foi delimitado e justificado o tema, definido o problema e os objetivos do projeto. Nessa etapa também foi realizado o levantamento de dados sobre a biônica e mobiliário, produtos já desenvolvidos com essa base e também analisados possíveis elementos naturais para o desenvolvimento do produto.

A segunda etapa consiste na parametrização onde, segundo a metodologia de Kindlein et al. (2002), foi realizada uma parametrização a partir das imagens obtidas, ou seja, a simplificação das formas e detalhes de interesse do elemento observado.

Após, foi feito uma analogia entre as parametrizações criadas e a amostra pesquisada, obtendo uma relação entre sua morfologia, seu funcionamento, sua estrutura e a viabilidade da concepção deste produto que, conforme Kindlein et al. (2002, p. 5), "é necessário entender a função, a morfologia e a estrutura do elemento natural analisado e também avaliar a viabilidade de sua aplicação".

No final foi realizada a aplicação projetual, que consiste na concepção do produto, usando aqui a metodologia de projeto desenvolvida por Platcheck, que sugere uma maneira de projetar produtos baseados no mercado, crescimento econômico, qualidade ambiental e igualdade social (PLATCHECK, 2003). O que tange a fase do detalhamento, a mais explorada, é sua divisão em seis etapas que são: síntese, geração de alternativas preliminares, seleção de três alternativas e revisão dos pré-requisitos, escolha da melhor alternativa, desenho técnico, recomendações ergonômicas e confecção do modelo funcional.

Na síntese do projeto foram detalhados seus parâmetros, como o material escolhido, sua embalagem, seu transporte, seu ciclo de vida, reutilização, entre outros, ou seja, todo o processo do produto. Também foram especificados as recomendações ergonômicas para o fácil manuseio e uso do produto.

Na geração de alternativas preliminares realizou-se uma gama de modelos de mobiliários de forma livre que contemplem seu elemento natural e suas características. Dentre essas alternativas preliminares foi realizada uma seleção com as que melhor contemplem o objetivo do projeto, e sendo necessário, será feita uma nova geração de alternativas, até ser escolhida a melhor alternativa para o mobiliário em questão.

Na etapa do desenho técnico, foi projetado cada peça, cortes e perspectivas para sua montagem, juntamente com as especificações do mobiliário.

Na última etapa desenvolveu-se uma maquete do móvel para testes de sua estrutura, fabricação e funcionamento, bem como a apresentação do projeto, conforme visualizado na Figura 41, na qual visualizamos todas as etapas da metodologia que serão aplicadas.

Figura 41 - Infográfico da metodologia.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

4 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA PROPOSTA

4.1 Analogia

Assim como materiais e estruturas naturais podem ser utilizados como fonte de inspiração para a criação e o desenvolvimento de novos produtos, funções como armazenar, conter, estruturar e proteger, encontradas em diferentes animais e plantas, podem promover o surgimento de analogias e de soluções baseadas na biônica.

Portanto, na análise dos elementos naturais pesquisados foi realizada uma relação entre sua morfologia, seu funcionamento, sua estrutura e a viabilidade da criação do produto.

4.1.1 Análise da Formiga

Em primeiro lugar, a aplicação da análise funcional da Formiga Cortadeira constatou-se que sua principal função é o carregamento das folhas para o ninho, sendo necessário para isso ter força para suportar.

Na análise morfológica entendeu-se que a formiga possui seu corpo separado em gomos para poder proporcionar uma base que consegue suportar o peso, distribuindo-o em partes iguais para assim conseguir carregar um peso elevado. Seu abdômen é composto por camadas que se envolvem entre si, e é onde encontra-se o ferrão da formiga.

A estrutura da formiga preocupa-se com a organização das partes do elemento natural que a ajudam a suportar os pesos, sua arquitetura. Sendo assim, conforme visto anteriormente, no caso da Formiga Cortadeira, é a partir dos músculos de suas patas que elas conseguem suportar o peso, sendo este muitas vezes superior ao seu próprio peso.

Portanto, é interessante analisar a parametrização das patas destas formigas, pois estas podem servir de inspiração em um projeto de estante. Na Figura 42 pode-se ver que a pata da formiga é comparada com os pés de uma estante.

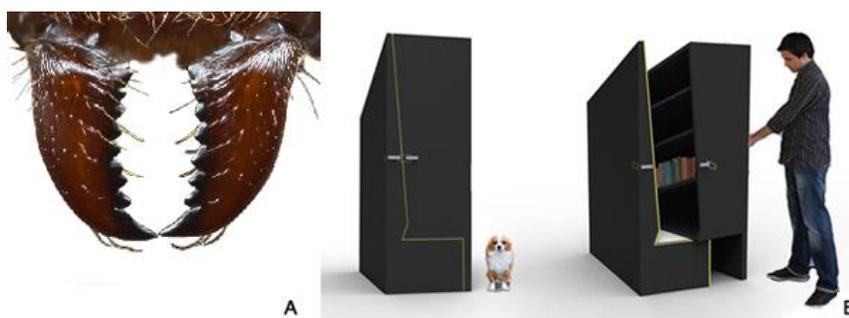
Figura 42 - Analogia da pata da formiga com estante. A – Formato da pata. B – Estante com pés.



Fonte: Em A – Altonia (2014). Em B - Neomobilia (2014).

Outro ponto interessante para o estudo é a mandíbula da formiga, que necessita ter força e precisão para cortar as folhas e carregá-las, como também o sistema de abertura e fechamento para o corte, conforme visualizado na Figura 43, onde em A demonstra a mandíbula da formiga cortadeira e em B há um exemplo que apresenta uma estante possui o sistema de fechamento diferenciado.

Figura 43 - Analogia da mandíbula da formiga com estante. A – Formato da mandíbula. B – Estante de livros dobrável.



Fonte: Em A – Altonia (2014). Em B – Papo de Estante (2012).

Foi possível verificar estruturas interessantes da formiga para a parametrização destas, desde a parte funcional até estrutural, e conseguir, a partir delas, o desenvolvimento de uma estante.

4.1.2 Análise do Besouro Rinoceronte

O Besouro Rinoceronte tem como principal função a força o que o possibilita carregar inúmeras vezes o seu peso, como também tem a funcionalidade de proteger seu corpo através da carapaça rígida.

A forma do seu corpo é oval e coberto por uma capa fortificada que esconde suas asas. Possui quatro patas com coxas mais sobressalentes que sustentam seu corpo, como também olhos compostos e antenas que podem ser visualizadas a olho nu.

Sua capacidade de sustentar pesos vem de sua estrutura, possuindo como se fosse uma capa fortificada envolta de todo seu corpo, protegendo-o e embalando-o. Seu casco se move quando o besouro necessita usar suas asas.

A partir destas análises conclui-se que a estrutura do seu corpo, envolvendo o élitro que protege as asas pode ser uma boa opção para parametrização, já que pode-se usar esta funcionalidade como critério para uma estante, conforme visualizado na Figura 44, onde em B detalha uma estante com sistema de fechamento, e em A o detalhe do élitro aberto com a asa do Besouro Rinoceronte.

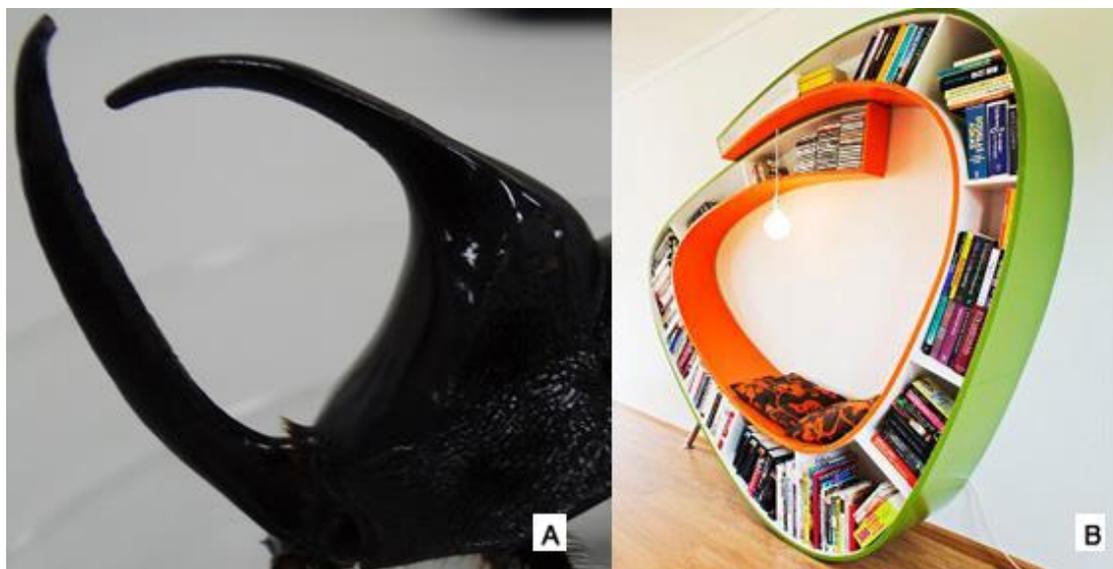
Figura 44 - Analogia do casco do besouro rinoceronte. A – Formato do élitro e asa. B – Estante de livros.



Fonte: Em A – Imagem obtida pela autora com uma câmera Sony HX100V. Em B – Clara Castilho (2014).

Pode-se também realizar uma analogia com os chifres, já que estes têm a função de defender e mostrar sua força. A Figura 45 apresenta uma analogia do formato do chifre com uma estante arredondada e vazada, exemplificando que uma estante redonda pode ser forte e resistente como o chifre.

Figura 45 - Analogia do chifre do besouro rinoceronte. A – Formato do chifre. B – Estante de livros arredondada.



Fonte: Em A - Imagem obtida pela Autora com uma Câmera Sony HX100V. Em B – Deborando (2012).

Outra opção para parametrização são as patas, já que estas são encarregadas pela sustentação do corpo e do peso que carregam. A inspiração pode vir tanto pelo seu formato como pela função, como exemplo tem a Figura 46 em que no A tem-se o formato da pata e no B uma estante inspirada no

formato do caule de uma árvore mostrando que é possível obter sustentação e equilíbrio mesmo que sua base seja mais fina.

Figura 46 - Analogia da pata do besouro rinoceronte. A – Formato da pata. B – Estante de livros árvore.



Fonte: Em A - Imagem obtida pela Autora com uma Câmera Sony HX100V. Em B – Clara Castilho (2014).

Com a analogia foi possível verificar que há inúmeras possibilidades do elemento para inspirar uma estante de livros.

4.1.3 Análise do Tatu-Bola de Jardim

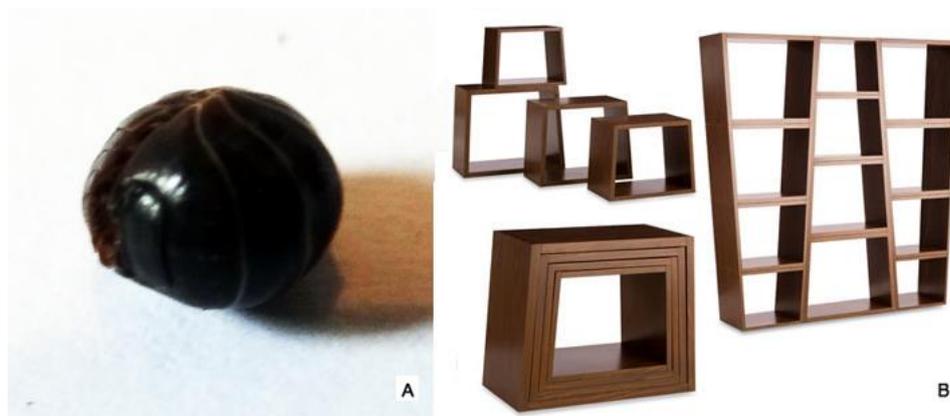
O Tatu-Bola de Jardim tem como função principal a proteção. Por ser um elemento minúsculo comparado a outros do mesmo ambiente, ele usa seu corpo para enrolar-se e passar despercebido quando nota a presença de um possível predador.

Seu corpo é oval, formado por segmentos que cobrem toda a parte superior. Estes segmentos têm a capacidade de dobrar-se, virando uma bola rígida. A parte inferior da carapaça protege seus órgãos, e é nesta área que os pares de patas dão suporte para caminhar e na sua alimentação e suas antenas detectam o perigo.

Quando sente que há perigo, enrola-se e fica nessa pose até sentir-se seguro. A bolinha que forma-se é resistente, necessitando de força para quebrá-la.

Na analogia é possível verificar que uma das partes mais interessante deste elemento é a função de enrolar-se, conforme visto na Figura 47, que em A mostra o Tatu-Bola de Jardim enrolado e em B uma estante modular que possui a função de diminuir seu tamanho.

Figura 47 - Analogia do Tatu-Bola de Jardim. A – Tatu-Bola de Jardim enrolado. B – Estante modular.



Fonte: Em A – Imagem obtida pela Autora com uma Câmera Sony HX100V. Em B – Guia da casa (2012).

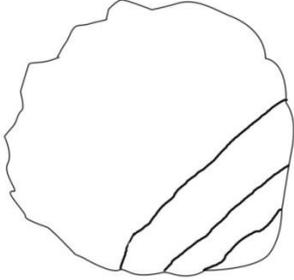
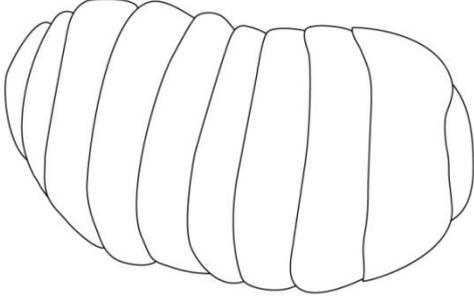
Foi possível verificar estruturas interessantes do Tatu-Bola de Jardim para a parametrização, desde pela parte funcional até a estrutural, e conseguir a partir delas a parametrização e desenvolvimento de um móvel.

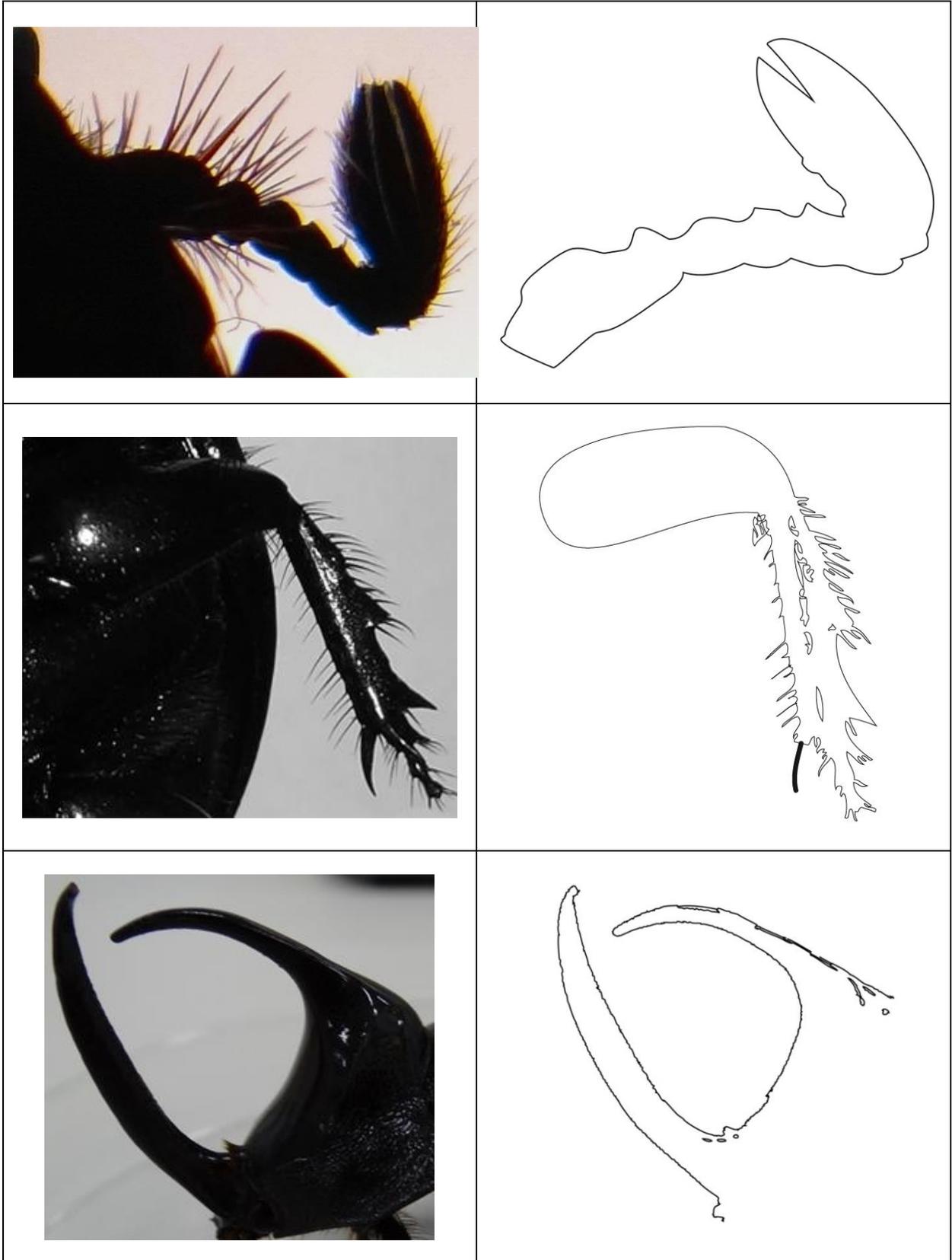
4.1.4 Parametrização

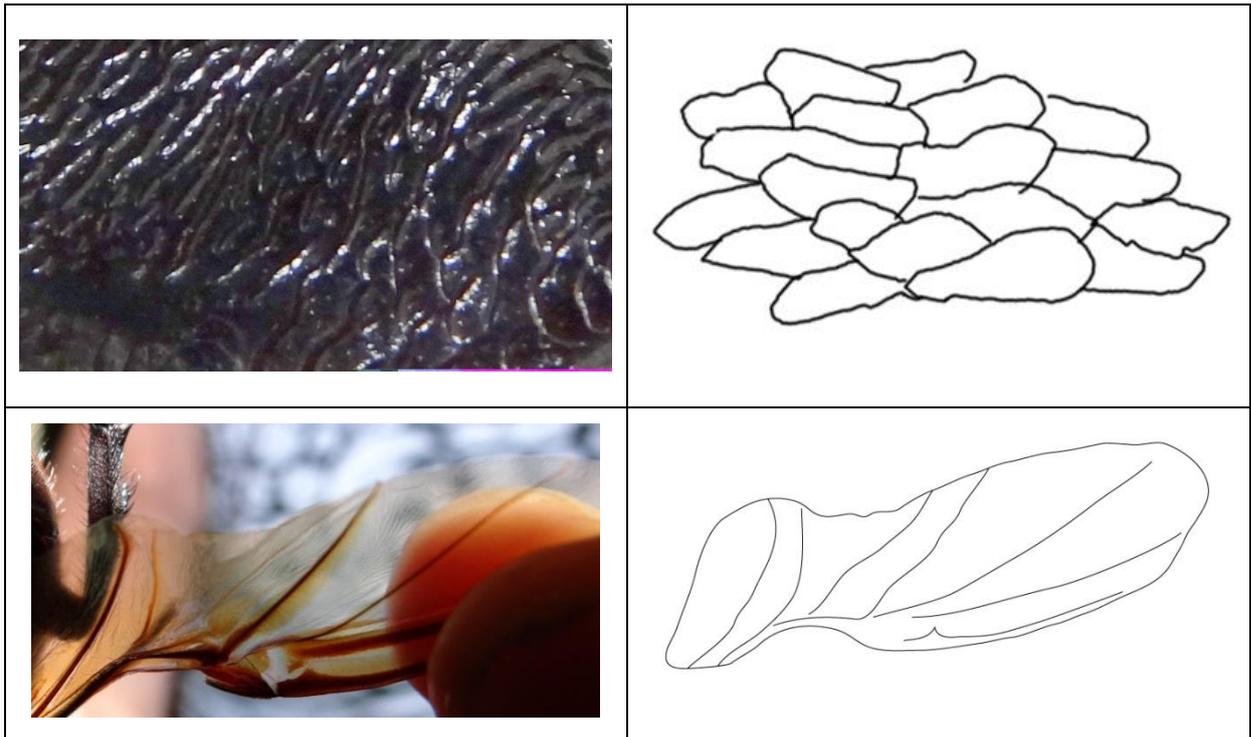
A parametrização dos elementos naturais analisados constitui na simplificação, das formas e detalhes das imagens obtidas. Estas foram obtidas com o auxílio do software da *Adobe Illustrator CS5*.

