

Junia Shiosawa Kimura





Junia
Shiosawa Kimura

BAMBOORIGAMI

Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho". Faculdade de Arquitetu-
ra, Artes e Comunicação. Curso de De-
sign - Habilitação em Design de Produ-
to. Projeto de Conclusão de Curso em

Design - 2015

Orientação:

Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli

Bauru
2015

À minha mãe, sempre muito companheira em
qualquer situação da vida e que nunca mediu esforços
para me ajudar a alcançar meus objetivos.

GRATIDÃO

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha família que me apoiou em todas as decisões da minha vida e, que se não fosse por isso, hoje, eu não concluiria o curso de Design da Unesp de Bauru, o qual sempre almejei. Gratidão especial à minha mãe, pela ajuda e paciência intermináveis, as quais me motivaram a terminar esse trabalho.

Um enorme agradecimento ao Projeto de extensão Bambu Taquara e ao professor Marco Pereira, por me aceitarem na família dos brotos e por cederem espaço e oportunidade de fazer parte deste projeto tão maravilhoso.

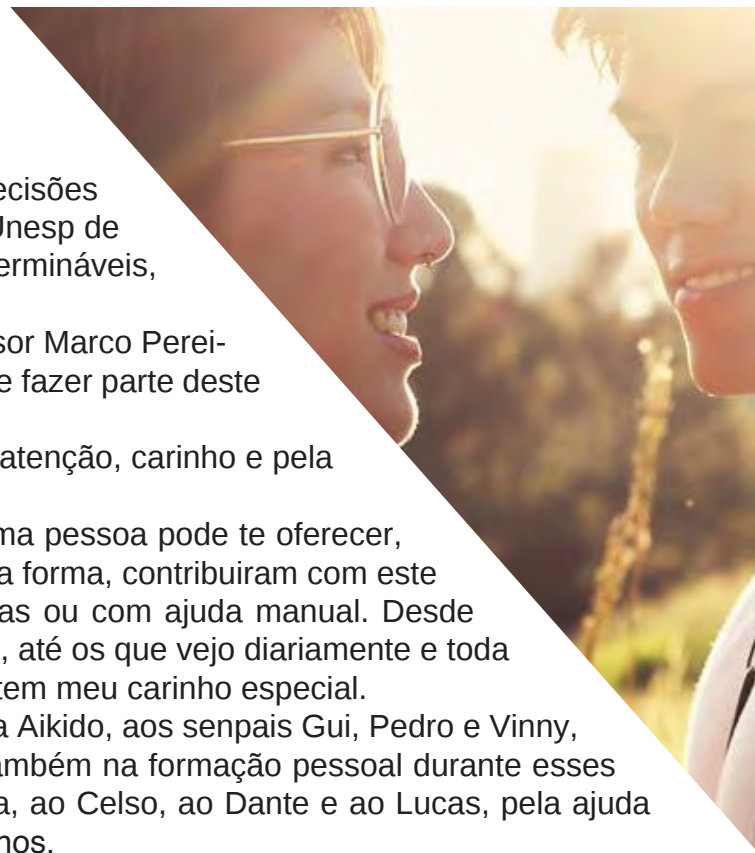
Gratidão a professora Thais e ao professor Paschoarelli pela orientação, atenção, carinho e pela amizade durante a graduação, principalmente nessa reta final do TCC.

Acredito que mais valioso do que qualquer bem material, o que uma pessoa pode te oferecer, é o tempo dela. Pois então, gostaria de agradecer a todos que, de alguma forma, contribuíram com este projeto, seja com conversas, ideias, sugestões, inspirações, referências ou com ajuda manual. Desde amigos que moram longe, mas que se mantiveram sempre presentes, até os que vejo diariamente e toda vez que pedia socorro, estavam alí de prontidão pra ajudar. Vocês tem meu carinho especial.

Um grandessíssimo obrigado aos aikilindos da família Aikido, aos senpais Gui, Pedro e Vinny, que não só me ajudaram com a conclusão deste curso, mas também na formação pessoal durante esses anos de graduação e também obrigada à queridíssima Bruna, ao Celso, ao Dante e ao Lucas, pela ajuda infinita nas colagens de ripas infindáveis e lixamentos noturnos.

Aos colegas de turma, Lucia, Karina, Isa Ermã, pela força infinita para aguentar trabalhos massantes noite afora e também pelo companheirismo dentro e fora dos muros da Unesp, Bárbara, Lívia, pelos (melhores) rolês sem dosador, Liara, Fer Avilez, Fernando Labanca, Mateus, por toda ajuda, conversas e desabafos, Bruno Biazotto, pelas ideias motivacionais e inspiradoras, André Ramires, Leo, Raul, Daniel, Felipe e Isaac, por toda amizade e extensão até à família Geisel. Gratidão aos colegas de curso e de faculdade, Paula Lumi, por ser essa pessoa linda que sempre me apoiou desde quando ainda era vermete, Regis por ser sempre muito atencioso e solícito com tudo e todos, Kreitos pela ajuda infinita, mesmo com todos os trabalhos do final de semestre pra fazer, Otávio por trocar um Vardi para socorrer o próximo. Jon, por ser amigo de todas as horas. Com vocês, o caminho da graduação em DI ficou muito mais fácil. :)

E por último, e não menos importante, ao meu companheiro de todas as horas, Daniel Sakai, não tenho palavras pra agradecer todo o bem que você me fez e me faz todos os dias da vida. Você, sem sombra de dúvidas, foi a melhor coisa que me aconteceu nesta graduação e na minha vida. Meu mais sincero obrigado.



RESUMO

Atualmente, a tendência de se morar em residências reduzidas e íntimas tornou-se não apenas uma necessidade como também um modo de viver alternativo. Este estilo de vida da sociedade contemporânea pode ser aprimorado por meio dos móveis multifuncionais, com a implementação de soluções inovadoras, criativas e esteticamente diferenciadas, que otimizam a utilização dos espaços.