No Quadro 2 consta a parte do elemento natural a ser parametrizado e sua parametrização.

Quadro 2 – Parametrização.

Parte do elemento natural estudado	Parametrização
	
	
	





Fonte: Imagens obtidas pela autora com uma Câmera Sony HX100V.

A partir da parametrização, deu-se início ao desenvolvimento das gerações de alternativas de estantes para livros.

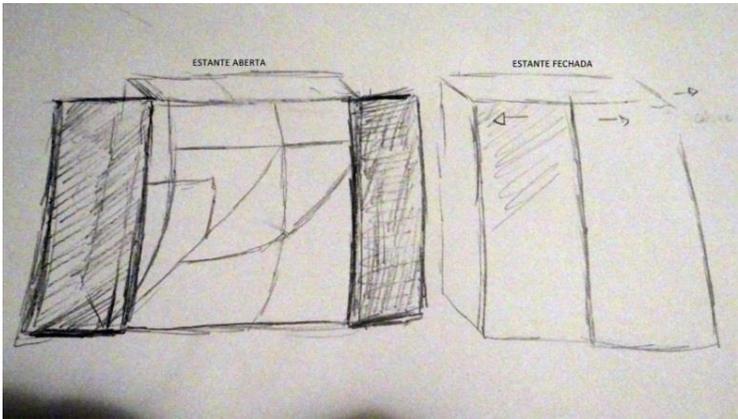
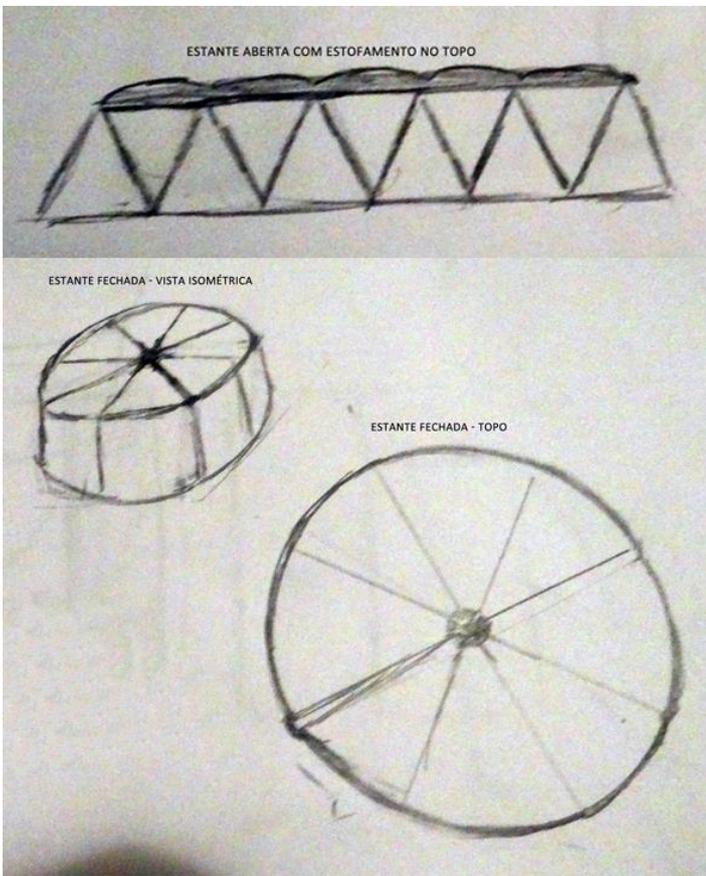
4.2 Aplicação Projetual

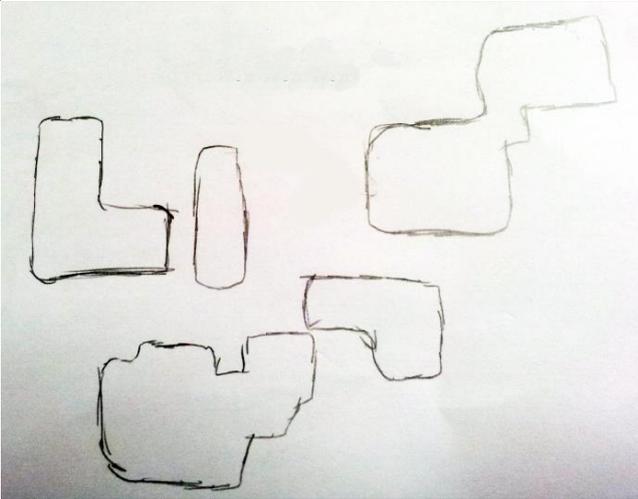
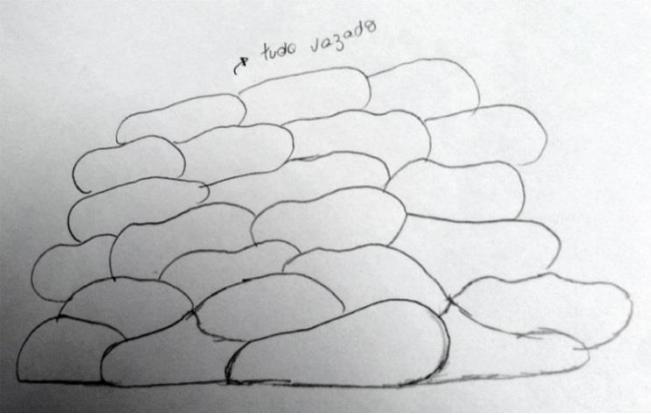
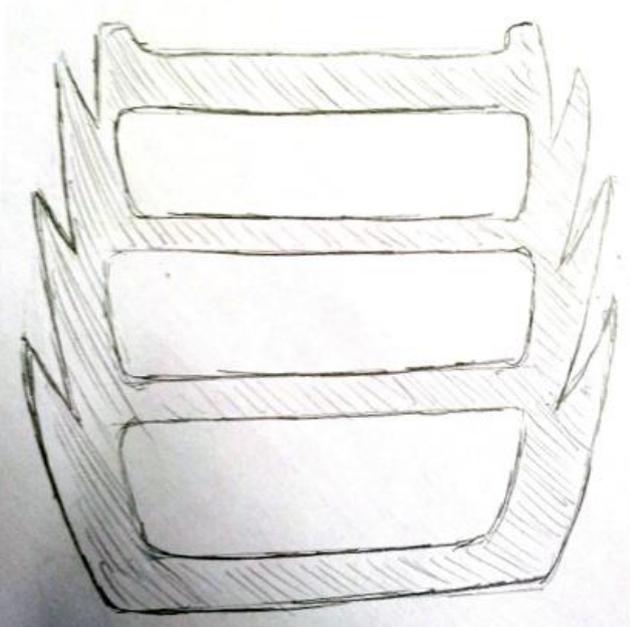
A etapa da projeção do produto é o momento onde todos os dados levantados e analisados são utilizados para a criação do novo produto, a fim de viabilizar a sua produção.

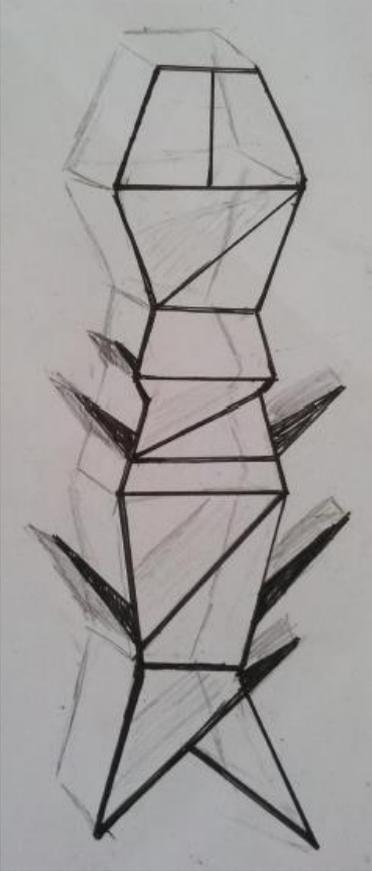
4.2.1 Geração de Alternativas

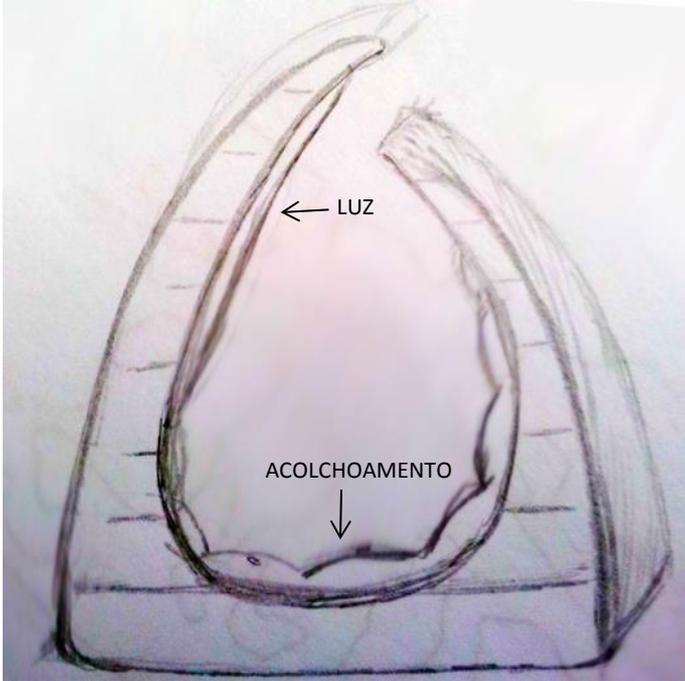
Para a geração de alternativas deste projeto, foi utilizada a técnica de *brainstorming*, conforme constatado no Quadro 3.

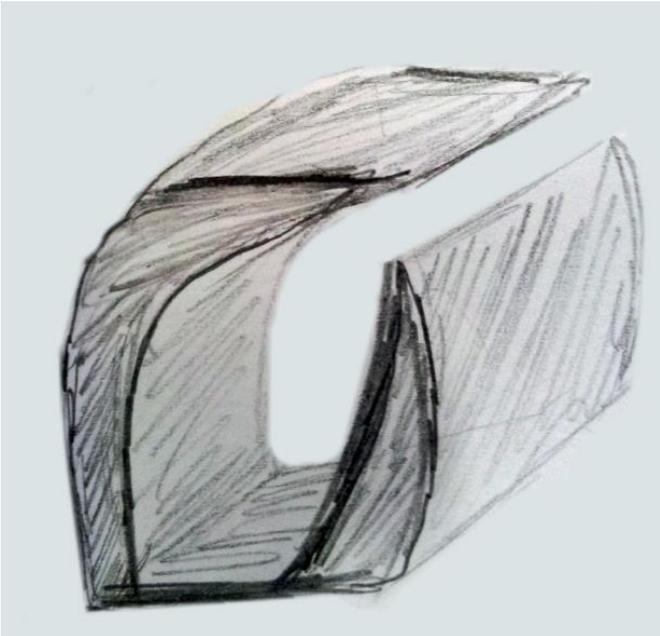
Quadro 3 – Geração de Alternativas.

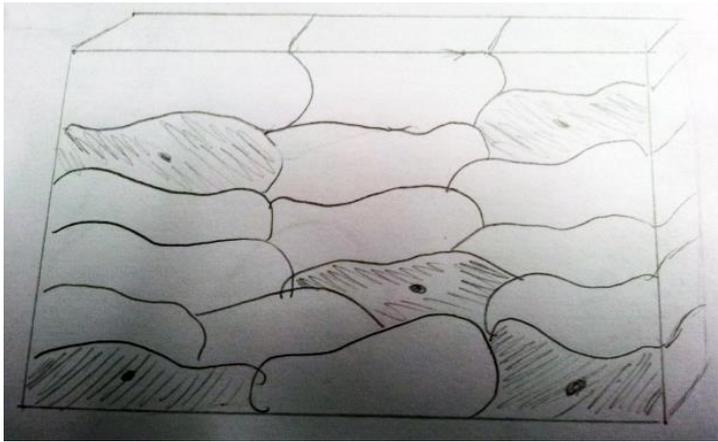
Nº	Desenho da Alternativa	Descrição
1		<ul style="list-style-type: none"> - Estante fechada inspirada no élitro do Besouro Rinoceronte; - Parte interna com prateleiras na forma das nervuras da asa; - Madeira em cor preta.
2		<ul style="list-style-type: none"> - Inspirado na função de fechamento do Tatu-Bola de Jardim; - Formada por segmentos em forma triangular que na parte superior possui almofadas para sentar; - Pode ser enrolada formando um círculo; - Sistema de travamento por um gancho; - Estante em polímero verde.

3		<ul style="list-style-type: none"> - Módulos com as formas encontradas no Tatu Bola de Jardim; - Módulos vazados; - Feito com Polímero verde; - Pode ser montado conforme gosto.
4		<ul style="list-style-type: none"> - Formas encontradas no corpo do Besouro Rinoceronte; - Estante em Madeira, com textura em cor preta;
5		<ul style="list-style-type: none"> - Forma encontrada no corpo do Tatu Bola de Jardim; - Estante sem fundo; - Opções de colocar utensílios na lateral; - Feito em madeira; - Diversas opções de cores

6		<ul style="list-style-type: none">- Forma da pata do Besouro Rinoceronte;- Estante vazada;- Opções de colocar utensílios na lateral;- Feito em madeira;- Diversas opções de cores
7		<ul style="list-style-type: none">- Forma da pata do Besouro Rinoceronte;- Opções de colocar utensílios apenas nas laterais;- Feito em polímero;- Diversas opções de cores

8		<ul style="list-style-type: none">- Forma da pata do Besouro Rinoceronte;- Opções de colocar utensílios apenas nas laterais;- Feito em polímero;- Diversas opções de cores
9		<ul style="list-style-type: none">- Forma do chifre do Besouro Rinoceronte;- Estante vazada com prateleiras;- Madeira, com textura em cor preta;- Acolchoamento em seu centro para poder sentar;- Luz no parte superior do chifre.

10		<ul style="list-style-type: none">- Forma do chifre do Besouro Rinoceronte;- Estante vazada com prateleiras;- Madeira, com textura em cor preta.
11		<ul style="list-style-type: none">- Forma do chifre do Besouro Rinoceronte;- Módulos vazados para montar conforme gosto;- Polímero em diversas cores.

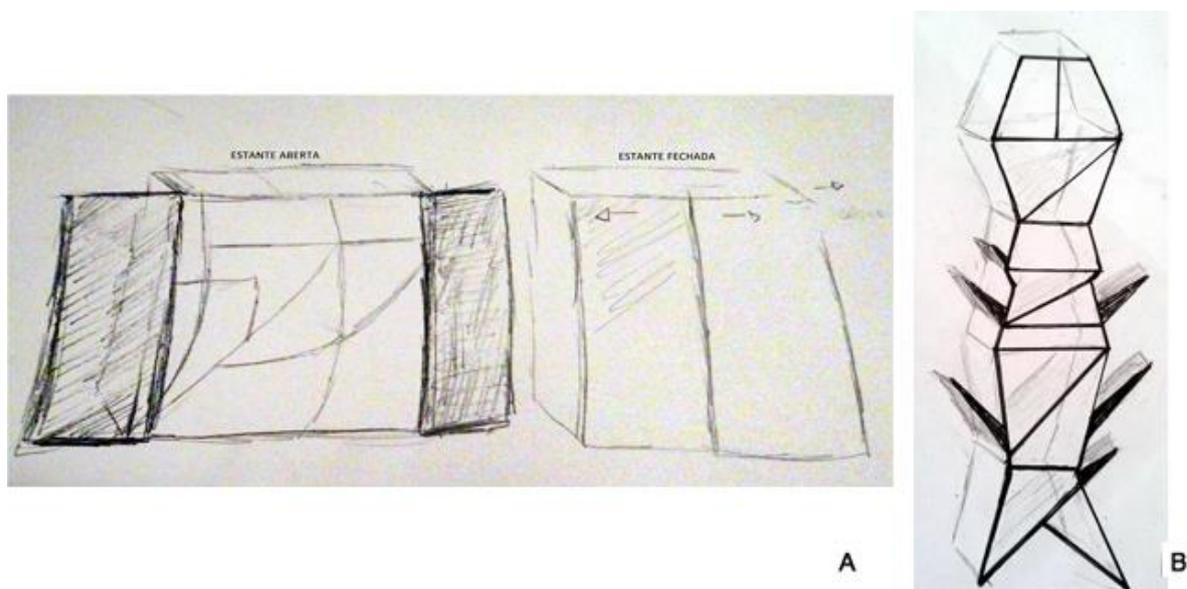
12		<ul style="list-style-type: none"> - Forma encontrada no corpo do Besouro Rinoceronte; - Estante vazada com formas diferentes; - Opções com portas nas prateleiras; - Madeira, com textura em cor preta.
----	--	--

Fonte: Imagens obtidas pela autora.