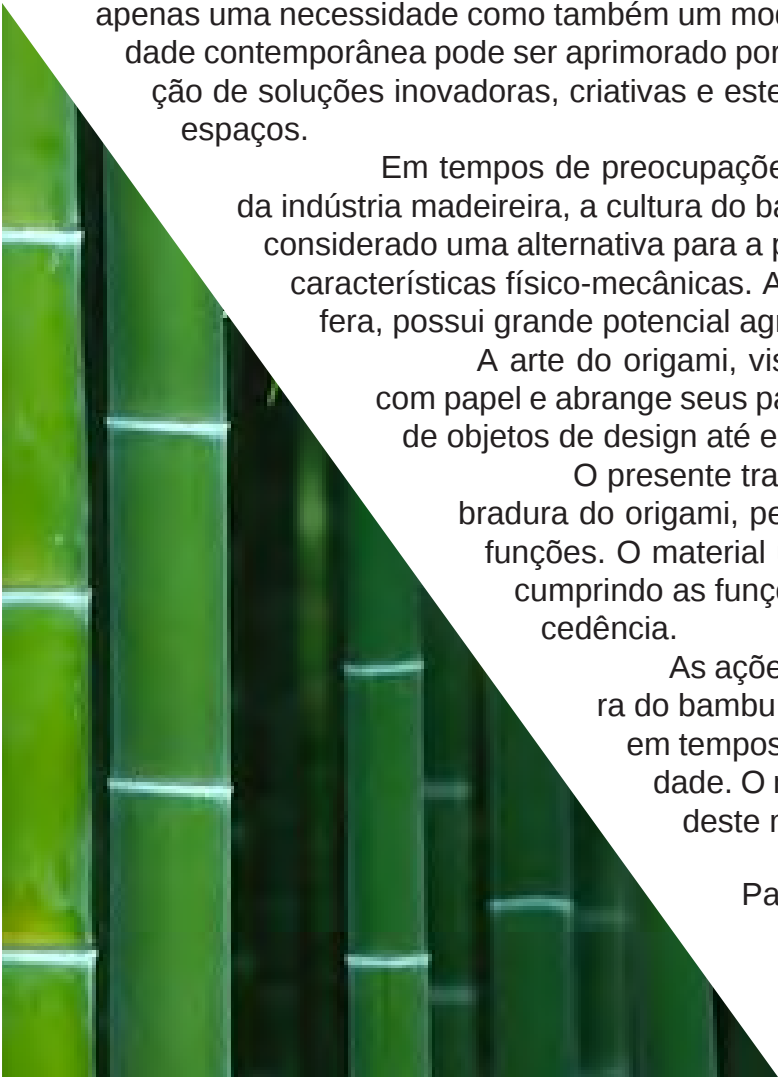
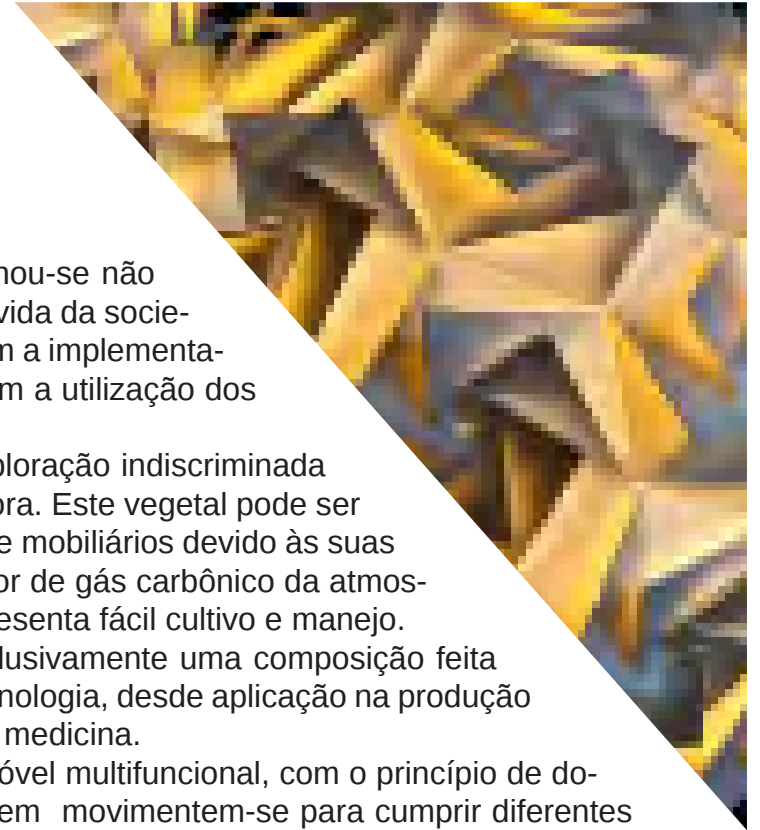
Em tempos de preocupações com o meio ambiente e com a exploração indiscriminada da indústria madeireira, a cultura do bambu tem se revelado muito promissora. Este vegetal pode ser considerado uma alternativa para a produção de madeira para estruturas e mobiliários devido às suas características físico-mecânicas. Além disso, ele é um bom sequestrador de gás carbônico da atmosfera, possui grande potencial agrícola em recuperação de solos e apresenta fácil cultivo e manejo.

A arte do origami, vista nos dias atuais, deixa de ser exclusivamente uma composição feita com papel e abrange seus padrões geométricos para áreas da tecnologia, desde aplicação na produção de objetos de design até em mecanismos desenvolvidos para a medicina.

O presente trabalho se propôs a desenvolver um móvel multifuncional, com o princípio de dobradura do origami, permitindo que as partes que o compõem movimentem-se para cumprir diferentes funções. O material utilizado foi o bambu laminado colado - BLC. O móvel multifuncional se apresentou cumprindo as funções previstas e com uma aparência diferenciada pela natureza do material em sua procedência.

As ações deste projeto mobilizaram questões importantes no sentido de fomentar a cultura do bambu pelos benefícios que esse vegetal proporciona à humanidade, principalmente em tempos de preocupações com a sustentabilidade e qualidade de vida da humanidade. O método de dobradura do origami foi projetado para o desenvolvimento deste mobiliário, tornando-o versátil e com uma estética diferenciada.

Palavras-chave: Bambu, BLC, Móvel multifuncional, Origami.



ABSTRACT

Nowadays, the tendency of living in residences with reduced spaces and intimate environments has become not only a necessity, but also an alternative lifestyle. This trend in contemporary society may be refined through multifunctional furniture, implementing innovative, creative and aesthetically differentiated solutions which optimize the utilization of space.

In times of concerns with the environment and indiscriminate exploration of the wood industry, bamboo culture reveals itself as a promising material. The plant can be considered an alternative to wooden structures and furniture because of its physical-mechanical properties. Moreover, bamboo is a good atmospheric carbon sequestrator, has a great agricultural potential in soil recovery and is easy to cultivate and manage.

The art of folding, as of today, is no longer an exclusive composition made of paper, and it brings its geometric patterns to technological fields, since the application of design objects production until mechanisms developed to the medicine area.

This work proposes the development of a multifunctional fitment/furniture, based on the principles of origami folding, so that each of its parts move and fulfill different functions. The material used in this project was glued laminated bamboo - GLB. The multifunctional furniture shown here has performed its proposed functions and has a distinct look by its chosen material.

This project's action have mobilized important matters, toward promoting the bamboo culture through the benefits this plant provides to humanity, especially in times of concern about sustainability and [human] quality of life. The origami folding method was projected to the development of this furniture/object, making it versatile and with a unique aesthetics.

Keywords: Bamboo, GLB, Multi-functional furniture, Origami.



1. Introdução.....	7
1.1. Objetivo.....	9
1.2. Justificativa.....	9
2. Fundamentação Teórica.....	10
2.1. Evolução da mobília, no Brasil.....	10
2.1.1. Espaços reduzidos e mobiliários multifuncionais.....	12
2.1.2. Evolução Tecnológica e Estética.....	13
2.2. Bambu e seus benefícios.....	14
2.2.1. Bambu Laminado Colado - BLC.....	15
2.2.2. Impacto Econômico e Tecnológico.....	16
2.3. Origem do Origami.....	17
3. Briefing.....	18
3.1. Público Alvo.....	18
4. Processo Criativo.....	19
4.1. Mapa Mental.....	20
4.2. Brainstorming.....	21
4.3. Análise de Similares.....	22
4.4. Esboços Livres.....	26
5. Definição da Ideia.....	27
5.1. Modelo definitivo em escala 1:10 com modelos antropométricos.....	28
5.2. Protótipo em escala 1:2, feito com papelão.....	29
6. Representações Técnicas.....	31
6.1. Desenho Técnico.....	31
6.2. Renderings.....	33
6.3. Vista Explodida.....	34
7. Memorial Técnico.....	35
7.1. Materiais.....	35
7.2. Processos de Fabricação.....	35
7.2.1 Confecção do Bambu Laminado Colado.....	35
7.2.2. Corte, Alinhamento e furação das placas de BLC.....	36
7.2.3. Acabamento.....	43
7.2.4. Montagem.....	43
7.3. Protótipo.....	45
7.3.1. Fotos do Protótipo.....	45
7.3.2. Interação do produto x usuário.....	46
8. Considerações Finais.....	47
9. Referências Bibliográficas.....	48

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

1. Introdução

BAMBOORIGAMI é tema de Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto. Este projeto desenvolveu um mobiliário multifuncional empregando o bambu laminado colado com os princípios de dobras do origami.

A real importância do bambu para a sustentabilidade do meio ambiente e os benefícios deste vegetal para a humanidade levaram a autora deste trabalho, que participa do Projeto Bambu Taquara da Unesp de Bauru a acreditar na importância de desenvolver um mobiliário fazendo o emprego do bambu laminado colado - BLC. Sua experiência de estudante universitária, de morar em lugares reduzidos e de compartilhar espaços com colegas em uma cidade distante de sua cidade natal contribuíram na escolha pelo gênero móvel multifuncional. Foi uma forma de propor soluções inteligentes para este público. Em defesa da convivência com a arte como fonte de sensibilização, de bem estar e também de decoração de espaços, a técnica do origami em mobiliário ou como acessório de móveis foi o início de um ensaio que busca a sua permanência no desenvolvimento de produtos. São experiências significativas que fazem parte de sua formação acadêmica e motivos para recuperá-los neste trabalho.