4.2.2 Definição da Alternativa

Com base na produção de esboços, chegou-se a um resultado final que, da melhor forma, incorporou as características esperadas para a estante. Sendo que as melhores alternativas que condizem com a função do elemento natural foram as opções de número 01 e 06.

Figura 48 - Alternativas. A - Alternativa 01. B – Alternativa 06.

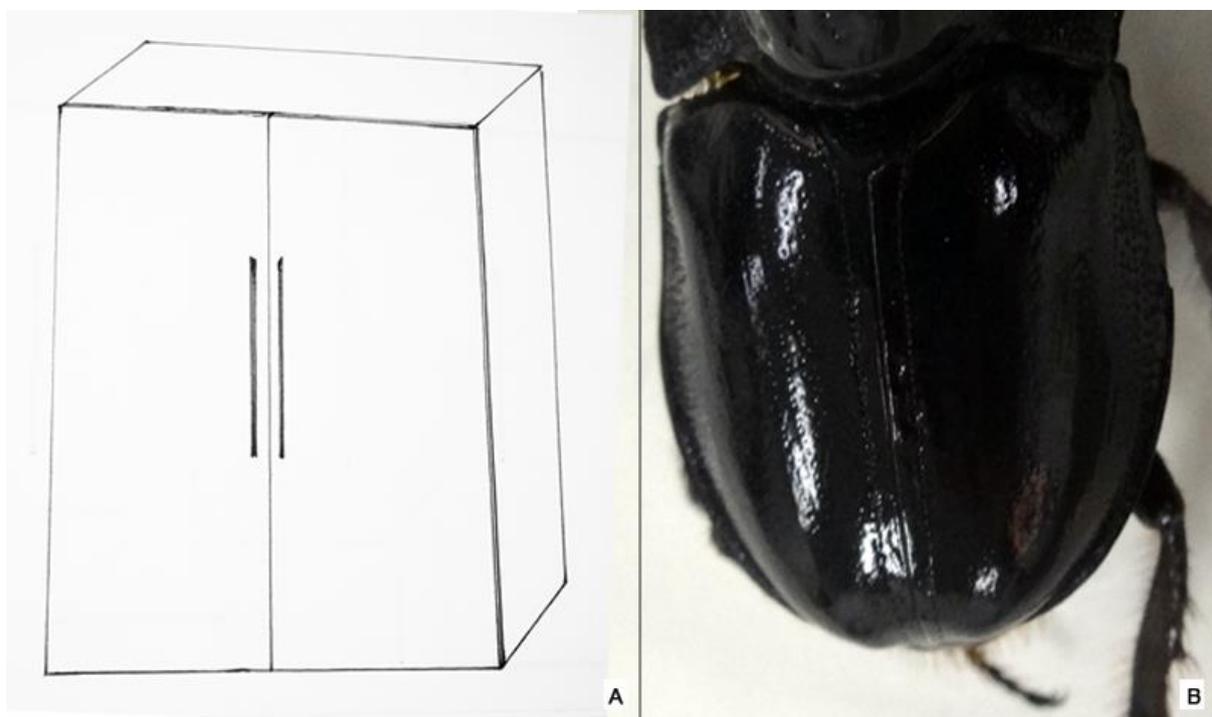


Fonte: Imagem obtida pela Autora.

A partir do melhoramento das alternativas é possível compreender melhor o funcionamento destas para decidir a melhor para o projeto em específico.

Na alternativa 01, a estante utilizou a função das asas e élitro do besouro para sua criação. Com duas portas que protegem a parte interna da estante, visualizadas na Figura 49, imitam o élitro, possuem puxadores que deslizam a porta para os lados no mais leve movimento. Na parte interna suas prateleiras foram inspiradas nas nervuras das asas.

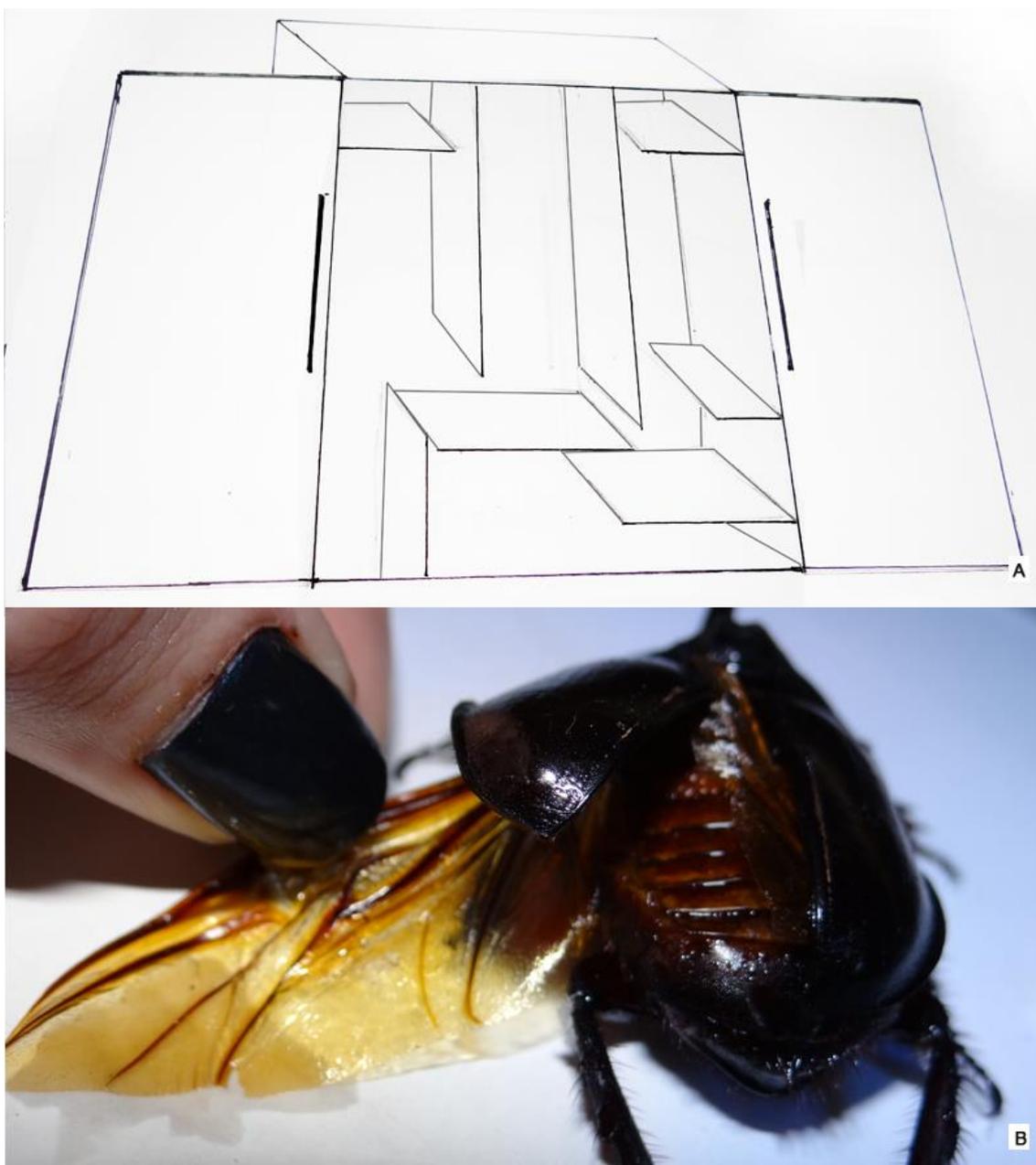
Figura 49 - Estante fechada. A – Vista da estante fechada. B – Besouro com élitro fechado.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

Quando aberta, as separações dos módulos formam a estrutura das asas em formas geométricas, visualizado na Figura 50.

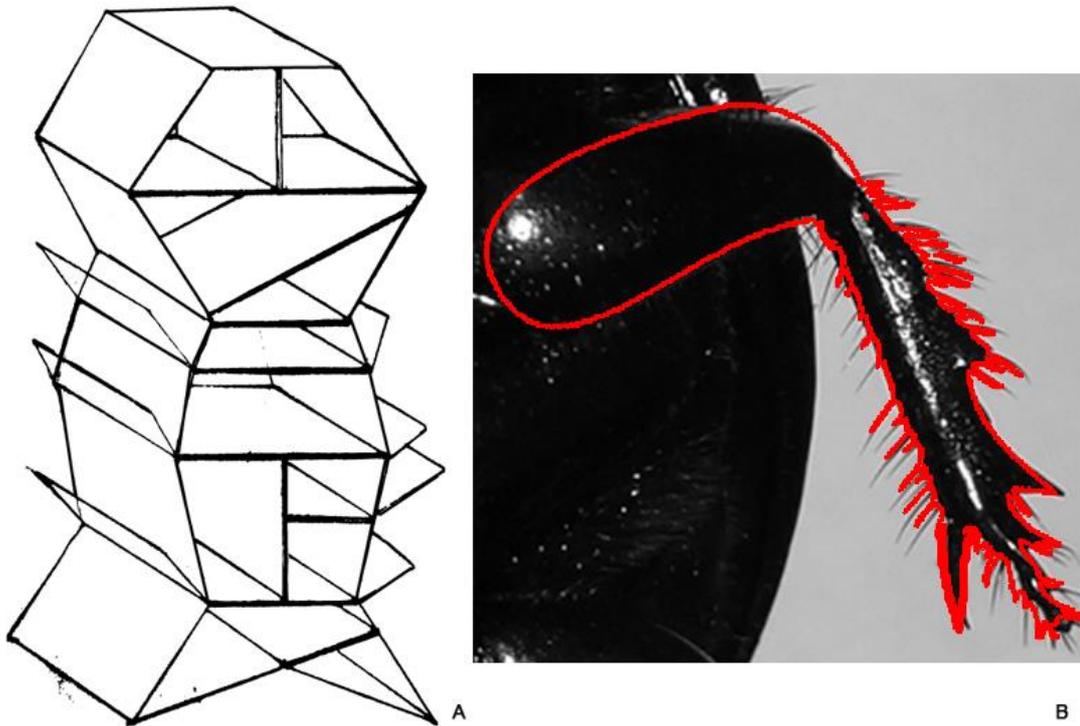
Figura 50 - Estante aberta. A – Estante com as portas abertas. B – Besouro com élitro aberto e detalhe da asa.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

Já a estante de opção 06 demonstra o sistema da pata do besouro rinoceronte, em que possui módulos em formas geométricas e, nas laterais, bases para apoio que imitam os espinhos do besouro, conforme visualizado na Figura 51.

Figura 51 - Estante modular. A – Estante. B – Pata do besouro.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

Após analisar as duas alternativas, a autora optou pela alternativa de número 06 – Estante modular, pois avalia que esta se adequa melhor com a proposta do projeto.

4.2.3 Síntese

A estante será nomeada como BEEZU, referenciando ao barulho do besouro, e terá como propósito a organização de livros e pertences diários, sendo de fácil uso e manuseio. Seu conceito é a praticidade e a modularidade presente nas suas prateleiras que possuem encaixes e suas ramificações externas, podendo ser usada em qualquer ambiente e por todo tipo de usuários.

Foi proposto uma estante com formato geométrico onde a forma da pata do Besouro Rinoceronte não fica evidente, porém a sua principal funcionalidade, que é a resistência da pata, está implícita.

Dentre os materiais levantados para a fabricação da estante BEEZU, a alternativa escolhida é pelo processo de laminação do painel de bambu cortadas em formas de chapas, por apresentar características mais sustentáveis, por ser uma matéria-prima fácil de encontrar e de reposição e por não apresentar um alto custo de produção. O compensado e MDP foram descartados por possuírem uma qualidade inferior ao MDF, diminuindo a vida útil da estante. Já a madeira de demolição não será utilizada, pois são encontradas, na maioria das vezes, de tamanho menor que as propostas e por não seguir os conceitos de modernidade da estante.

Terá uma pintura preta com verniz à base de água, já que este agride menos o meio ambiente, e proporciona brilho e proteção contra umidade, sendo um impermeabilizante o que evita a penetração de sujeiras e pinturas constantes. Tal estratégia valoriza a estrutura e as relações espaciais do produto.

As chapas de bambu são formadas pelo colmo do bambu (roliço) processado em lâminas, lascas, ripas e partículas de bambu, unidas por meio de adesivos.

Pinto (2007) ressalta que para produção do bambu laminado colado (BLC), o primeiro passo é a obtenção das ripas laminadas, que pode ocorrer pela técnica por corte (folheado) ou por serragem onde estas são passadas por tratamentos preservativos, que incluem imersão prolongada na água para prevenir o ataque de bactérias e a fermentação do material e um tratamento químico com solução de “Osmose CCB” (produto a base de Borato de Cobre Cromatado - CCB). Realizado o tratamento preservativo dos colmos, os mesmos são empilhados para secagem e após são cortadas as lâminas dos bambus. Com a técnica de corte é possível obter lâminas, ou folhas de bambu, extremamente finas. Assim, são coladas umas nas outras através de adesivos ou colas e com chapas de compensado especial como suporte superior e inferior, pode receber várias camadas de laminados ao mesmo tempo e permite a produção de dois tamanhos de laminados.

A estante será entregue ao cliente desmontada (FIGURA 52), tendo cada componente separado. As prateleiras serão encaixáveis e apenas duas serão fixadas para permitir o suporte estrutural. A sua estrutura externa será aparafusada.

Figura 52 - Partes da estante empilhadas.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

Embalada em papelão, visualizada na Figura 53, para proteger cada componente da estante, juntamente com os parafusos e cola para fixar e também adesivos da cor da estante para esconder os parafusos. Sendo esta uma embalagem de fácil manuseio e transporte.

Figura 53 - Embalagem.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

4.2.4 Desenho Técnico

O desenho técnico é uma forma de facilitar, descrever e representar uma ideia por meio de regras e procedimentos.

Os desenhos técnicos, baseados nas medidas aproximadas propostas pelo croqui feito à mão, foram elaborados após a modelagem da estante no software Solidworks 2013. Nas pranchas de desenho, é possível observar a vista explodida do produto, as vistas ortogonais e perspectivas de conjunto e de cada componente.

Os desenhos técnicos deste projeto encontram-se no Apêndice A.

4.2.5 Confeção do Modelo Funcional

Para este projeto, os modelos em 3D foram realizados através do software Solidworks 2013, juntamente com o Keyshot para a *renderização*. O *rendering* é a etapa do projeto para a realização de uma visualização final do produto com alta qualidade e precisão de demonstração de materiais. A Figura 54 apresenta a estante montada enquanto a Figura 55 apresenta a mesma com uma de suas prateleiras sendo retiradas para detalhar a opção de encaixe delas.

Figura 54 - Estante BEEZU.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

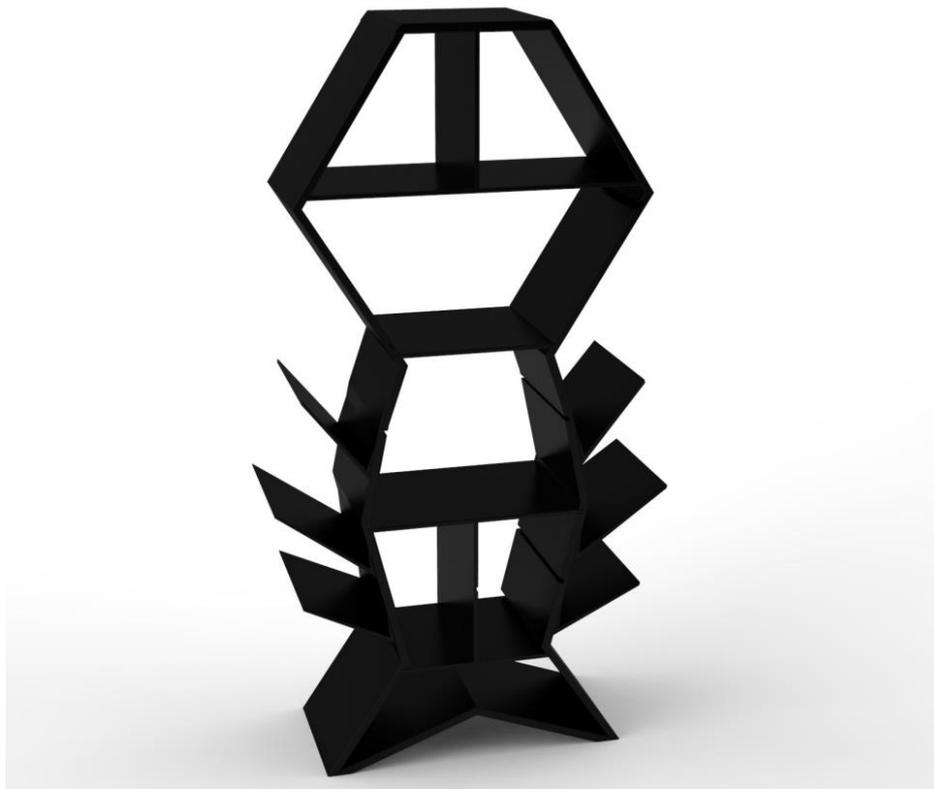
Figura 55 - Detalhe dos encaixes.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

Já a Figura 56 mostra outra opção de como a estante pode ficar ao retirar algumas de suas prateleiras.