Este trabalho se apresenta em três partes: A primeira parte, basicamente teórica, inicia-se com uma breve história da evolução do mobiliário no Brasil, dados importantes foram encontrados, principalmente em Móvel Moderno no Brasil, de Maria Cecília Loschiavo dos Santos (1973). Na busca por conhecimentos das propriedades físicas, químicas e mecânicas do bambu foi possível encontrá-los em Marcos A. R. Pereira e Antonio L. Beraldo, em Bambu de corpo e alma (2008). O Professor Marcos Pereira desenvolveu um importante estudo sobre as etapas do processamento do colmo, as colagens efetuadas do BLC e os resultados dos ensaios sobre esse vegetal, cujos registros tão bem cuidados encontram-se na edição do livro acima citado que despertam curiosidades sobre a potencialidade desse vegetal. Pereira e Beraldo chamam a atenção para a urgência de se superar as fronteiras na difusão do bambu, relacionadas à carência de fornecimento de colmos para o mercado e à ausência de uma tecnologia voltada para esse tipo de vegetal. Sobre o origami, foi em Thaís R. Ueno (2003) que se buscou informações sobre essa técnica de dobradura que vem sendo desenvolvidas em áreas diversas do conhecimento.

Na parte II, a autora reuniu as fases do processo criativo com o intuito de evidenciar que este mobiliário é resultado de métodos de criação: o mapa mental e o brainstorming em busca da inventividade e da assertividade.

Evidencia-se também por meio das imagens, a pesquisa por produtos similares, que passaram por análise e comparações no desenvolvimento deste mobiliário com dobras. Finaliza essa parte com o processo criativo por meio da demonstração das dobras do papel, visto que este trabalho é baseado neste tema.

A parte III é considerada pela autora a mais importante, é o momento em que compartilha a sua própria experiência com o bambu, desde a escolha correta dos colmos, o corte das ripas, o tratamento sob imersão, a secagem, bem como o processamento das ripas, colagem e processamento das placas em estado ainda rústico. Vale ressaltar que as ferramentas e os maquinários para as ações de corte, de serra, de colagem, de furação, de lixa, entre outras foram utilizadas praticamente de modo manual, entre o estado de matéria prima até atingir ao material bambu laminado colado - BLC. Para complementar as informações, reuniu-se um acervo de imagens esclarecedoras do processamento do bambu e as etapas do desenvolvimento deste mobiliário.

Bamboorigami é projeto de conclusão do curso em Design de Produto que se soma às formas de luta em defesa do bambu e de desenvolvimento de tecnologia para esse tipo de madeira.

Parte I

1.1. Objetivo

Este trabalho de conclusão de curso de graduação em Design de Produto tem como objetivo desenvolver um móvel multifuncional dobrável baseado nos princípios geométricos do origami e que seja feito de bambu; busca-se explorar as propriedades do material escolhido com a técnica de laminado de bambu - BLC - e as vantagens das dobras do origami, tanto na resistência que elas possibilitam ao objeto, como também na versatilidade. Tem-se, também, o objetivo de encontrar uma solução de sistema de dobra que não adicione volume entre as faces do mobiliário e que também proporcione a capacidade de dobrá-las para ambos os lados, tornando-se similar ao papel do origami.

1.2. Justificativa

As mudanças de natureza social e econômica por que passa a sociedade vêm repercutindo, também, nos modos de viver e de morar das pessoas. Na sociedade contemporânea, vivemos um redesenho das famílias. Casais se unem e a maioria planeja ter entre um a dois filhos ou, adiam a maternidade para um momento oportuno. E assim, as famílias vem tornando-se menores e viver em espaços reduzidos tornou-se uma necessidade ou um modo alternativo de vida.

Esse estilo de vida da sociedade contemporânea ocorre, em sua maioria, em apartamentos, lofts, kitnets ou mesmo em uma pequena casa onde são possíveis implementar soluções inovadoras, com criatividade e estética diferenciada: móveis multifuncionais, móveis dobráveis, biombos, armários embutidos, entre outros.

Para o desenvolvimento do móvel multifuncional deste projeto, a escolha do material foi o bambu laminado colado - BLC, uma vez que estudos e pesquisas apontam que suas características físicas e mecânicas são favoráveis à utilização desse material na indústria moveleira.

O bambu é uma planta que encontra condições favoráveis em clima tropi-

cal, produz colmos anualmente, não requer necessidade de replantio e é um captador de carbono, contribuindo desta forma com o meio ambiente. Acrescenta-se ainda que pode tornar-se uma solução para a questão de escassez de madeira, no Brasil.

Como aluna do curso de graduação em Design, a autora deste trabalho participa do Projeto de Extensão “Bambu Taquara”, buscando por conhecimentos desta cadeia produtiva e propaga a cultura desta planta, tanto na contribuição para o meio ambiente como também nas vantagens da utilização dos produtos derivados, principalmente do BLC.

A arte do origami aguça o cérebro a desenvolver objetos por meio de dobras, exercita a inventividade e transforma folhas de papel em peças tridimensionais.

Neste projeto, busca-se por meio das dobras de suas partes, obter em um primeiro momento, um objeto tridimensional com uma função e, em um outro momento, por meio de outras dobras, obter um objeto distinto, com função diferente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2. Fundamentação Teórica

Este capítulo pretende servir de embasamento teórico no projeto de desenvolvimento de mobiliário, a partir da utilização do bambu processado em forma de lâmina colada, sob o princípio do origami.

Primeiramente será abordada uma breve exposição da evolução do mobiliário no Brasil, situando as mudanças por que passaram os móveis no século XX. Em seguida, será apresentada uma discussão sobre os benefícios da cultura do bambu e sua utilização à luz da tecnologia. Por fim, o origami que deixa de ser uma atividade exclusivamente artística, limitado ao papel e passa a ocupar novos espaços nas áreas como a da Engenharia, Design, Medicina, Educação, entre outras.

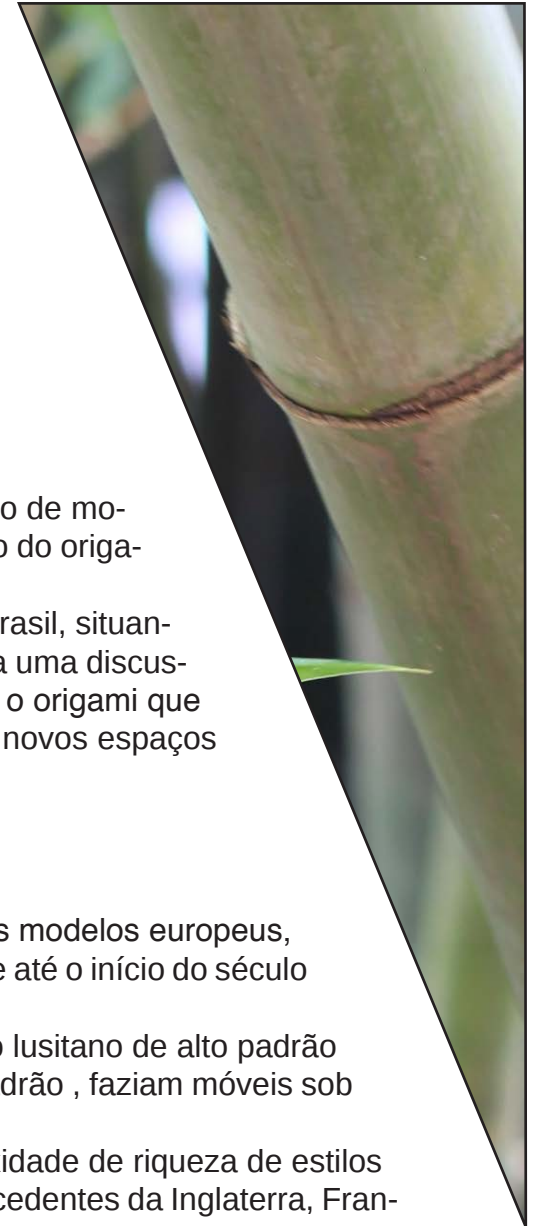
2.1. Evolução da Mobília no Brasil

A referência de mobília no Brasil caracteriza-se pela influência dos modelos europeus, por mais de 400 anos, iniciando-se com a vinda da Família Imperial e estendendo-se até o início do século XX.

A história da móvel brasileiro iniciou-se com a importação de mobiliário lusitano de alto padrão para atender à nobreza e naquela época, os artesãos, seguindo esse mesmo padrão, faziam móveis sob encomenda.

Com o advento da abertura dos portos, no Brasil, uma maior complexidade de riqueza de estilos começou a fazer parte do mobiliário brasileiro, com a importação de peças procedentes da Inglaterra, França e Áustria. Os artesãos brasileiros passaram a reproduzir novos modelos.

Em meados do século XIX, com o clima de industrialização e economia em transformação, a produção artesanal perde a sua força, cedendo espaço para a criação de móveis com maior complexidade. O Brasil, um país com uma rica flora, favoreceu a tradição da produção em móveis de madeira,



e neste contexto destaca-se o Liceu de Artes e Ofícios com oficinas de arte em madeira que começou a receber encomendas de variados estilos europeus para equipar edifícios públicos e mobiliar finas residências.

Santos (1995, p.21) afirma que a história do móvel moderno brasileiro se dá em duas fases bastante distintas: antes de 1930, seguindo a tradição colonial por cópia dos velhos estilos, misturando ao colonial brasileiro tendências de épocas de Luis XV, barroco, inglês, e até mesmo árabe. A outra fase se dá a partir de 1930, após o assentamento das ideias polêmicas de Semana de Arte Moderna (SAM), de 1922, levantadas por intelectuais e artistas que combatiam padrões academicistas e o desejo de modernização geral no país. Configurou-se em um conjunto de fatores que desempenhou um importante papel na modernização da mobília brasileira.

A primeira fase da modernização do móvel caracteriza-se pela produção dentro das tendências internacionais das artes decorativas, Art-Déco: as linhas puras e a ausência de ornamento. A outra etapa é aquela que vai apresentar características mais brasileiras: o tecido, a fibra natural e a utilização de outros materiais da terra respondiam mais adequadamente às condições brasileiras, proporcionando aos designers mais autonomia para a produção e conferindo ao mobiliário uma identidade mais nacional.

Em *O movimento de modernização de móvel no Rio de Janeiro*, Santos (1995, p.52) apresenta um fato importante a considerar quando informa que um grupo de arquitetos cariocas exerceu papel importante em relação à moder-

nização do móvel e na introdução do desenho industrial no país. Esse grupo de arquitetos articulava-se com os principais designers, artesãos e produtores de móveis para equipar os projetos de edifícios públicos e residências de suas autorias.

A década de 1960 foi marcada por uma série de mudanças de caráter político-social, levando os artistas a se debruçarem mais atentamente sobre os problemas econômicos e sociais que o país atravessava. Personalidades como Lúcio Costa e Oscar Niemeyer, que faziam parte daquele grupo de arquitetos, fomentaram um novo estilo de móvel que, gradativamente foi absorvido pela indústria moveleira. Em relação ao desenho industrial, houve maior ênfase no uso dos materiais brasileiros.

A experiência de produção de móveis em série, com exemplo significativo da racionalização e modulação de móveis no Brasil, foi o trabalho do arquiteto Michel Arnoult. Ciente das exigências da arquitetura moderna e da concepção do uso flexível dos espaços interiores, desenhou uma linha de produção adequada a essa exigência, em um momento em que o Brasil enfrentava um intenso processo de crescimento do setor terciário e de urbanização, acontecendo a verticalização dos espaços e a redução dos espaços internos. Era preciso soluções para equipar os interiores dos edifícios de apartamentos, pois já não era mais possível instalar os tradicionais conjuntos de quartos e jogos de sala, sob encomendas.

Santos (1995, p.138) comenta sobre móvel em série: A principal característica do móvel produzido em série é que o trabalho é feito em

grandes lotes, em massa, através da utilização da máquina; porém, além desse aspecto, o móvel em série é aquele que apresenta possibilidades de permanência no mercado, rejeitando a obsolescência do produto. Entende-se, portanto, que a indústria moveleira caminhava para atender a um público mais popular.

Naquele período foi introduzido um novo espírito na produção de móveis: a modulação, uma linha de móveis composta por elementos de grande flexibilidade, que permitia a qualquer um criar o seu próprio ambiente, por combinação e encaixe entre si de vários elementos. Outra variação importante foi a da múltipla função de cada modelo e de utilização de cada peça, desmontabilidade total e reposição imediata dos componentes, em casos de danificações.

A partir da década de 1970, a indústria moveleira não apresentou relevantes inovações quanto às décadas anteriores. Com o aumento da produção em grande escala, o móvel popular entrou no mercado para atender o gosto e a realidade da maioria, com sucessivas transformações de estilos e tendências.

Em se tratando de mobiliários institucionais destinados a equipar escritórios de empresas e instituições públicas, bibliotecas, hospitais, entre outros, a década de 80 não foi tão próspera como foram as décadas anteriores, quando os mobiliários brasileiros eram comparáveis em nível de tecnologia e design, ao móvel europeu, de acordo com Loschiavo (1973, p.155).

A indústria moveleira do Brasil desenvolveu um percurso importante atendendo às diferentes necessidades do mercado, com o mérito de englobar um público cada vez mais numeroso, oferecendo móveis dentro das condições econômicas, sociais e institucionais, com linguagem moderna e artística.

2.1.1. Espaços reduzidos e mobiliários multifuncionais

Em decorrência do processo de industrialização, a classe trabalhadora passou a morar nas cidades e houve a necessidade de acomodá-la em casas populares, com área de aproximadamente 45m². Essas famílias, em sua maioria, constituíam-se por pais e, pelo menos, por quatro filhos, portanto enfrentaram dificuldades em organizar as áreas internas.

Constatou-se que os móveis oferecidos pelo mercado não são adequados para estas habitações mínimas. O produto "móvel" não estando em concordância com o produto "casa", leva um comprometimento do desempenho da "moradia", criando uma habitação deficiente. (Folz, 2002, p.5)

Quando se pensou em programas habitacionais para a classe operária que migrava para as cidades, não se planejou, concomitantemente, projetos de mobiliários que se adequassem a esse tipo de moradia, os habitantes conviviam com dificuldades pois os móveis ocupavam quase todo o espaço disponível.

Uma solução foi a indústria moveleira desenvolver móveis versáteis, que pudessem ser dobrados ou desmontados quando não utilizados, abrindo assim mais áreas no interior de um cômodo. Outra solução foi desenvolver móveis com múltiplas funções, que possibilitassem aos moradores aproveitar o mesmo objeto para finalidades distintas e conseqüentemente pode atender às diferentes necessidades do morador: ora um sofá para uma área social, ora uma cama para o descanso.

Outra situação que merece ser refletida está em Picoli (2008: Introdução) quando o autor comenta:

Nos últimos anos a tendência a viver em habitações mais reduzidas e íntimas tornou-se não só uma necessidade como também um modo de vida alternativo. Muitos arquitetos, designers e um número cada vez maior de compradores que pode-

riam adquirir uma habitação maior optam por uma casa de dimensões reduzidas, porque aprendeu-se a descobrir o prazer a reconhecer o potencial do espaço pequeno. Atualmente, o novo estilo de vida, cheio de criatividade e originalidade, giram em torno deste espaço, lugares como apartamentos, duplex e lofts, onde é possível implantar soluções inovadoras, pensadas para espaços limitados: mobiliário multifuncional, divisões bifuncionais, armários embutidos, mesas portáteis, porta de correr, etc.

A contemporaneidade resultou em modos diferentes de viver e também de constituir famílias. Os casais reduziram o número de filhos e a não imposição para o matrimônio fizeram com que pessoas passassem a residir em lugares menores. Então a indústria moveleira passa a investir em projetos diferenciados para esse estilo de vida.