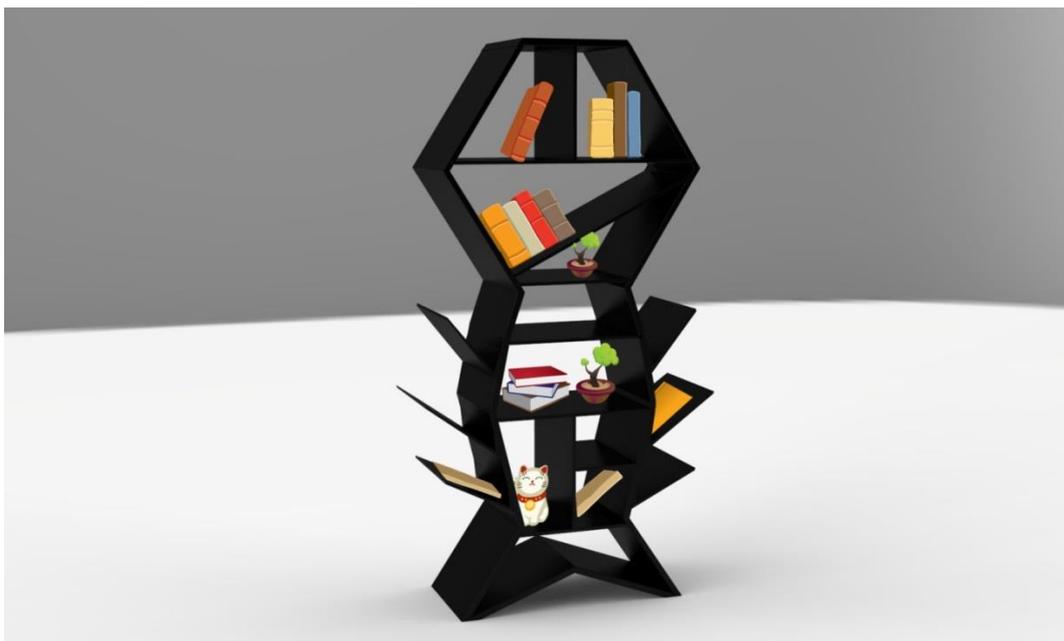
Figura 56 - Estante BEEZU.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

A Figura 57 ilustra a estante com livros e objetos decorativos.

Figura 57 - Estante com encaixes.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

Quanto às recomendações ergonômicas para o fácil manuseio e uso do produto, teve-se o cuidado de desenvolver uma estante que seja de fácil alcance, tendo 1,90 metros de altura, onde uma pessoa não precisa se esticar para pegar os objetos na prateleira superior (FIGURA 58).

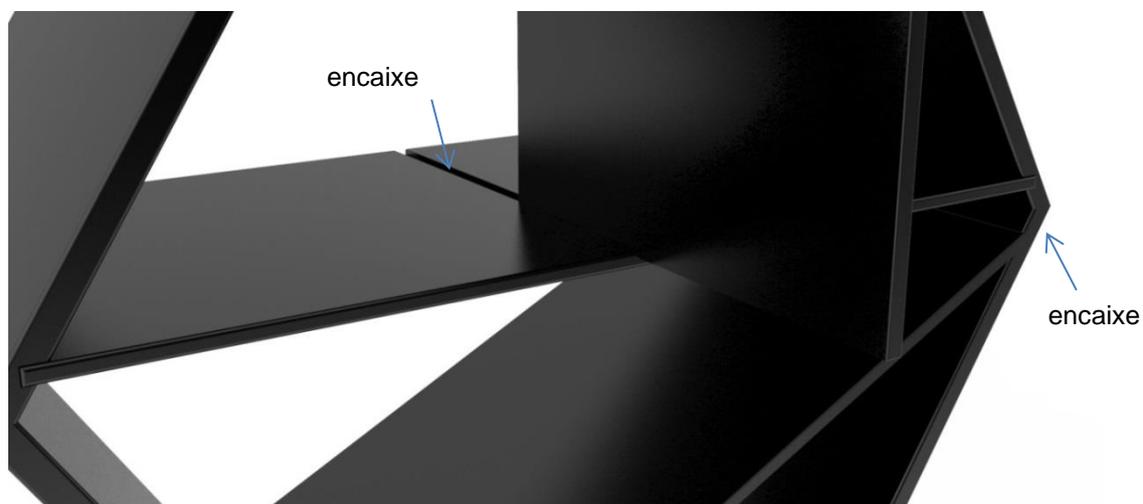
Figura 58 - Ergonomia da BEEZU.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

As prateleiras são de fácil encaixe para que o usuário consiga retirá-las sem precisar exercer muita força, que seja segura para não deslizar com qualquer movimento (FIGURA 59). Apenas duas prateleiras serão fixas com parafusos para manter a estrutura da estante.

Figura 59 - Detalhe do encaixe da estante.



Fonte: Imagem elaborada pela autora.

Sua montagem foi desenvolvida para ser o mais fácil possível, possuindo apenas parafusos em cada borda da área externa da estante para sustentar o peso dos livros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, por esta pesquisa que, após leituras e análises foi possível obter uma série de novas ideias interessantes e importantes relacionadas ao design de produto inspirado no meio ambiente.

A pesquisa realizada relaciona o design e a biônica no intuito de aprimorar a criação de um móvel. Constatou-se que a natureza, após anos de evolução, se adaptou conforme as circunstâncias que lhe foram apresentadas, e essas soluções podem ser aplicadas na criação de um mobiliário, visando à solução de problemas projetuais.

Com a criação da estante BEEZZU em 3D, foi adquirido conhecimento da biônica e sua efetiva aplicação para a criação de móveis. Também foram abordados tópicos essenciais como a sustentabilidade, cuidando para reduzir os impactos no meio ambiente. Com este projeto propõe-se a repensar como a natureza, com seus métodos e objetivos, pode contribuir no processo de design, na criação de novos projetos, como também na conscientização que parte de designers em desempenhar um papel fundamental na transição para uma sociedade mais sustentável.

Os objetivos transcritos foram atendidos, e o resultado final, a estante BEEZZU, mostrou inovação por utilizar um Besouro Rinoceronte como inspiração, diferenciando-se dos outros produtos à venda. Ao observar as ilustrações finais, entende-se qual a sua funcionalidade e torna-se claro que a natureza e o designer foram fundamentais para esse processo.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se citar a realização de um estudo mais aprofundado sobre os materiais de junção e também a execução de testes da estrutura da estante ao receber peso, para garantir que a mesma seja resistente.

Para finalizar, é possível obter um resultado final com características inovadoras e sustentáveis, baseando-se nos ensinamentos obtidos ao analisar as soluções que a natureza encontra para seus problemas, apresentando projetos com diferenciações e contribuindo com a preservação do meio ambiente e considerando também o bem-estar, conforto e as necessidades do usuário.

REFERÊNCIAS

ABC DESIGN - **Um jeito novo de contar histórias de inovação**. Disponível em <<http://abcdesign.com.br/por-assunto/designers/um-jeito-novo-de-contar-historias-de-inovacao/>> Acesso em 20 de maio de 2014.

ALTONIA. **Formiga Cortadeira**. 2014. Disponível em: <<http://www.altonia.pr.gov.br/formiga-cortadeira/#sthash.Enx1Rwd3.dpbs>> Acesso em 30 de outubro de 2014.

AMARAL, E.; GUANABARA, A.; KINDLEIN, W. **Sistema de Fixação Baseados na Biônica e no Design de Produto: Estudo de caso “Velcro” a partir do Fruto do Carrapicho**. Revista Estudos em Design, v. 10, n.1, 2002.

ARBORE, Célia Moretti. **A estante residencial para equipamentos de som e imagem: estudo de casos de empresas participantes da APL Movelaria Paulista**. Tese de Mestrado. São Paulo, SP: Universidade de São Paulo, 2010.

ART FINDING. **French Art Nouveau Etagere / Emile Gallé**. Disponível em <<http://www.artfinding.com/Artwork/Moveis-de-arrumac%C3%A3o-de-exposic%C3%A3o/Emile-Galle/French-Art-Nouveau-Etagere/8732.html?LANG=po>> Acesso em 20 de maio de 2014.

ARQUITETANDO NA NET. **Design Faz Móveis Inspirado Na Natureza. Publicado em 15 de maio de 2009**. Publicado em 15 de maio de 2009. Disponível em <<http://arquitetandonanet.blogspot.com.br/2009/05/design-faz-moveis-inspirado-na-natureza.html>> Acesso em 30 de abril de 2014.

ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. **Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. 2ª ed. São Paulo, SP: Elsevier Editora Ltda., 2011.

BAXTER, M. R. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos**. 2. Ed. São Paulo: Editora Blücher, 2005.

BEL METAIS. **Aparador Rock.** Disponível em: <<http://www.belmetais.com.br/produtos/id/129/dep/7/cat/10/Aparador+Rock.htm> l#paginas> Acesso em 30 de outubro de 2014.

BENYUS, Janine M.. **Biomimética: Inovação Inspirada pela Natureza.** São Paulo, SP: Editora Cultrix, 2003.

BONSIEPE, G. **A Tecnologia da Tecnologia.** São Paulo: Ed. Blücher, 1983.

BORROR, Donald J.; DELONG Dwight M.. **Introdução ao estudo dos insetos** São Paulo, SP: Editora Edgard Blücher Ltda., 1988.

CABAÇAS, Filipe A. M. P.. **Design de Mobiliário Sustentável: Extensão do tempo útil de vida do produto pela reutilização.** Tese de Mestrado. Lisboa, Portugal: Universidade Técnica de Lisboa, 2011. Disponível em <<https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/4055>> Acesso em 30 de abril de 2014.

CARRERA Messias. **Entomologia para você.** 2ª ed. São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo, 1963.

CÂNDIDO, Luís H. A.; SANTOS, Sandra S.; MARQUES, André C.; VIEGAS, Maurício da S.; KINDLEIN, Wilson Jr.. **Desenvolvimento de elementos de junção/fixação a partir de estudo da Biônica.** Paraná, PR: 7º Congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em design, 2006.

CLARA CASTILHO. **Armazenando Livros.** 2014. Disponível em: <<http://claracastilho.blogspot.com.br/2014/06/armazenando-livros.html>> Acesso em 30 de outubro de 2014.

COLÉGIO DE ARQUITETOS. **O que é Compensado?** 2009. Disponível em: <<http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/2009/02/o-que-e-compensado/>> Acesso em 30 de outubro de 2014.

COUTINHO, Luciano; etc. al. **Design na Indústria Brasileira de Móveis.** Curitiba, CR: Alternativa Editorial, 2001.

DAPPER, Sílvia T. H. **Desenvolvimento de textura bioinspirada no líquen Parmotrema praesorediosum visando a adesão da argamassa de revestimento em painéis de concreto.** Tese de Mestrado. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2013. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/79830>> Acesso em 20 de março de 2014.

DAPPER, Sílvia T. H. **O cognitivismo e o design de produtos como possíveis soluções para a sustentabilidade:** proposta de metodologia para o desenvolvimento de produtos ecossustentáveis. Feevale, Novo Hamburgo, RS, 2010.

DEBIAGI, Clarice; BERETTA, Elisa M.; ARDAIS, Camila; KINDLEIN JR, Wilson. **Projeto Camboa**: camboatá vermelho e bio-inspiração. 9º Congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em Design. São Paulo, SP: 2010.

DEBORANDO. **Boekenwurm**: Estante holandesa subverte convenções do Design. 2012. Disponível em: <<http://deborando.wordpress.com/2012/11/27/boekenwurm-estante-holandesa-subverte-convencoes-do-design/2014>> Acesso em 30 de outubro de 2014.

DESIGN GALLERIST. **Ronan & Erwan Bouroullec * 15 years of design Works**. Publicado em 26 de setembro de 2012. Disponível em <<http://designgallerist.com/blog/ronan-erwan-bouroullec-15-years-of-design-works/>> Acesso em 08 de junho de 2014.

ECORI. **Confira todos nossos móveis do Designer Rick Lee, todos feitos de Bambu**. 2012. Disponível em: <<http://blog.ecori.com.br/tag/moveis-de-bambu/>> Acesso em 30 de outubro de 2014.

FERREIRA Andre; DEMUTTI Carolina M.; GIMENEZ Paulo E. O.. **A Teoria das Necessidades de Maslow: a influência do nível educacional sobre a sua percepção no ambiente de trabalho**, 13º SEMEAD - Seminários de Administração, Setembro de 2010.

FLOORNATURE. **Design: uniqueness in mass production**. Publicado em 25 de maio de 2012. Disponível em <<http://www.floornature.com/moodboard/design-uniqueness-in-mass-production-7846>> Acesso em 08 de junho de 2014.

GONDIM, Cristina. **Critérios para seleção de conexões em mobiliário orientado para adaptabilidade**. Dissertação (Pós-Graduação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-graduação em Design, 2010.

GORINI, Ana Paula Fontenelle. **A indústria de móveis no Brasil**. São Paulo, SP: Abimóvel, 2000.

GUANABARA, Andréa S.; AMARAL, Everton; KINDLEIN, Wilson J. **Analogia entre a formiga e um calçado do tipo sandália**. Publicado na Revista Estudos da FEEVALE. Novo Hamburgo, RS, 2001.

GUIA DA CASA. **Estantes Modulares**. 2012. Disponível em: <<http://www.guiadacasa.com/decoracao/estantes-modulares>> Acesso em 30 de outubro de 2014.

HENNEMANN Helena. **A intervenção do usuário como diretriz projetual**. Monografia de conclusão de curso. Novo Hamburgo, RS: Centro Universitário Feevale, 2008.

HOFFMANN Rosa C.; MIGUEL Renato A. D.; PEDROSO Daiane C.. **A Importância do Planejamento Urbano e da Gestão Ambiental para o**

Crescimento Ordenado das Cidades, Revista de Engenharia e Tecnologia, Dezembro de 2011, página 70.

IHERING Rudolf Von. **Da vida dos nossos animais**: fauna do Brasil. 5ª ed. São Leopoldo, RS: Editora Rotermeid S.A., 1987.

INHABITAT. **Biomimetic Architecture: Green Building In Zimbabwe Modeled After Termite Mounds**. Publicado em 29 de novembro de 2012. Disponível em <<http://inhabitat.com/building-modelled-on-termites-eastgate-centre-in-zimbabwe/>> Acesso em 02 de maio de 2014.

INHABITAT. **Bio-Inspired: Pratt Student Designs a Table Inspired by Insects**. Publicado em 14 de maio de 2010. Disponível em <<http://inhabitat.com/pratt-student-uses-biomimicry-to-design-a-table-inspired-from-insects/>> Acesso em 30 de abril de 2014.

INTHURN, Cândida. **A biônica e o design de embalagens “on the go”**. Trabalho de Conclusão de Curso. Blumenau, SC: Universidade Regional de Blumenau, 2010.

JUIL KIM. **Giro One**. Publicado em [2011]. Disponível em <<http://www.designjoo.com/index.php?/projects/font-size2giro-onefont/>> Acesso em 01 de junho de 2014.

KEDB PLM. **Ikea Air**. Publicado em 14 de maio de 2010. Disponível em <<http://fvortal.cimerr.net/plm/202>> Acesso em 07 de junho de 2014.

KINDLEIN, W. Jr.; GUANABARA, A. S.; SILVA, E. A.; PLATCHECK, E. R. **Proposta de uma Metodologia para o Desenvolvimento de Produtos Baseados no Estudo da Biônica**. P&D Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Brasília, 2005. Disponível em <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/8.pdf>> Acesso em 20 de março de 2014.

LIMA, Marco Antonio Magalhães. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial**: bases para a configuração dos produtos industriais. 1ª ed. São Paulo, SP: Editora Edgard Blucher, 2001.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. 1ª ed. São Paulo, SP: EDUSP, 2002.

MAZZINI, Edu G. Jr.; BISOGNIN, Edir L.; BECK, Luiza A.; BORTOLUZZI, Cristiane G.. **História Do Mobiliário**: Art Nouveau E Art Déco. Santa Maria, RS: Publicado no XV Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão (SEPE) 2011. Disponível em: <<http://www.unifra.br/eventos/sepe2011/Trabalhos/1985.pdf>>. Acesso em: 25 de abril de 2014.

MARQUES, Juliana. **Comparação entre as teorias de Freud e Maslow sobre os estímulos para o consumo**. 1ª ed. Niterói/RJ: Universidade Federal Fluminense, Ensaios de Marketing, 2009. Disponível em: <<http://www.uff.br/ensaiosdemarketing/artigos%20pdf/1/artigoum.pdf>> Acesso em: 10 de junho de 2014.

NEOMOBILIA. 2014. **Estante Vertical 215 - Várias Cores**. 2014. Disponível em: <<http://www.neomobilia.com.br/estante-vertical-215.html>> Acesso em 30 de outubro de 2014.

MO ARTE. **Características MDF e MDP**. 2013. Disponível em: <<http://www.moarte.com.br/novo/diferencas-paineis-mdfmdp/>>. Acesso em 30 de outubro de 2014.

MOIZÉS, Fábio Alexandre. **Painéis de Bambu, uso e aplicações: uma experiência didática nos cursos de Design em Bauru, São Paulo**. Dissertação de Pós-Graduação. São Paulo, SP: Universidade Estadual Paulista, 2007.

MORES, Giana de Vargas. **Inovação e sustentabilidade na cadeia produtiva do plástico verde**. Tese de Mestrado. Porto Alegre, RS: UGRS, 2013.

MORRIS, Richard. **Fundamentos de Design de Produto**. Porto Alegre, RS: Editora Bookman, 2010.

NIETO, Antonio J. G.. **Pieza del mes septiembre 2007. El mobiliario de asiento: tres ejemplos para la reconstrucción histórica**. Madrid, Espanha: Museo Cerralbo, 2007. Disponível em: <http://museocerralbo.mcu.es/web/docs/publicaciones/piezadelmes/2007_09_mobiliario_asiento.pdf> Acesso em: 20 de maio de 2014.

PAPO DE ESTANTE. **Estante de livros dobrável**. 2012. Disponível em: <<http://www.papodeestante.com/2012/12/eu-quero-2-estante-de-livros-dobravel.html>> Acesso em 30 de outubro de 2014.

PINTO, Maria V. Silva. **Caracterização físico-mecânica do laminado colado de bambu (bambusa vulgaris) para produção de móveis para uso exterior**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Campina Grande, PB: Universidade Federal De Campina Grande. 2009.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. **Metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Tese de Mestrado em Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2003.

RAMOS, Lúcia F. M. D.. **Uma contribuição ao estudo dos móveis de madeira e seus derivados**. Dissertação de mestrado. Cuiabá, MT: Universidade Federal de Mato Grosso, 2013.

RAMOS, Jaime; SELL, Ingeborg. **A biônica no projeto de produtos**. *Prod.*, Dez 1994, vol.4, no.2, p.95-108. ISSN 0103-6513. Disponível em <

<http://www.prod.org.br/files/v4n2/v4n2a01.pdf> > Acesso em 20 de março de 2014.