2.1.2. Evolução Tecnológica e Estética: do funcional ao funcional estético

Como já foi mencionado, no século passado, os mobiliários eram construídos com madeira maciça seguindo os modelos tradicionais europeus, a maioria dos móveis era caracterizada por um certo rebuscamento, nas mãos dos artesãos. Os mobiliários eram um bem de consumo caro, desenvolvidos para a classe social e econômica privilegiada. Esse móvel geralmente era muito pesado e tinha pouca mobilidade, era feito para durar muito e passava de geração a geração.

Alguns fatores contribuíram significativamente para que o padrão clássico europeu se transformasse. A SAM – Semana de Arte Moderna, de 1922 foi um marco na revolução da estética; o moderno e o nacional conquistaram espaços e começaram a se incorporar nos padrões de estilo e de funcionalidade.

Uma diversidade de matéria prima para a fabricação de mobiliário como a madeira compensada, o aglomerado, o MDF (chapa de fibra de média densidade), o plástico, o metal, o alumínio foram introduzidos na indústria moveleira, desenvolvendo móveis mais leves, desta forma, facilitando sua mobilidade, bem como a otimização dos espaços.

O final do século XX e início do século XXI foram marcados por alterações nos hábitos de consumo de bens e de serviço, em decorrência do desenvolvimento tecnológico da indústria, impondo a necessidade de incorporar pela via da integração da tecnologia com o design nos produtos.

A tecnologia possibilitou à indústria moveleira, seguindo padrões estéticos de funcionalidade, começar a fabricar móveis em grande escala, abrangendo um novo público - o consumidor de média e baixa renda.

Os mobiliários, devido a fatores diversos, por exemplo, o tipo de matéria prima utilizada como também a qualidade de fabricação, repercutiram para que tivessem um tempo menor de vida.

Os móveis, em sua efemeridade, passaram a ser substituídos com mais frequência e, atualmente a concorrência econômica torna a inovação de produtos, uma forma de promover melhorias em questões de funcionalidade.

Uma das mudanças que marcam as últimas décadas foi o desenvolvimento de mobiliários com versatilidade, por exemplo, móveis modulares. Os módulos são independentes, dão a liberdade de combiná-los de acordo com o espaço disponível ou com uma determinada necessidade: um armário de quarto pode ser montado com diferentes combinações de formas e tamanhos, juntando os módulos, por encaixe. Quando esse se danifica, a substituição será apenas da peça modular.

Com a necessidade de racionalização de espaço, o móvel multifuncional é um gênero que foi introduzido para cumprir pelo menos duas funções. Por exemplo, o projeto de um sofá que se amplia e se torna uma bi-cama. Este tipo de mobiliário geralmente é desenhado de maneira que, com passos simples, o usuário consiga entender e mudar facilmente o móvel de uma função para outra.

As residências reduzidas são resultados de uma imposição financeira e nos dias de hoje também podem ser concebidas como um modo de viver alternativo, uma tendência que vem aumentando dia-a-dia e de forma globalizada. A busca por soluções inteligentes para otimizar esses espaços pode estar na aproximação e no diálogo entre o arquiteto e o designer.

2.2. Bambu: Características e Benefícios

O bambu possui características específicas que o diferencia de outros vegetais. É uma planta tropical, sendo que algumas espécies chegam a atingir até 30 metros de altura, em seis meses, a partir de seu broto. O bambu apresenta um grande potencial agrícola. Quando é cortado, renova-se, não havendo a necessidade do seu replantio. Pode ser utilizado em reflorestamento, na recomposição das matas ciliares e também como um protetor e regenerador ambiental.

Em tempos de preocupações voltadas para a depredação e ao desmatamento na extração de madeiras, colocando algumas plantas em risco de extinção, estudiosos vem reunindo esforços para que a cultura do bambu seja fomentada.

Organismos internacionais ligados à cultura do bambu (INBAR, 1994), recomendaram a introdução e a experimentação de 19 espécies consideradas como prioritárias, com base em critérios relativos quanto a sua utilização, cultivo, processamento e produtos, recursos genéticos e características edafoclimáticas. Muitas destas espécies prioritárias já foram introduzidas no Brasil e encontram-se adaptadas às condições locais de clima e solo. (Pereira e Beraldo, 2008, p.44)

No Brasil, não existem fornecedores de colmos e de mudas compatíveis com as necessidades de mercado. Apenas algumas coleções de espécies são mantidas por estabelecimentos privados, na cidade de Assis(SP), Cotia(SP), Mauá(RJ) ou em Centros de Pesquisas no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru, de acordo com Pereira e Beraldo (2008, p.42). Todavia, em escala industrial, que visa ao fornecimento de matéria prima para a produção de celulose, encontra-se um plantio de mais de 30.000 hectares, pertencente à empresa Itagapé, do Grupo

João Santos, no município de Coelho Neto (MA).

Apesar dos benefícios que o bambu proporciona ao planeta e para a humanidade, prevalece ainda o desconhecimento de suas propriedades e potencialidades e como resultado, vários obstáculos tem se colocado à frente. Vale citar pelo menos dois grandes empecilhos, a começar pela dificuldade na disseminação da utilização em larga escala, nos diferentes setores pela falta de produtores de mudas das principais espécies com potencial comercial para os agricultores, que se tornariam os futuros produtores de matéria-prima industrial.

Outro importante entrave refere-se à inexistência de normas para a execução de ensaios referentes às características físico-mecânicas de algumas espécies.

Além disso, nas faculdades brasileiras de engenharia civil e de arquitetura não se ensina de forma adequada o uso do material madeira. Então, por que ao bambu seria dado destaque? Cumpre ressaltar que a antiga norma brasileira utilizada em ensaios de caracterização da madeira datava de 1940 (modificada pela NBR6230/85), e que atualmente encontra-se em vigência a norma NBR7190/97. Se para madeira demorou tanto tempo para que ocorresse a modificação da norma, o que dizer então para o bambu, para o qual ainda não se pensou em criar uma norma no Brasil? (Pereira e Beraldo, 2008, p.121).

Consequentemente, a industrialização dos produtos à base de bambu torna-se onerosa, ficando o seu mercado restrito a grupos de consumidores.

Acredita-se que as iniciativas e medidas sobre o bambu surgirão quando, num futuro próximo, a es-

cassez de matéria prima atingir a economia em geral.

2.2.1. Bambu Laminado Colado - BLC

De acordo com Pereira e Beraldo (2008), o bambu laminado colado - BLC apresenta grandes possibilidades de se tornar muito promissor, agregando valor à diversidade de produtos derivados desse material. O bambu laminado colado possui uma potencialidade de substituir a utilização de madeiras, no futuro.

A forma como a madeira vem sendo explorada no Brasil caminha para um quadro de escassez e, certamente, haverá necessidade de se buscar soluções por meio de recursos renováveis, reflorestamento, podendo o BLC adquirir visibilidade no mercado. Deste material é possível obter-se pisos, chapas, painéis, compensados, móveis, componentes da construção civil, indústria moveleira entre outros.

No Brasil, poucas pesquisas vêm sendo desenvolvidas com BLC devido a carência de equipamentos para usinar adequadamente o bambu, e transformá-lo de sua forma de tronco de cone tubular e oca, em ripas modulares.

Beraldo e Abbade (2003 apud BERALDO; PEREIRA, 2008) desenvolveram estudos com o material BLC, combinando duas espécies de bambu: *D.giganteus* e *B vulgaris*, cujo processo de tratamento sob imersão, de retirada das camadas, de acabamento, de colagem e de prensagem estão descritos nas páginas 36-46 em Floresta e Ambientes (2003)

Pereira e Beraldo (2008) vêm realizando significativas

experiências, no Projeto Bambu Taquara, da Universidade Estadual Paulista - campus Bauru, uma delas com laminado colado, da espécie *D. giganteus*, do próprio plantio do campus, cujo processo até chegar ao BLC estão descritos nas páginas 178 a 184.

Os estudos apontam que as características físico-mecânicas do bambu BLC são plenamente favoráveis à utilização desse material na indústria do mobiliário e na confecção de utensílios domésticos.