REVISTA PENSE IMÓVEIS. **Decoração sustentável:** conheça 10 formas de utilizar madeira de demolição em casa. 2014. Disponível em: <<http://revista.penseimoveis.com.br/noticia/2012/09/decoracao-sustentavel-conheca-10-formas-de-utilizar-madeira-de-demolicao-em-casa-3899180.html>> Acesso em 05 de outubro de 2014.

SALA7DESIGN **Sgabo, o banco dobrável.** Publicado em 15 de outubro de 2013. Disponível em <<http://www.sala7design.com.br/2013/10/sgabo-o-banco-dobravel.html>> Acesso em 20 de maio de 2014.

SALVADOR, Roner José. **Metodologia biônica em dobradiça de móveis.** Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em < <http://hdl.handle.net/10183/5757>> Acesso em 15 de maio de 2014.

SARZEDO ECOLOGIA. **Tatu-bolinha.** Publicado em 2 de março de 2013. Disponível em <<http://sarzedoecologia.blogspot.com.br/2013/03/tatu-bolinha.html>> Acesso em 20 de maio de 2014.

SOARES, Marina Arminda Ribeiro. **Biomimetismo e Ecodesign:** Desenvolvimento de uma ferramenta criativa de apoio ao design de produtos sustentáveis. Lisboa, Portugal: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova, 2008.

STEIGLEDER, A. P. **Estudo Morfológico da Planta Salvínia Molesta: Uma contribuição para a Biônica e o Design de Produto.** Dissertação (Mestrado). Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

SUPER INTERESSANTE. **Biomimética: a indústria sustentável imita a natureza.** Revista Online Super Interessante. Publicado em 19 de julho de 2010. Disponível em <<http://super.abril.com.br/blogs/planeta/biomimetica-a-industria-sustentavel-imita-a-natureza/>> Acesso em 10 de abril de 2014.

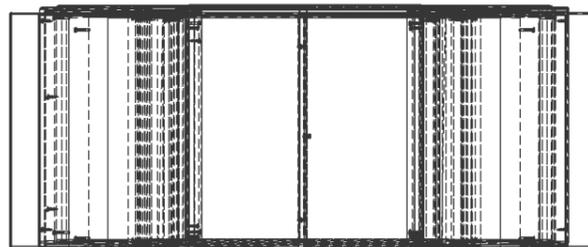
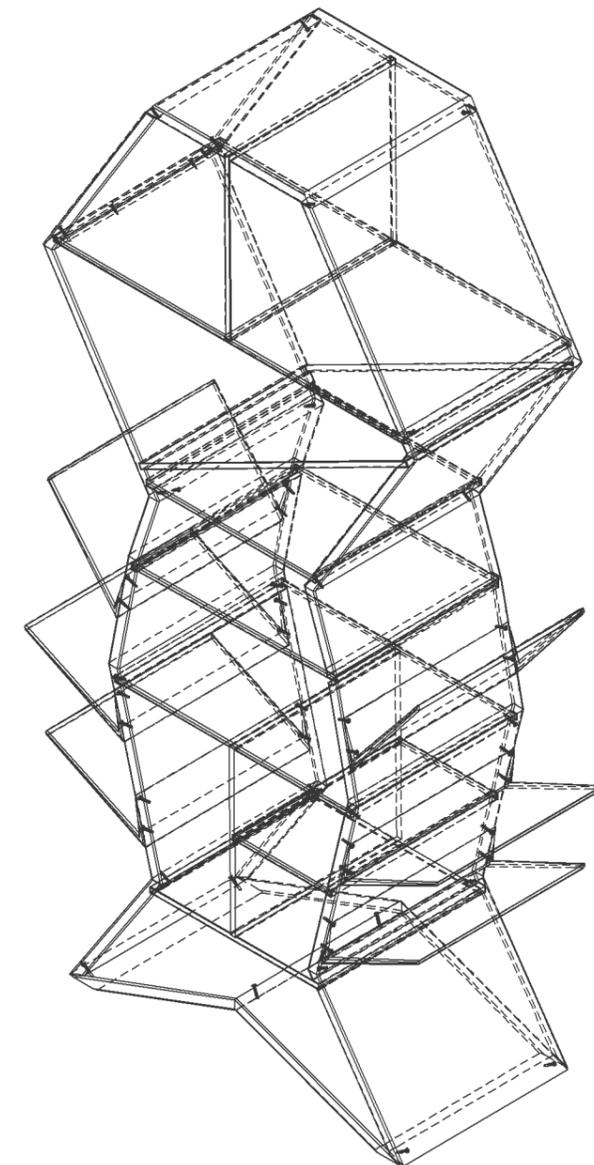
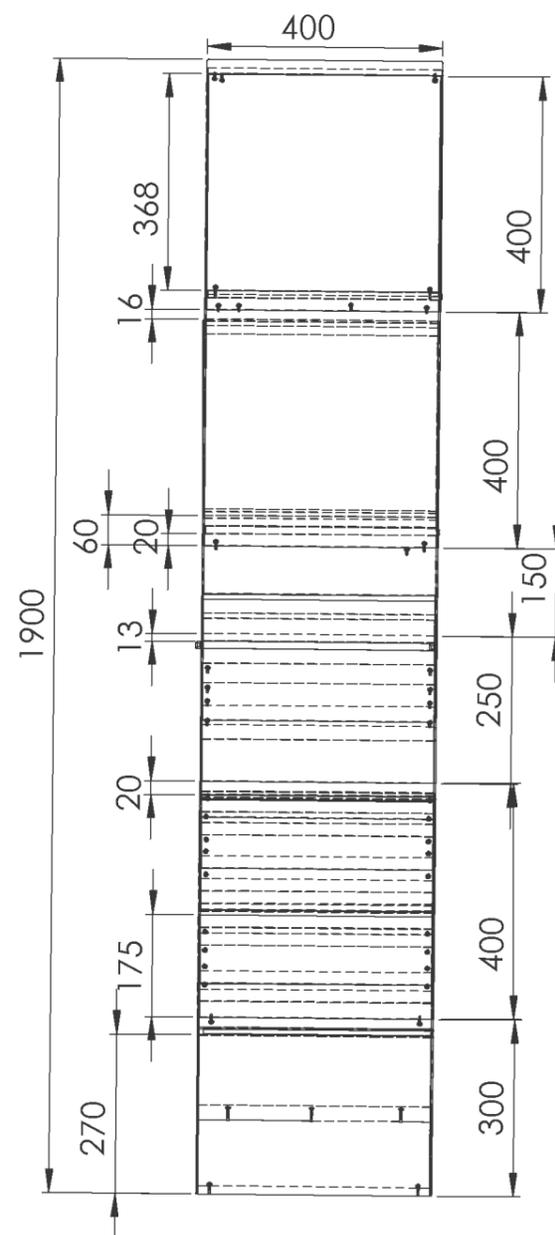
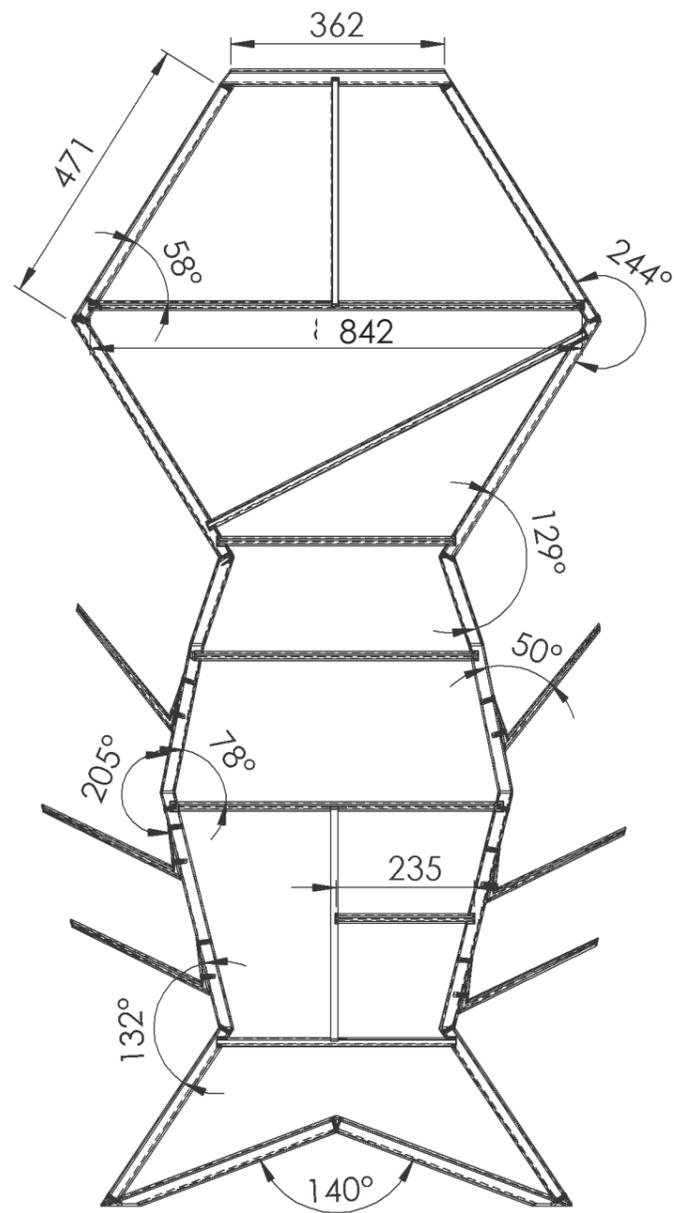
SUSLICK, Saul B.; MACHADO, Iran F.; FERREIRA, Doneivan F.. **Recursos Minerais e Sustentabilidade.** Campinas, SP: Editora Komedi, 2005.

VALOR MERCADO. **Braskem marca presença na European Bioplastics Conference.** 2012. Disponível em: <<http://valormercado.com.br/industria/2012/11/braskem-marca-presenca-na-european-bioplastics-conference-2012-com-o-polietileno-verde/>> Acesso em 30 de outubro de 2014.

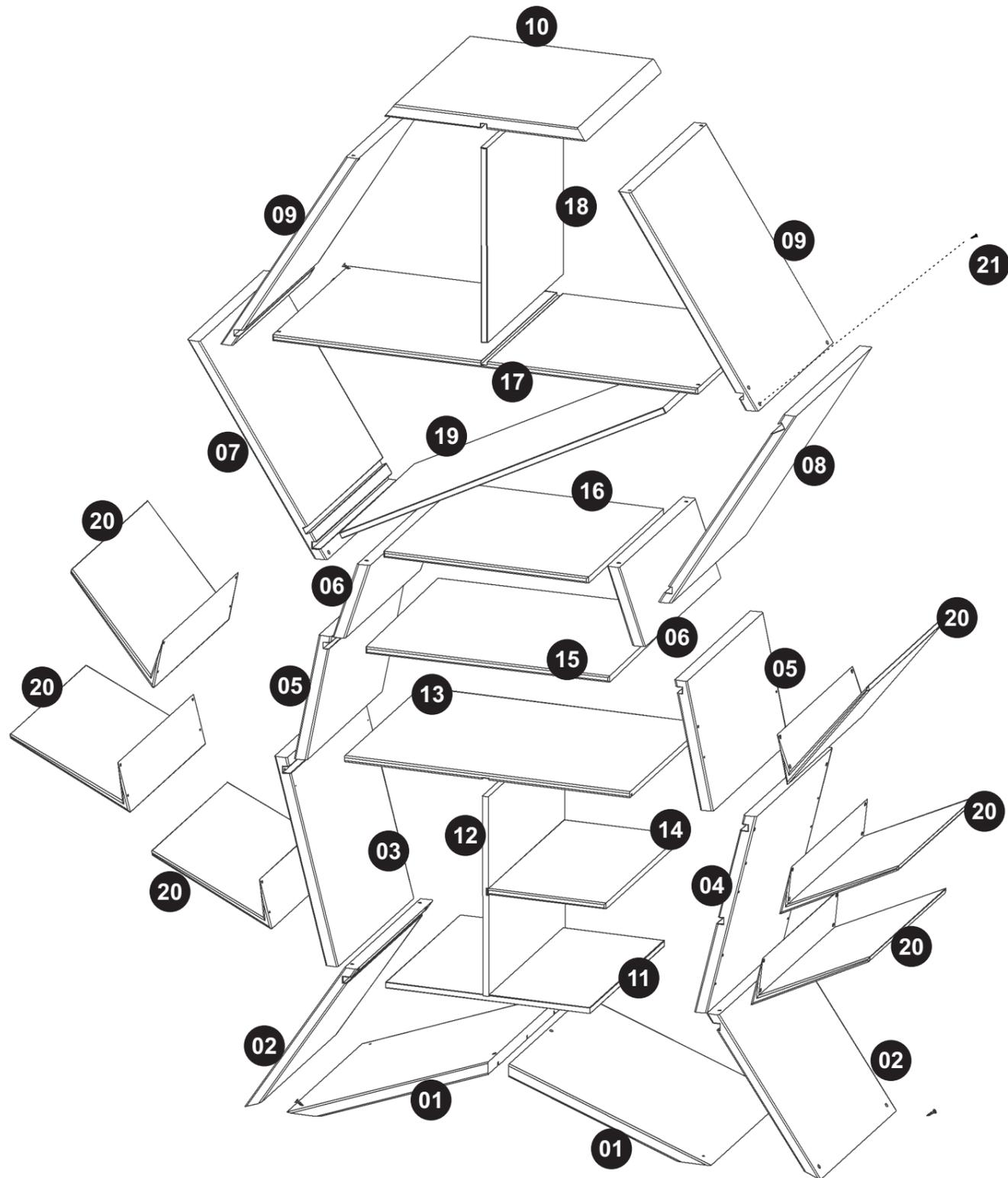
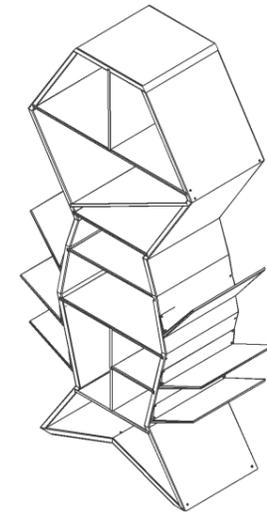
VENZKE, Cláudio S. NASCIMENTO, Luiz Felipe. **O Ecodesign no Setor Moveleiro do Rio Grande do Sul.** Artigo Técnico. UFRGS. Porto Alegre. 2002

VILLEE C.; WALKER W. JR; BARNES R. **Zoologia Geral.** 6ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara S.A., 1988.

APÊNDICE A – DESENHOS TÉCNICOS

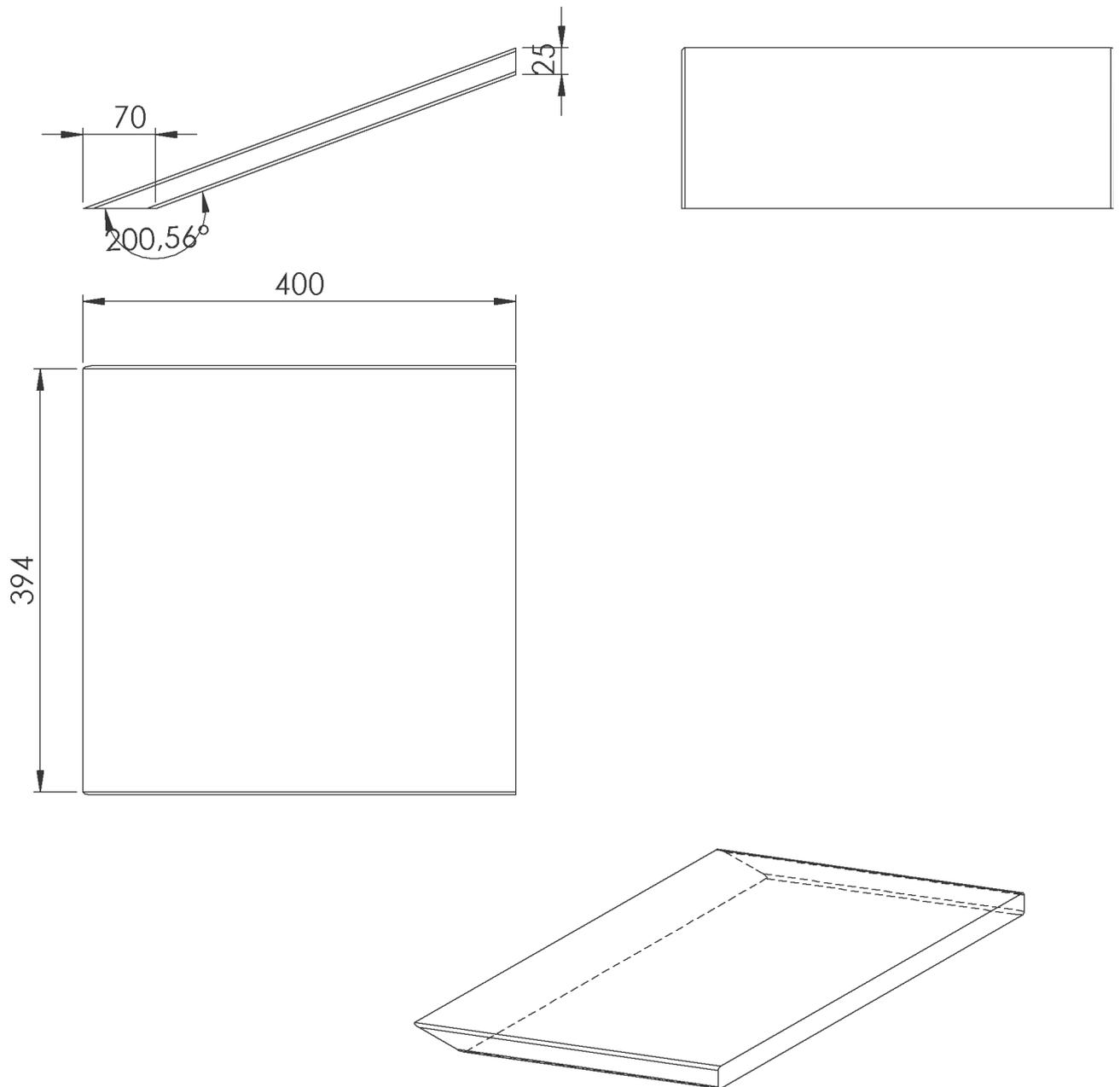


Centro Universitário Univates		Luiza Gelatti	
Data: 25/11/2014		Título: Desenho Técnico da estante completa	
Escala: 1:12	ESTANTE BEEZU		Unidade: mm
			Folha: 1 / 22



N°	NOME DA ESTRUTURA	QTDE
01	Estante - chapa estrutura 1	2
02	Estante - chapa estrutura 2	2
03	Estante - chapa estrutura 3	1
04	Estante - chapa estrutura 3 - lado direito	1
05	Estante - chapa estrutura 4	2
06	Estante - chapa estrutura 5	2
07	Estante - chapa estrutura 6	1
08	Estante - chapa estrutura 6 - lado direito	1
09	Estante - chapa estrutura 7	2
10	Estante - chapa estrutura 8	1
11	Estante - prateleira 1	1
12	Estante - prateleira 2	1
13	Estante - prateleira 3	1
14	Estante - prateleira 4	1
15	Estante - prateleira 5	1
16	Estante - prateleira 6	1
17	Estante - prateleira 7	1
18	Estante - prateleira 8	1
19	Estante - prateleira 9	1
20	Estante - ramificações	6
21	Parafusos	60

Centro Universitário Univates		Luiza Gelatti
Data: 25/11/2014		
Título: Vista Explodida		
Escala: 1:10	ESTANTE BEEZU	Unidade: mm
		Folha: 2 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

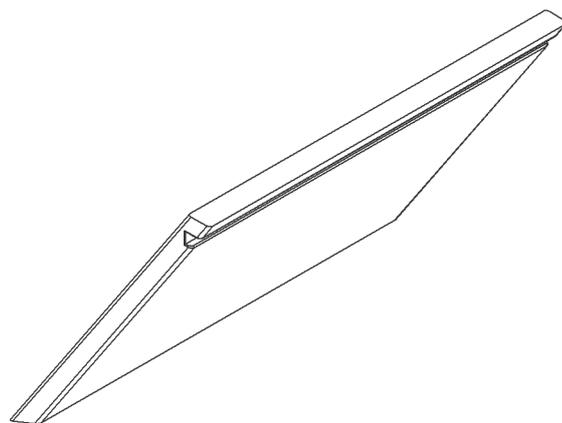
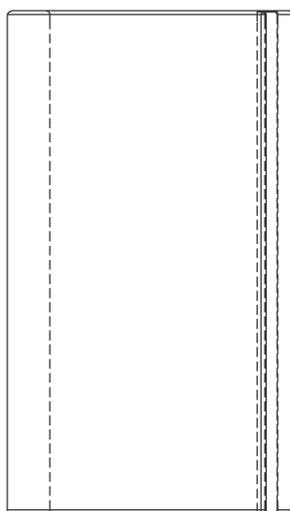
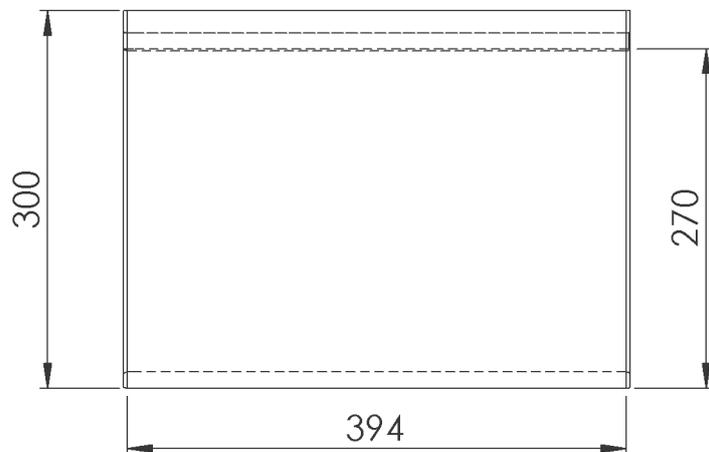
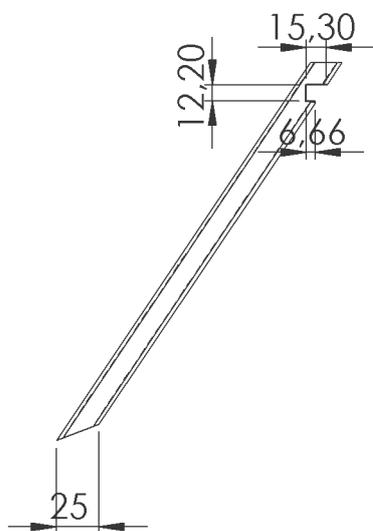
Título: Estante - chapa estrutura 1

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 3 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

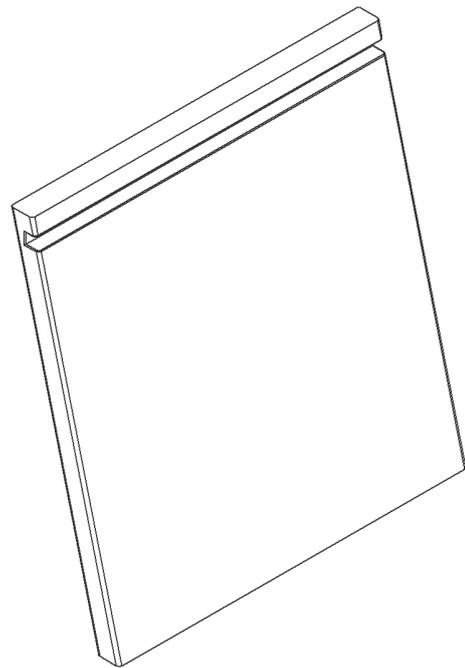
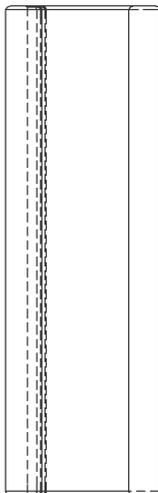
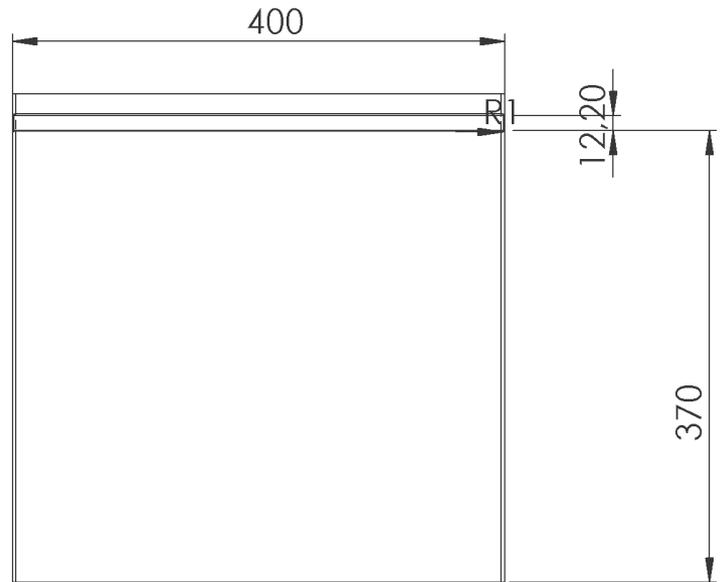
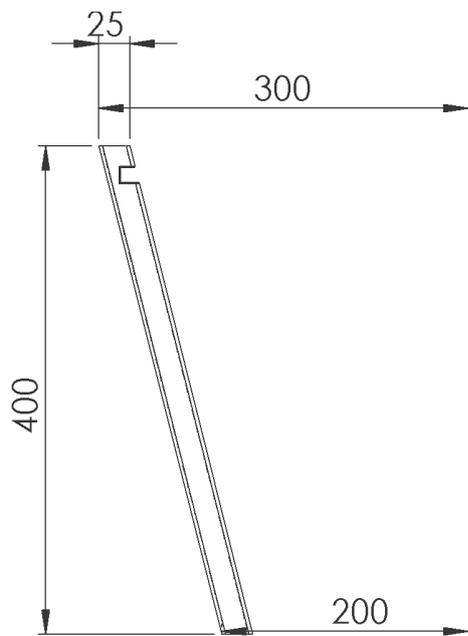
Título: Estante - chapa estrutura 2

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 4 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

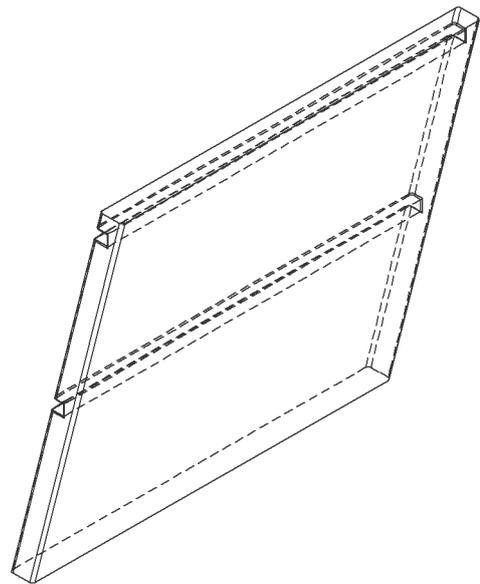
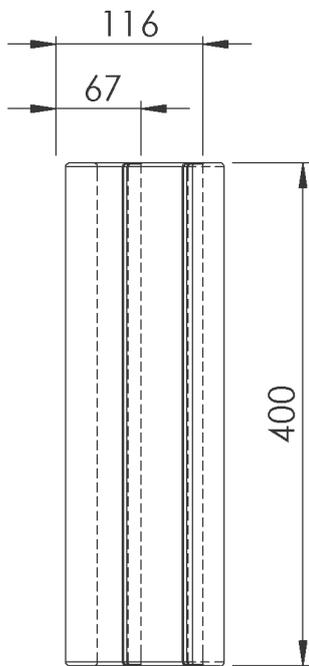
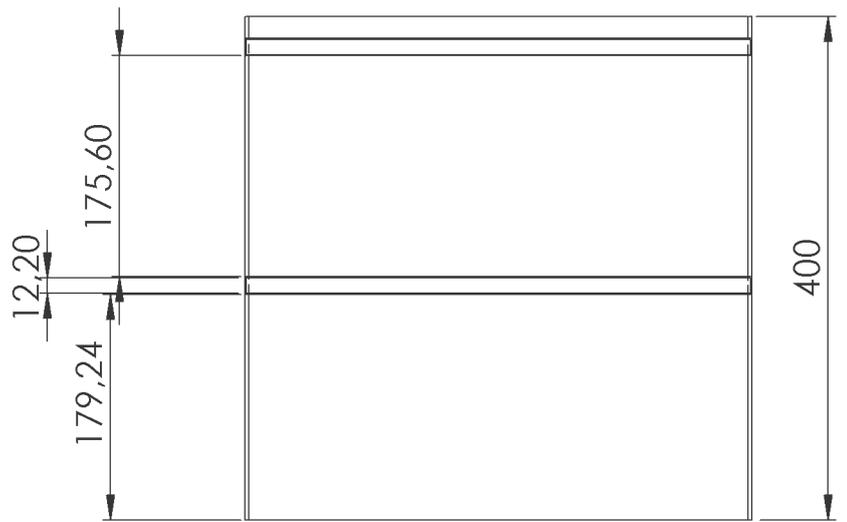
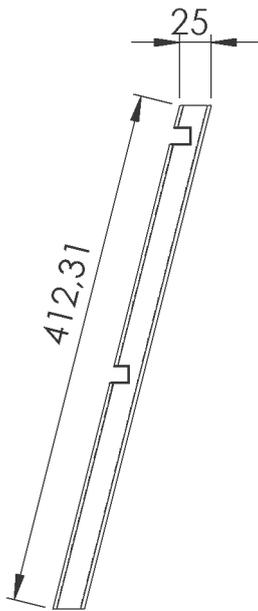
Título: Estante - chapa estrutura 3

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 5 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

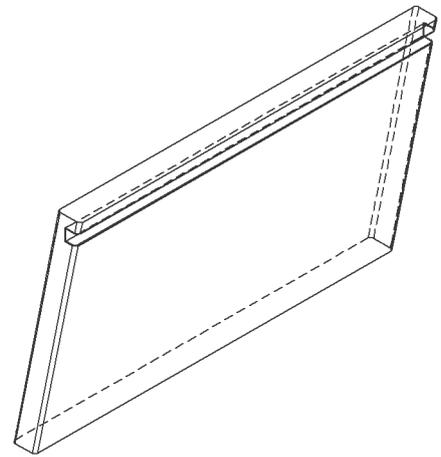
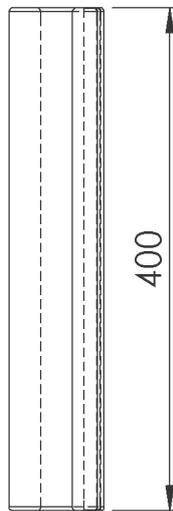
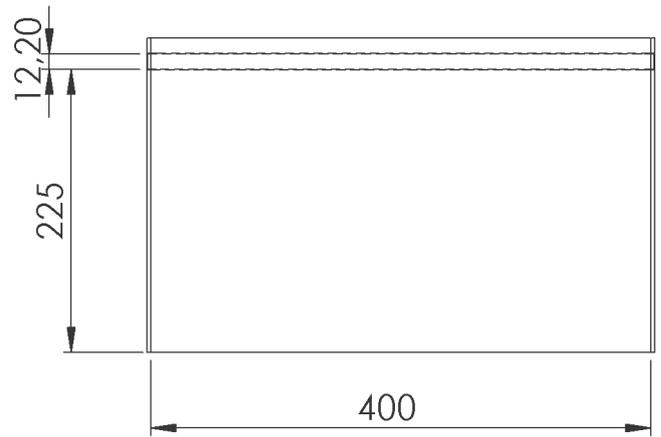
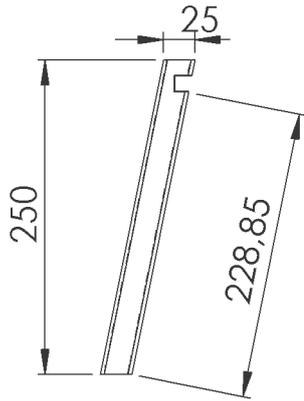
Título: Estante - chapa estrutura 3 - lado direito

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 6 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

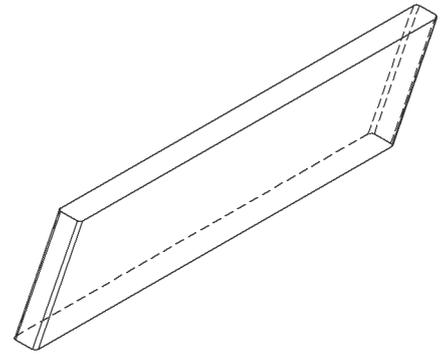
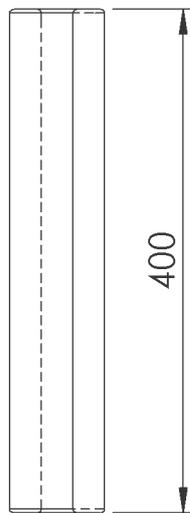
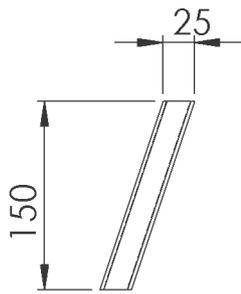
Título: Estante - chapa estrutura 4

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 7 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

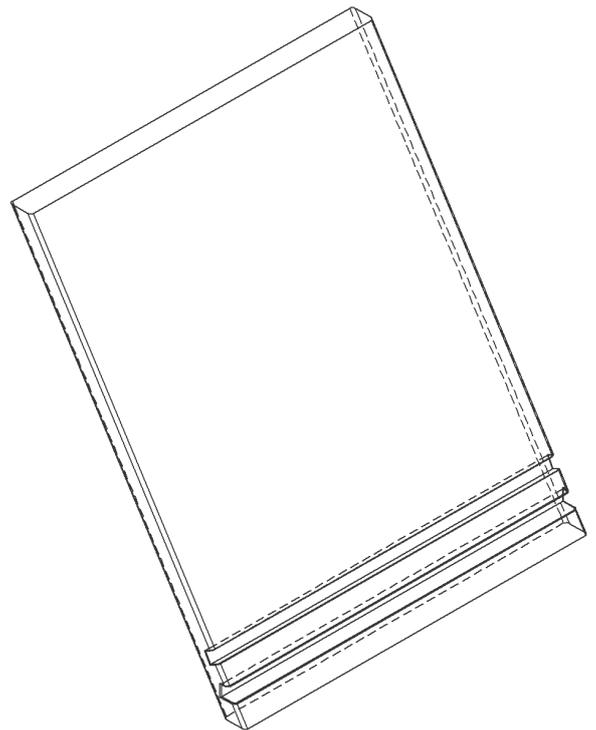
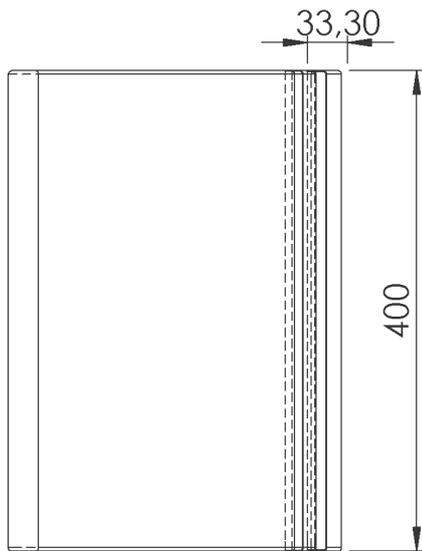
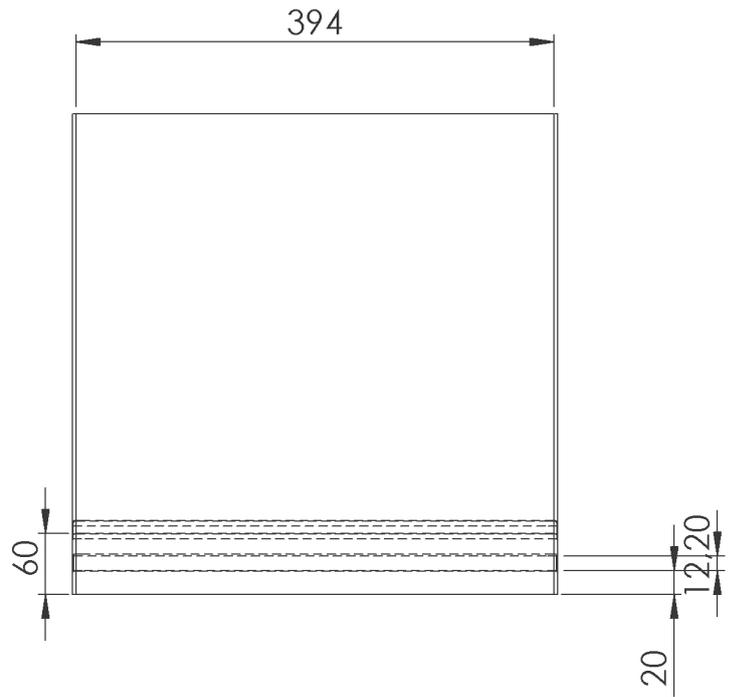
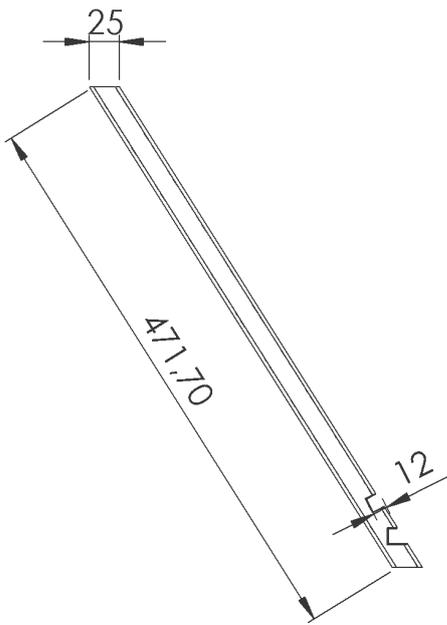
Título: Estante - chapa estrutura 5