Segundo estudiosos e pesquisadores de bambu, há muito ainda que se aprender sobre essa planta. A produção dos conhecimentos científicos necessita ser mais divulgada bem como a aplicabilidade em áreas e setores diversos, tornando o seu consumo e mercado atraentes, traçar caminhos para superar os obstáculos e fomentar investimentos, principalmente em políticas públicas, em áreas diversas.

2.2.2. Impacto Econômico e Tecnológico

A divulgação da aplicabilidade do bambu laminado colado contribuirá para tornar o seu consumo mais atraente e o grande desafio para o avanço desse mercado é romper com a fronteira da insuficiência de maquinário específico voltado para essa matéria prima há que considerar também que a escassez de mão-de-obra especializada é outro significativo dificultador na expansão desse mercado. É importante levar em conta que, com a ausência dessa tecnologia, a produção e processamento desse material são basicamente manuais, requerendo, portanto um tempo muito maior e, conseqüentemente a manufatura de produtos feitos de bambu processado bem como a sua comercialização tornam-se onerosos.

Segundo estudos e pesquisas sobre a exploração do bambu, sua aplicação é muito promissora uma vez que é possível uma combinação de valor à variedade de produtos dele resultante. Uma projeção para além de produtos artesanais e de acessórios de ferramentas, com relevante destaque para a utilização de laminados de bambu na construção civil e indústria moveleira, substituindo, num futuro próximo, o emprego das madeiras em escassez em razão do desmatamento e da exploração indiscriminada.

2.3. Origem do Origami

A palavra “origami” (de *oru*, “dobrar” e *kami*, “papel”) pode ser concebida como a arte de dobrar papel, com criatividade, de forma que o resultado seja uma figura bidimensional ou também tridimensional.

Presume-se que o origami tem suas origens na China pelo fato da invenção do papel ter ocorrido nesse país, todavia foi no Japão onde essa prática se desenvolveu e foi mais difundida, ao longo das eras. No início, o papel era produzido artesanalmente e por esse motivo era um material de luxo.

Inicialmente, arte do origami era restrita às cerimônias religiosas japonesas, considerando que o papel era um produto caro e o acesso era apenas à classe socialmente privilegiada. Com a produção em larga escala, este tornou-se mais acessível e consequentemente a prática de dobradura popularizou-se.

Considerando que o processo de construção do origami perpassa por fundamentos e relações e padrões geométricos, a ciência da Educação o incorporou no ensino da matemática e consequentemente a apropriação do conhecimento passa a ser algo palpável e concreto, tornando a aprendizagem mais atrativa e lúdica.

A pesquisa de dissertação de mestrado de Thais R.Ueno sobre origami merece ser ressaltada, quando menciona:

Mas, atualmente, o origami não só tem sido considerado como um auxílio no exercício da criatividade livre no papel a partir de algumas dobras básicas como também uma importante ferramenta educacional, tendo sido aplicado no ensino básico da geometria a fim de desenvolver a intuição, capricho e memória. (Ueno, 2003, p.24)

Ueno (2003) complementa com dados importantes em sua pesquisa quando informa que a famosa escola alemã de arquitetura e desig utilizou a dobradura como método para seus alunos de-

envolveram trabalhos no campo do desenho industrial.

Atualmente, o método do origami vem expandindo-se e incorporando conceitos da Matemática Avançada. Com isso, além da função ornamental, esse princípio passa a ser aplicado em outras áreas, como a das Ciências, da Medicina, da Engenharia, entre outras. Por exemplo, encontramos padrões geométricos de origami no planejamento de tecnologias de air-bags e também em endopróteses expandíveis desenvolvidos com nanotecnologia.

Observa-se que os princípios do origami têm atraído também os designers, já que conseguem aliar o conceito funcional com o estético, no desenvolvimento de produto.

BRIEFING

Parte II

3. Briefing

A intenção do projeto é desenvolver uma solução inteligente de mobiliário multifuncional que seja dobrável e combine princípios geométricos funcionais e referências estéticas do Origami. Com a finalidade de explorar os benefícios do material, por meio de placas processadas de bambu laminado colado (BLC), este trabalho também tem como propósito encontrar uma solução de dobradiça para esse conceito de móvel, que possibilite dobrar as faces para ambos os lados, de forma que o torne similar à dobra do origami.

3.1 Público Alvo

Este móvel direciona-se a indivíduos entre 20 a 65 anos, com poder aquisitivo médio-alto, que buscam por alternativa de mobiliários caracterizados pela versatilidade, aliados ao modo de viver em ambientes reduzidos e/ou que procuram por soluções que otimizem a utilização do espaço disponível de suas residências; que prezam pela originalidade, que se preocupam em minimizar danos ecológicos e que valorizam opções verdes e sustentáveis.

PROCESSO CRIATIVO

4. Processo Criativo

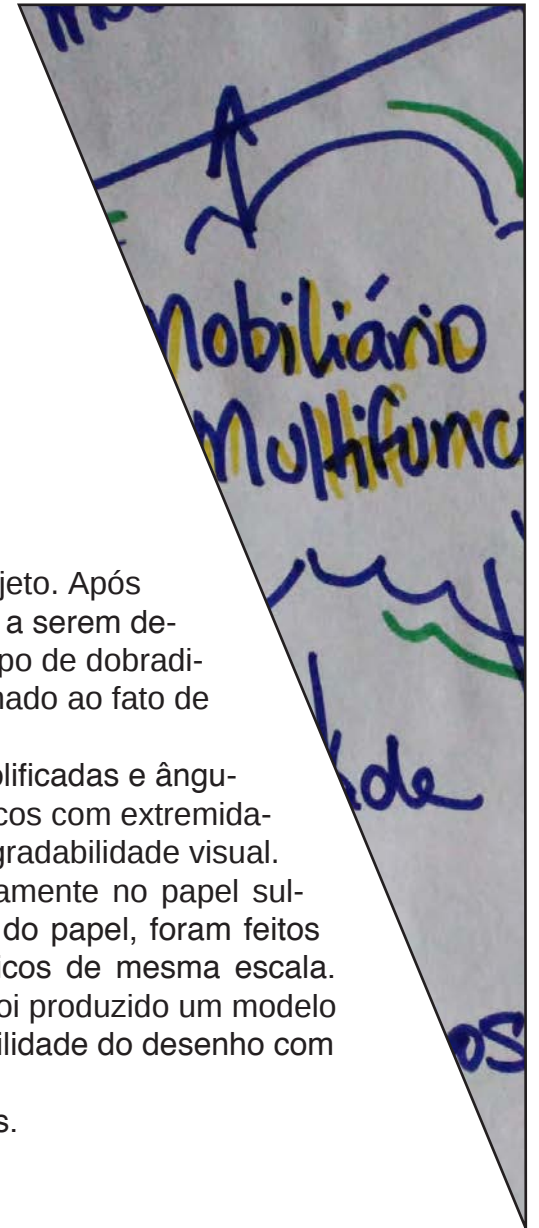
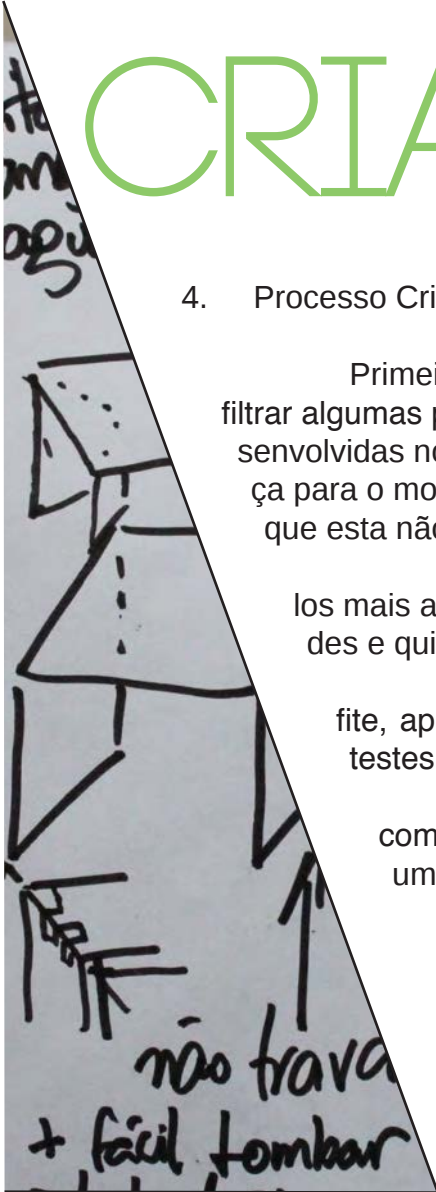
Primeiramente foi elaborado um mapa mental com as ideias predominantes do projeto. Após filtrar algumas palavras-chave, foram realizados o brainstorming e uma seleção das funções a serem desenvolvidas no móvel. Também foram pesquisadas medidas padrões dos mobiliários e o tipo de dobradiça para o mobiliário, que não limitasse o mesmo a dobrar apenas para um dos lados, somado ao fato de que esta não adicionasse volume entre as faces do móvel.

Foram feitos esboços à mão livre, preocupando-se com as formas mais simplificadas e ângulos mais abertos para facilitar interação com o usuário, além destes não oferecerem riscos com extremidades e quinas muito agudas; foram elegidas formas simétricas e harmoniosas para a agradabilidade visual.

Como origami é tema deste trabalho, foram feitos testes das dobras diretamente no papel sulfite, aplicando as formas elegidas na etapa anterior. Definido o desenho por meio do papel, foram feitos testes de medidas, ainda com o sulfite, em escala 1:10 e modelos antropométricos de mesma escala.

Após ajustadas as medidas corretas e melhorada a forma do objeto, foi produzido um modelo com papelão e fitas de cetim, em escala 1:2, para testar a funcionalidade e estabilidade do desenho com um material mais rígido.

Finalmente, foi produzido o protótipo 1:1 com materiais finais definidos.



4.1 Mapa Mental

Mapa mental feito a partir de ideias que deveriam predominar no desenvolvimento do projeto. Foram filtradas desse estudo, além das ideias principais “móvel multifuncional” e “origami”, as expressões:

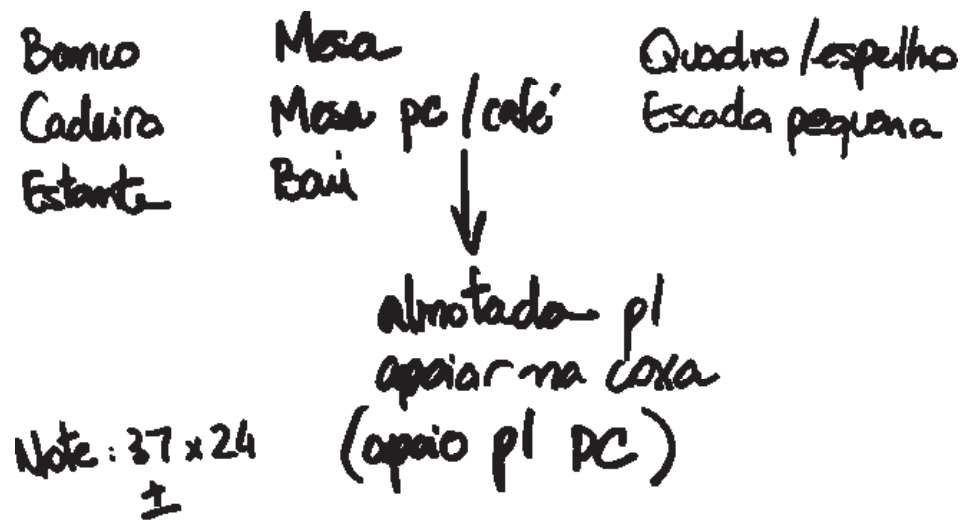
- polígonos simples
- proporções
- 3
- poucos movimentos
- simetria
- dobras



Figura 1 - Mapa mental

4.2 Brainstorming

Brainstorming feito a partir de opções de móveis, alguma das suas medidas padrões e funções distintas a serem desenvolvidos. Foi decidido projetar um banco dobrável que serviria também de apoio para notebook. Posteriormente percebeu-se que esse móvel também poderia ter função de mesa de centro e ainda poderia ser totalmente dobrado para ser armazenado.



Mesa $120 \text{ cm} \times 120 \text{ cm} \times 75 \text{ cm}$
Banco $45 \text{ cm} \times 45 \text{ cm} \times 45 \text{ cm}$
Mesa café ± $31.4 \text{ cm} \times 56 \text{ cm} \times 23 \text{ cm}$

Figura 2 - Brainstorming: opções de móveis e medidas padrões

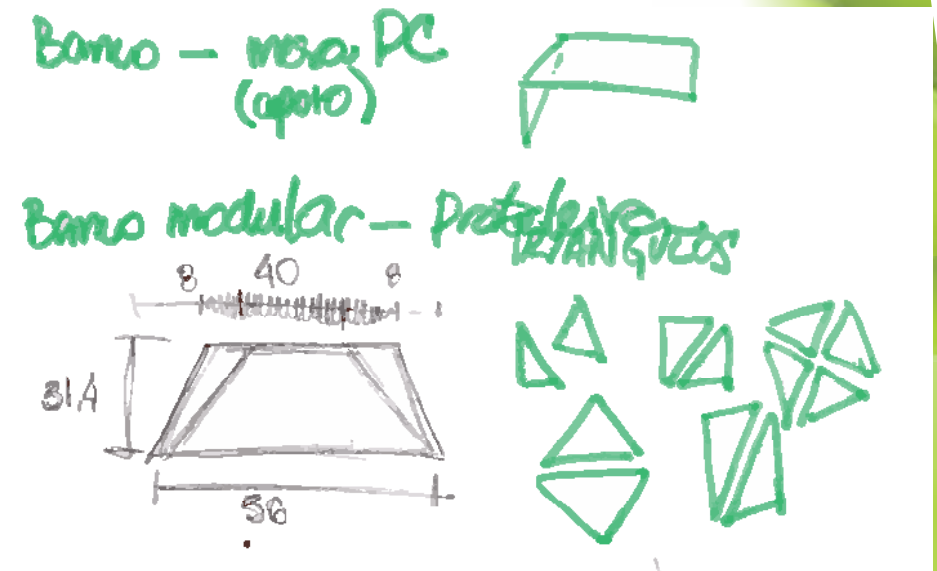


Figura 3 - Brainstorming de formas básicas, simetria e composições

4.3 Análise de Similares:

Análise de similares a partir de móveis dobráveis e de mobiliário inspirados em origami. Avaliação da performance de contração e expansão das dobradiças e da estética proporcionada por elas.



Figura 4- Foldable stool by Ernest Studio - Móvel versátil: banquinho dobrável. Dobradiça feita no cruzamento das faces e presa com uma barra de metal.



Figura 5 - MK1 by British studio Duffy London - Móvel multifuncional: mesa de centro que expande seu tampo e suas pernas e torna-se uma mesa de jantar. Dobradiça comum similar a de portas.



Figura 6 - Soft Comfort by d-vision - Móvel multifuncional: mesa de canto que se abre e serve de poltrona. Dobradiça feita a partir de tecido colado.



Figura 7 - Playtime Collection 2013 by Zhang & Thonsgaard - Móvel versátil: banquinho dobrável desmontável. Dobradiça feita a partir de tecido colado por fora.



Figura 8 - The Plié Collection by Plié by Atelier - Móvel versátil: mesa de centro desmontável. Dobradiça feita a partir de tecido colado em esquema de “sanduíche” entre as faces.



Figura 9 - 63 Degrees Bench by Severin Arnold, Bluemel Finn, and Angelina Barks - Banco dobrável que se fecha totalmente e numa estrutura com quase metade de sua extensão. Dobradiça feita a partir de fitas amarradas intercaladas entre das partes.