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 8 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

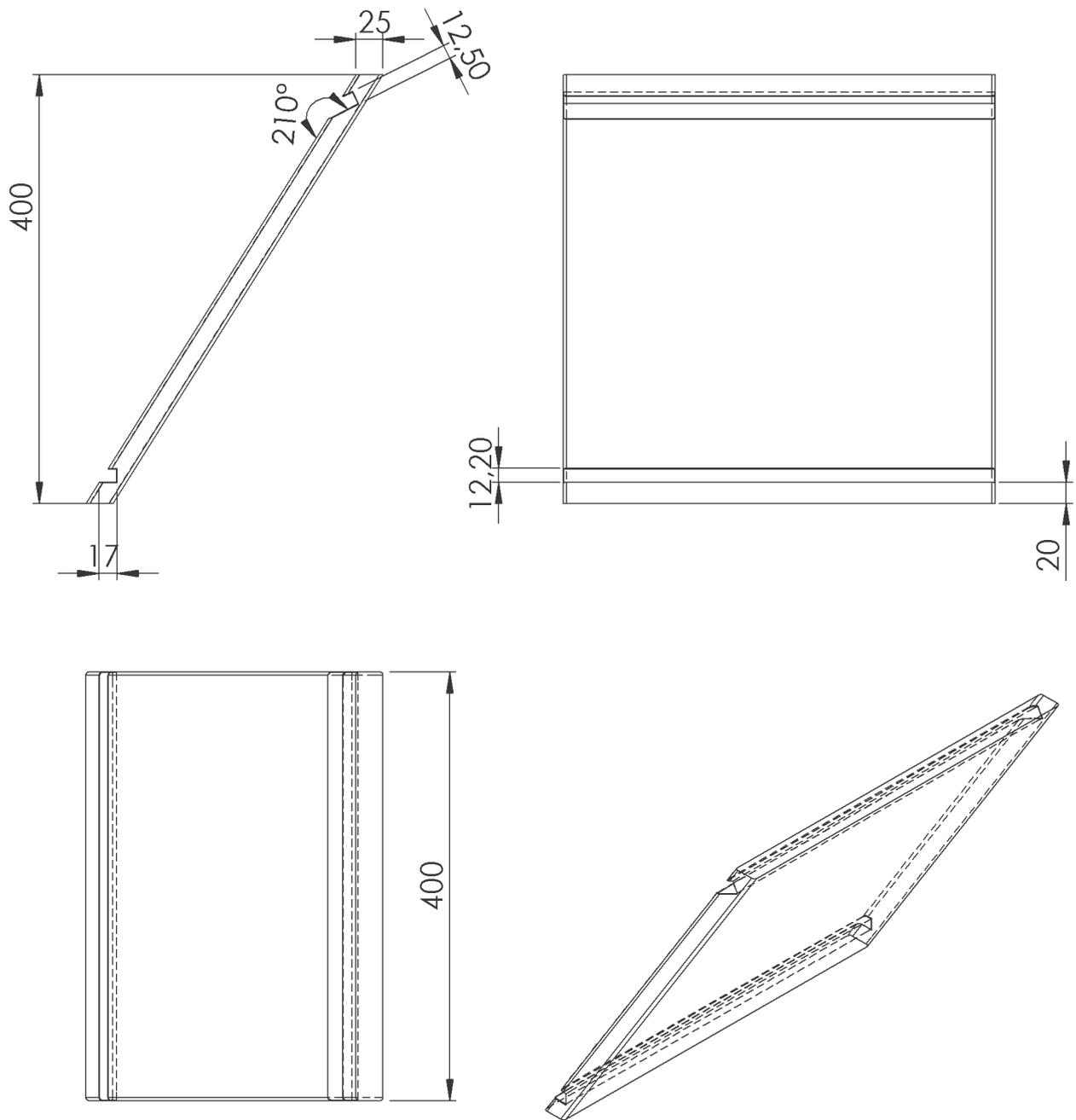
Título: Estante - chapa estrutura 6

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 9 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

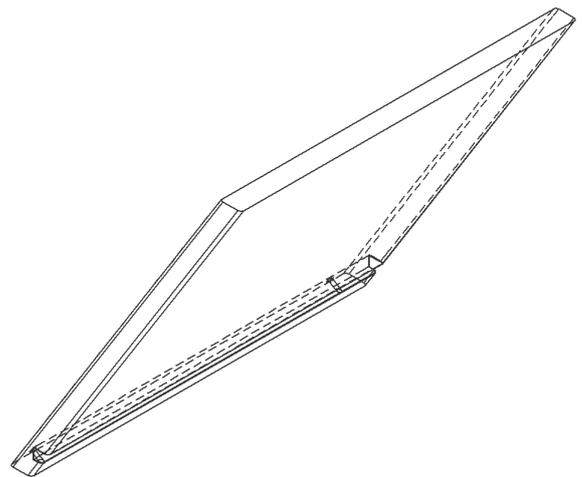
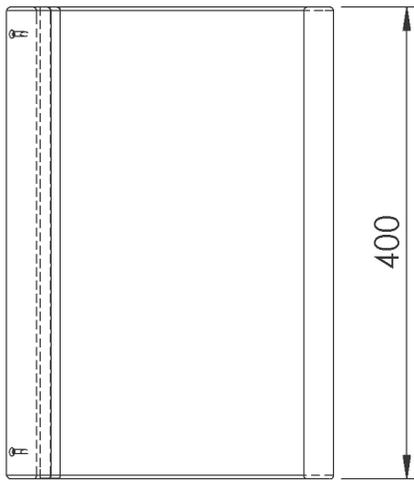
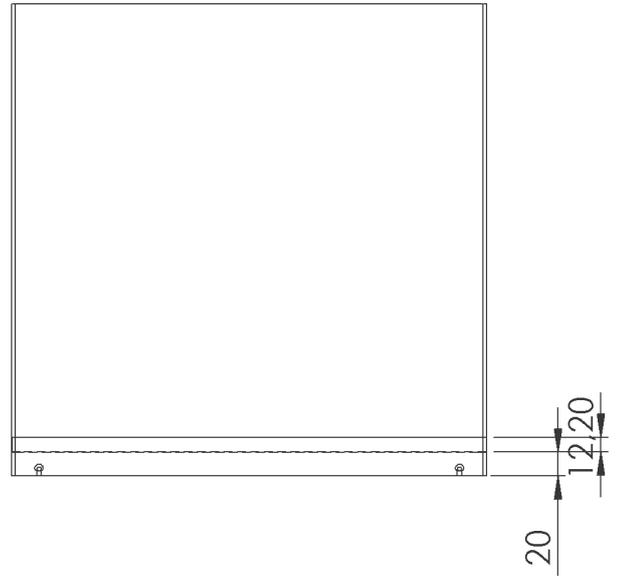
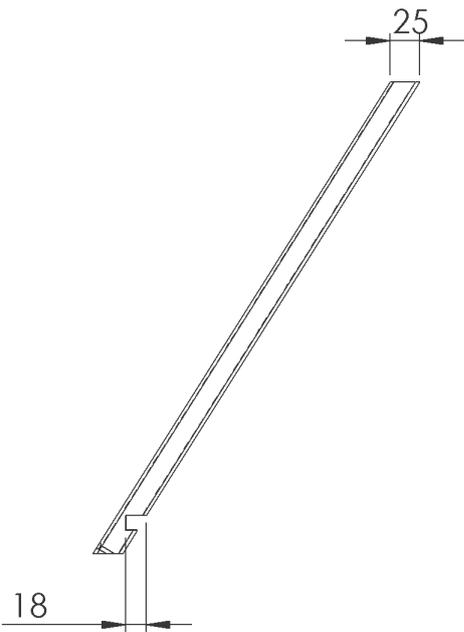
Título: Estante - chapa estrutura 6 - lado direito

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 10 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

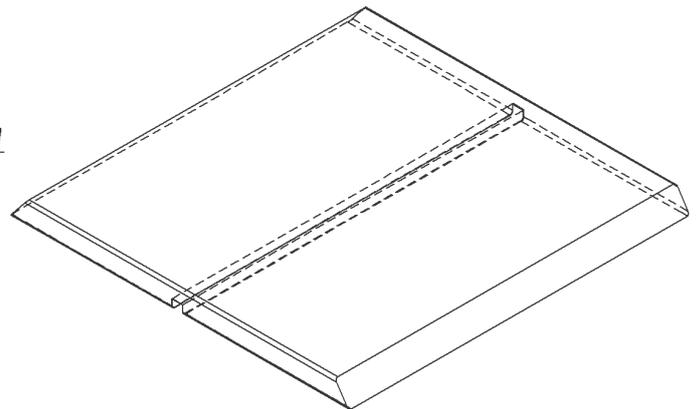
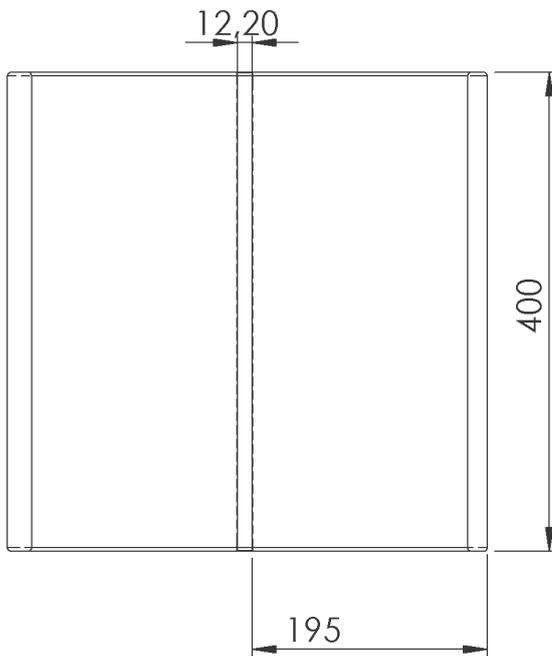
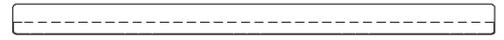
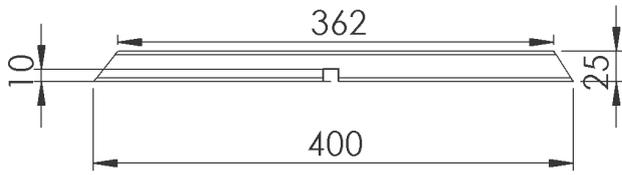
Título: Estante - chapa estrutura 7

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 11 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

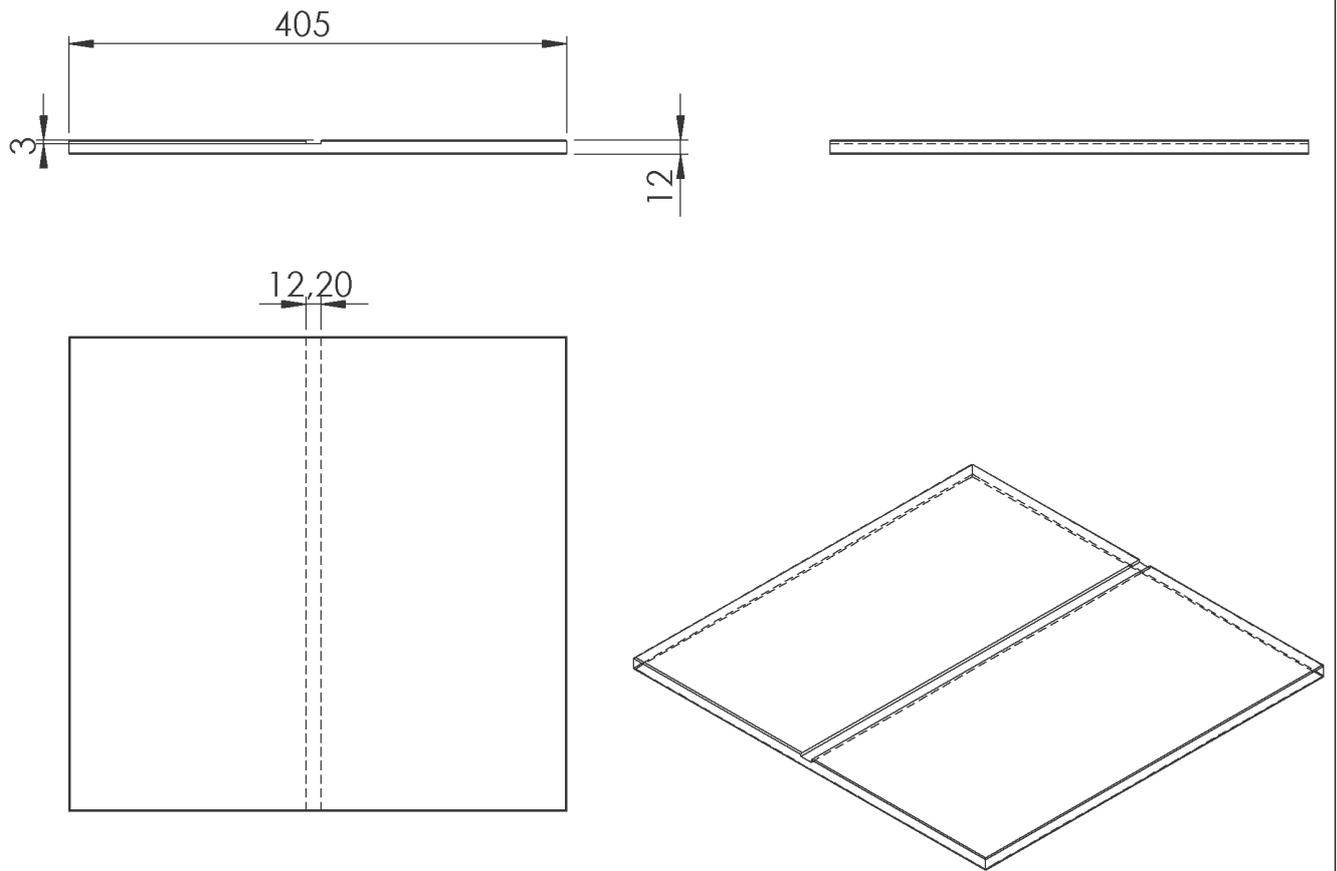
Título: Estante - chapa estrutura 8

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 12 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

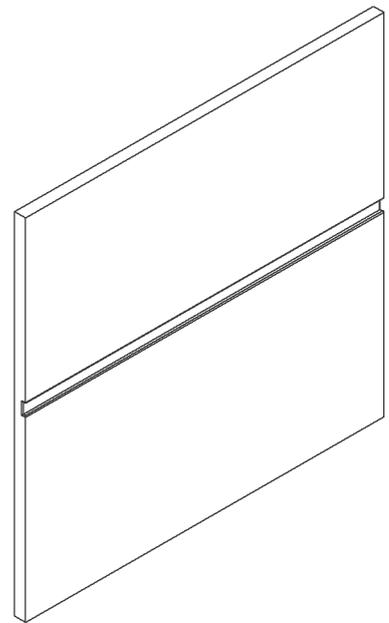
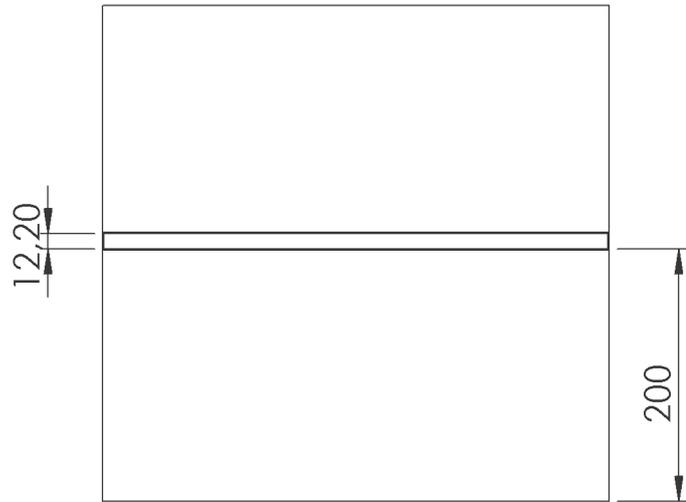
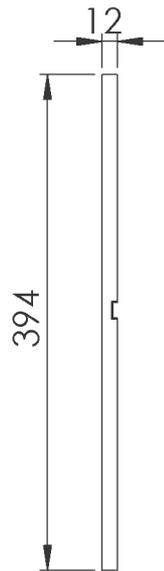
Título: Estante - prateleira 1

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 13 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

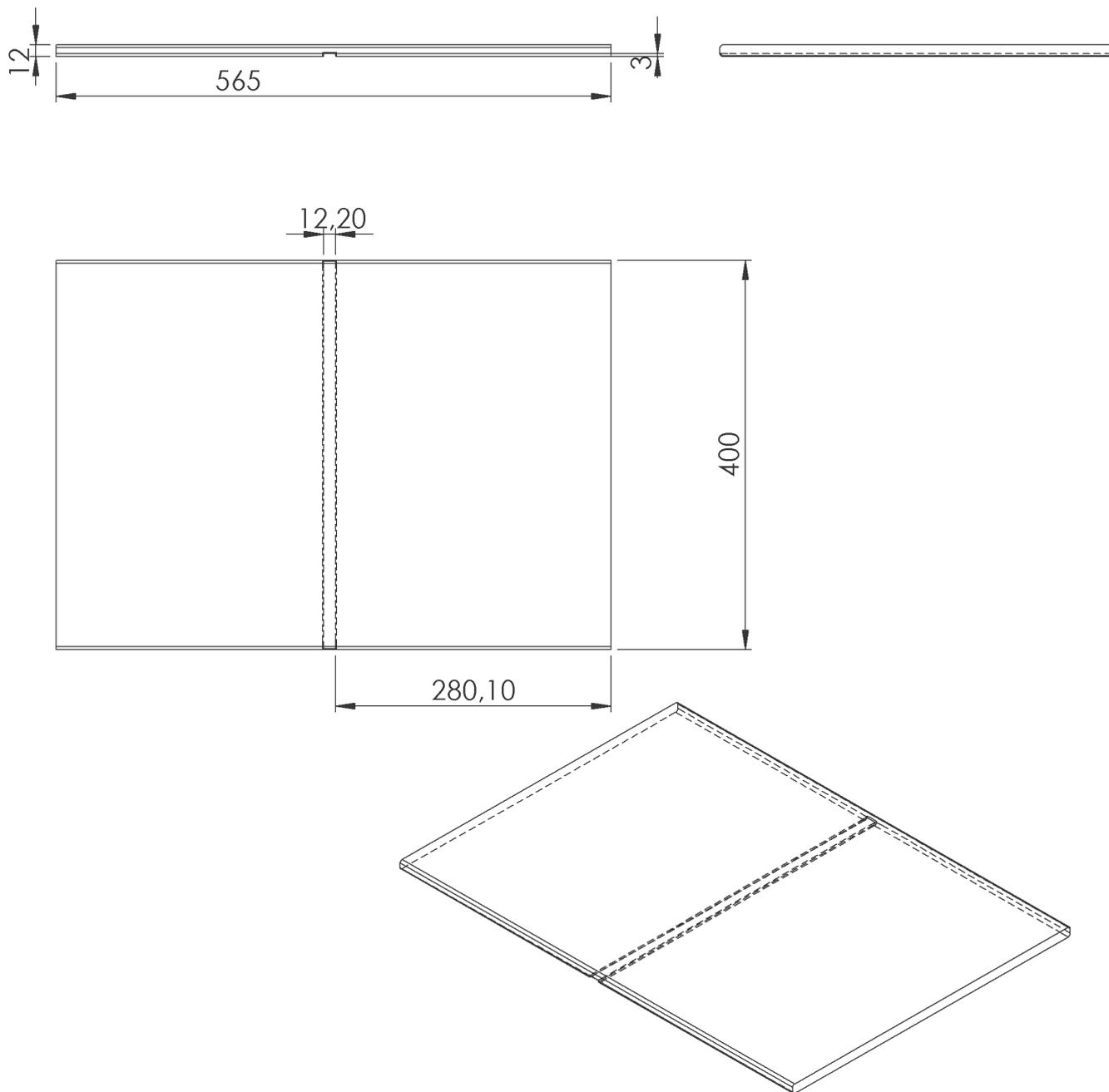
Título: Estante - prateleira 2

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 14 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

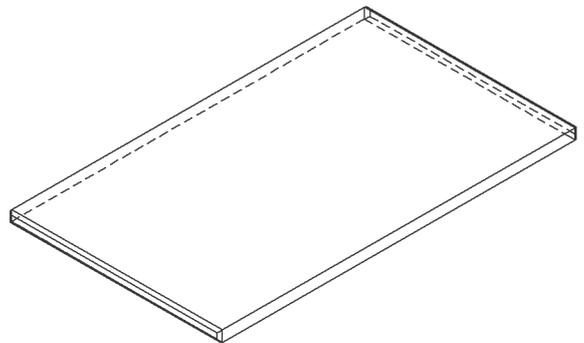
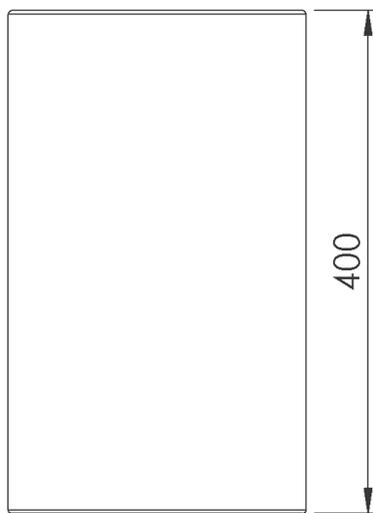
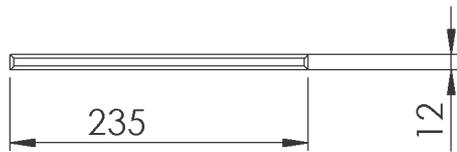
Título: Estante - prateleira 3

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 15 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

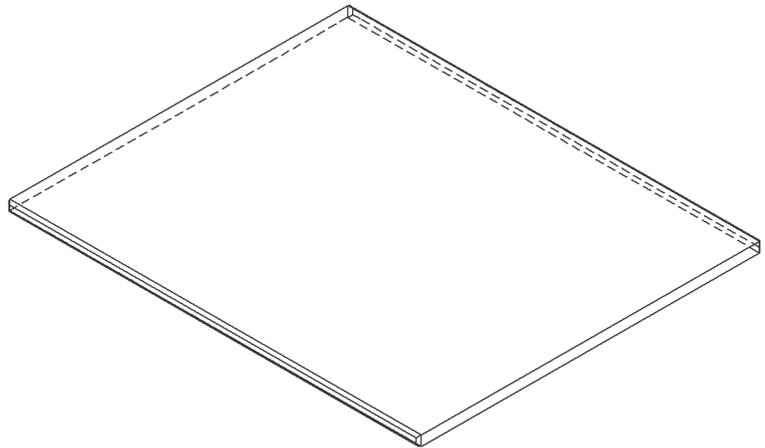
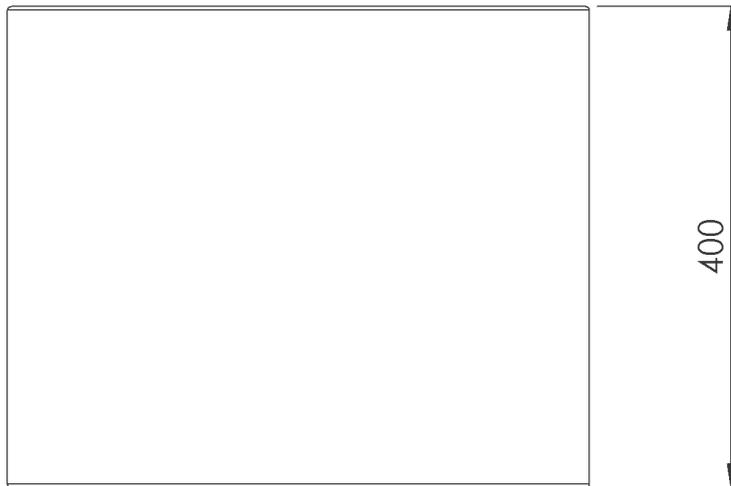
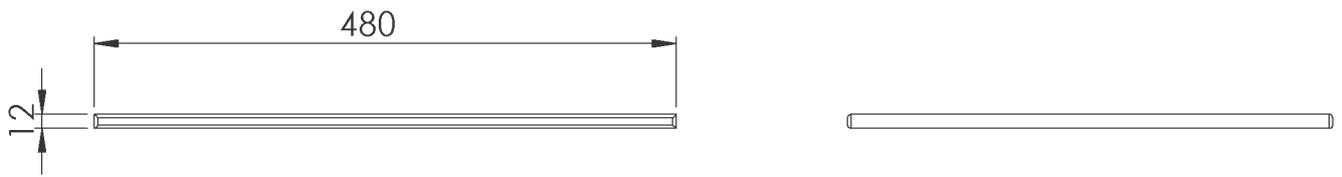
Título: Estante - prateleira 4

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 16 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

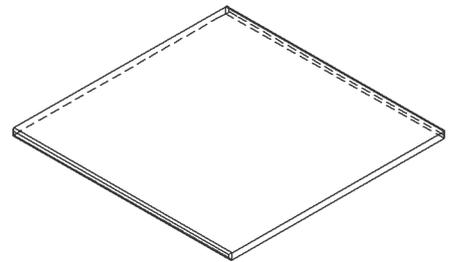
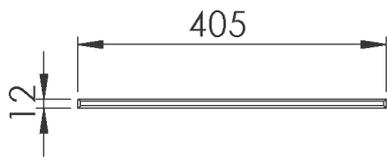
Título: Estante - prateleira 5

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 17 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

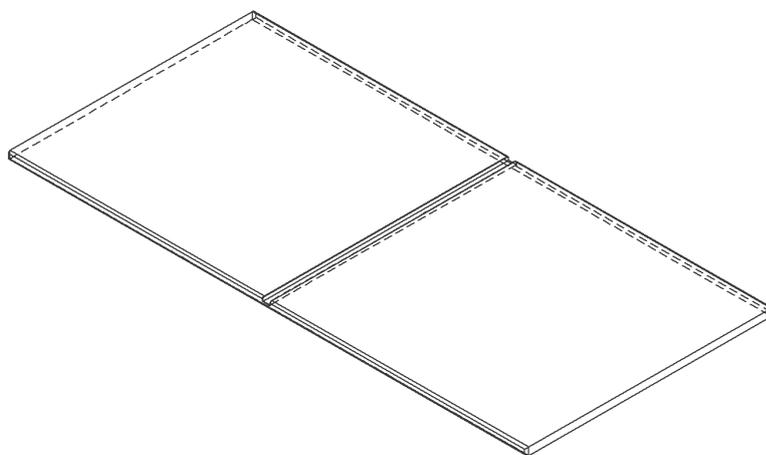
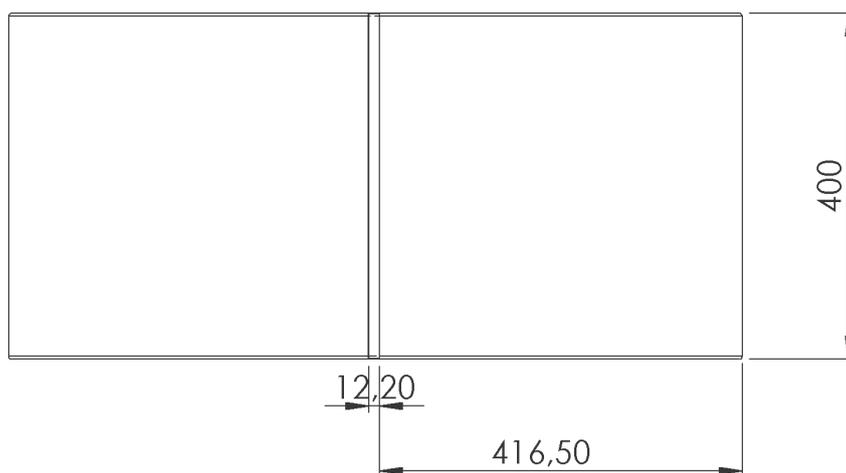
Título: Estante - prateleira 6

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 18 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

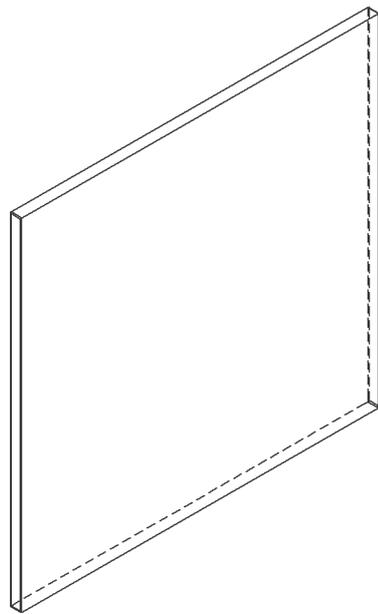
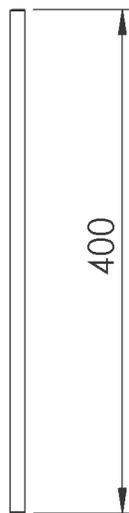
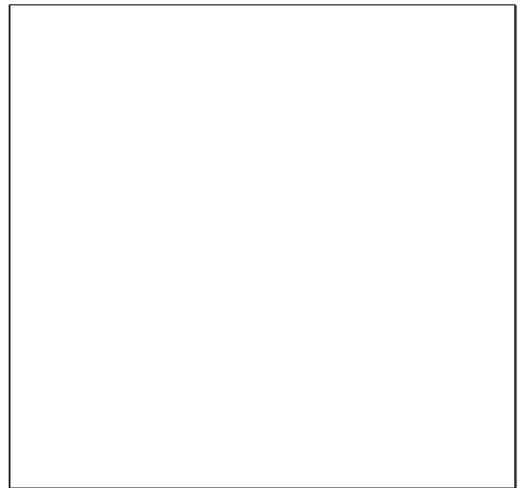
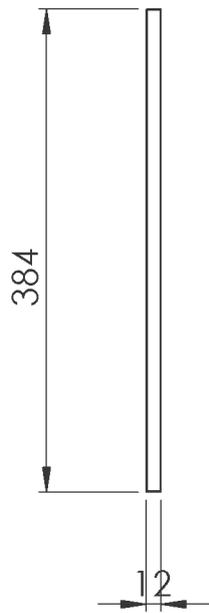
Título: Estante - prateleira 7

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 19 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

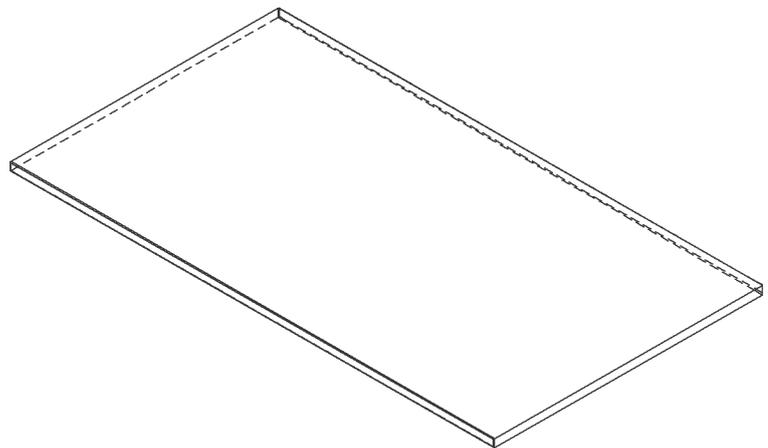
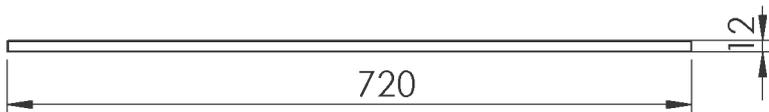
Título: Estante - prateleira 8

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 20 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

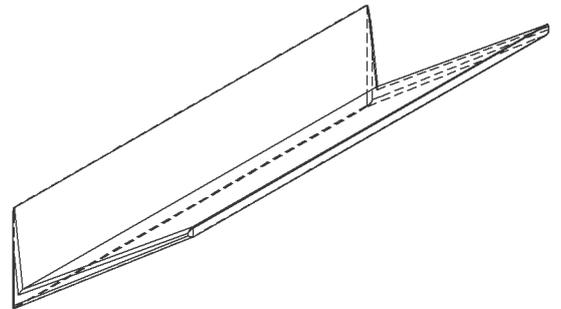
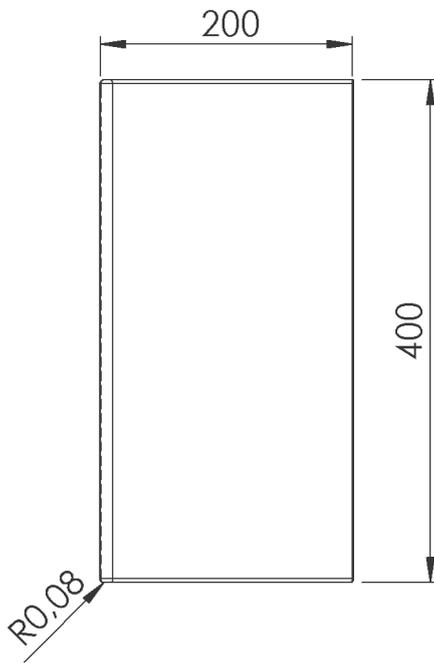
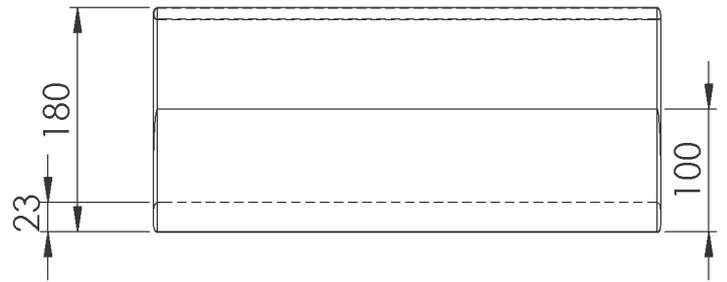
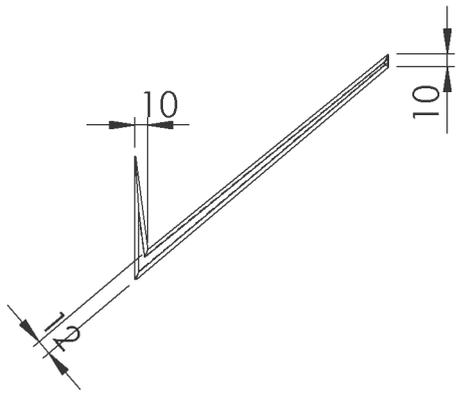
Título: Estante - prateleira 9

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 21 / 22



Centro Universitário Univates

Data: 25/11/2014

Luiza Gelatti

Título: Estante - ramificações

Escala:
1:6

ESTANTE BEEZU

Unidade: mm

Folha: 22 / 22