Sistema de Dobras PROS & CONTRAS

Dobradora
Comum
(para indústria)

- ESTÁVEL
- Pode ser DISCRETA
- Pode dobrar para 2 LADOS

- Limita dobra para 1 lado
- Fica aparente → FEIO

Tecido colado

- Dobra para ambos os lados
- Pode ser discreta
- Pode ser simples

- INSTÁVEL
- Não forma-se DOBRADURA
- Pode comprometer estrutura
- (de o material) → FEIO

Fitas Cruzadas
(tipo costura mágica)

- Possibilita dobra para 2 lados
- Poucos pontos de junção
- Elemento estático

- Muitos pontos nas aberturas podem comprometer a estrutura da peça + feio
- Pontos tipo costura instabilidade

Barras entre
peças intercaladas

- Elemento discreto
- Cria estética harmoniosa

- Limita dobra para 1 lado
- Muitos pontos de junção, pode comprometer a estrutura da peça

Figura 10 - Análise de sistema de dobradiça

4.4 Esboços Livres, testes com papel

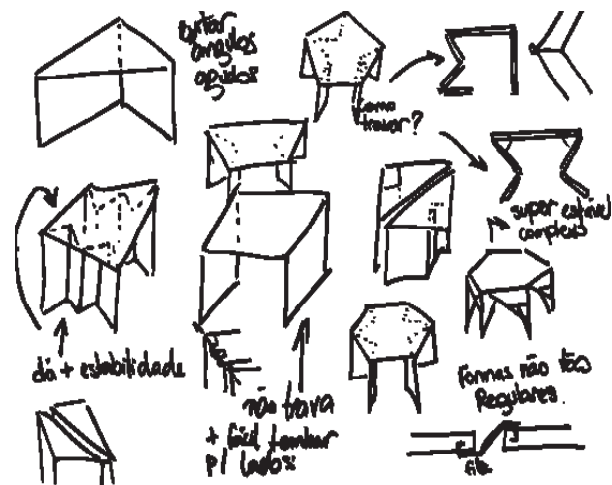


Figura 11 - Primeiras ideias com polígonos e formas básicas

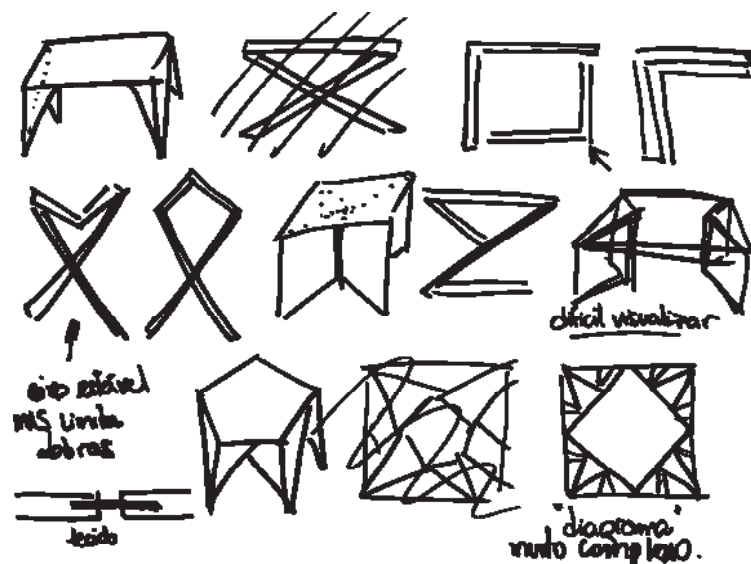


Figura 12 - Primeiras ideias de dobras e perfis

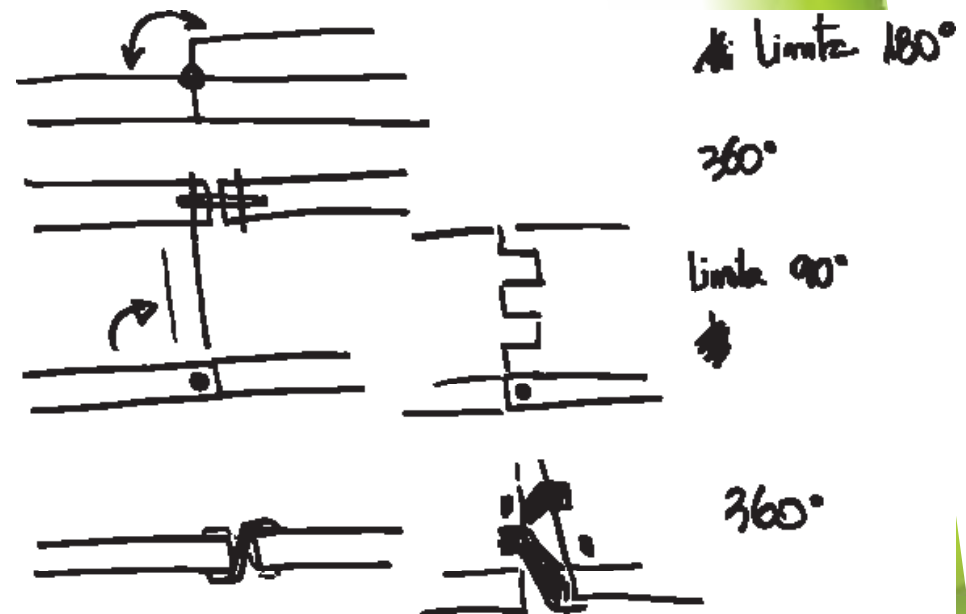


Figura 13 - Algumas opções de mecanismos de dobra



Figura 14 - Testes no papel. já que é um projeto inspirado no origami. Formas tridimensionais.

DEFINIÇÃO DA IDEIA

5. Definição da Ideia

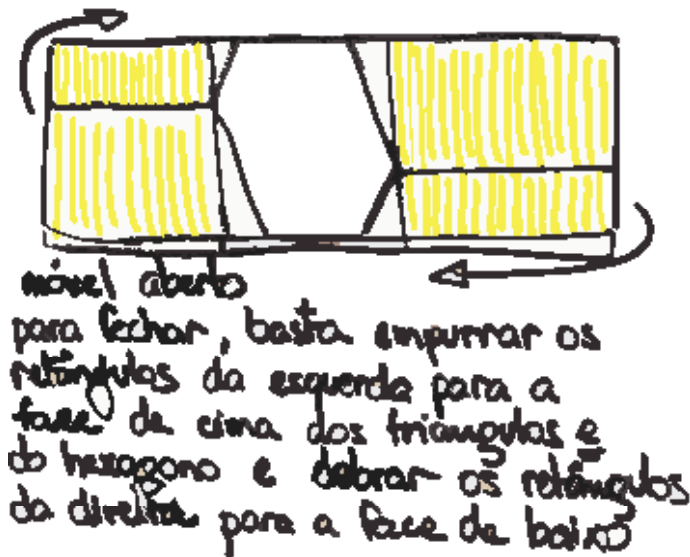
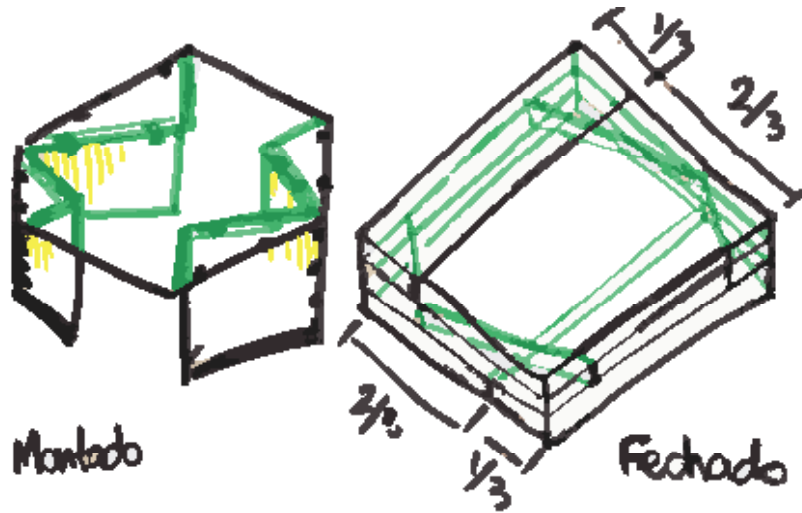


Figura 15 - Concepção da ideia

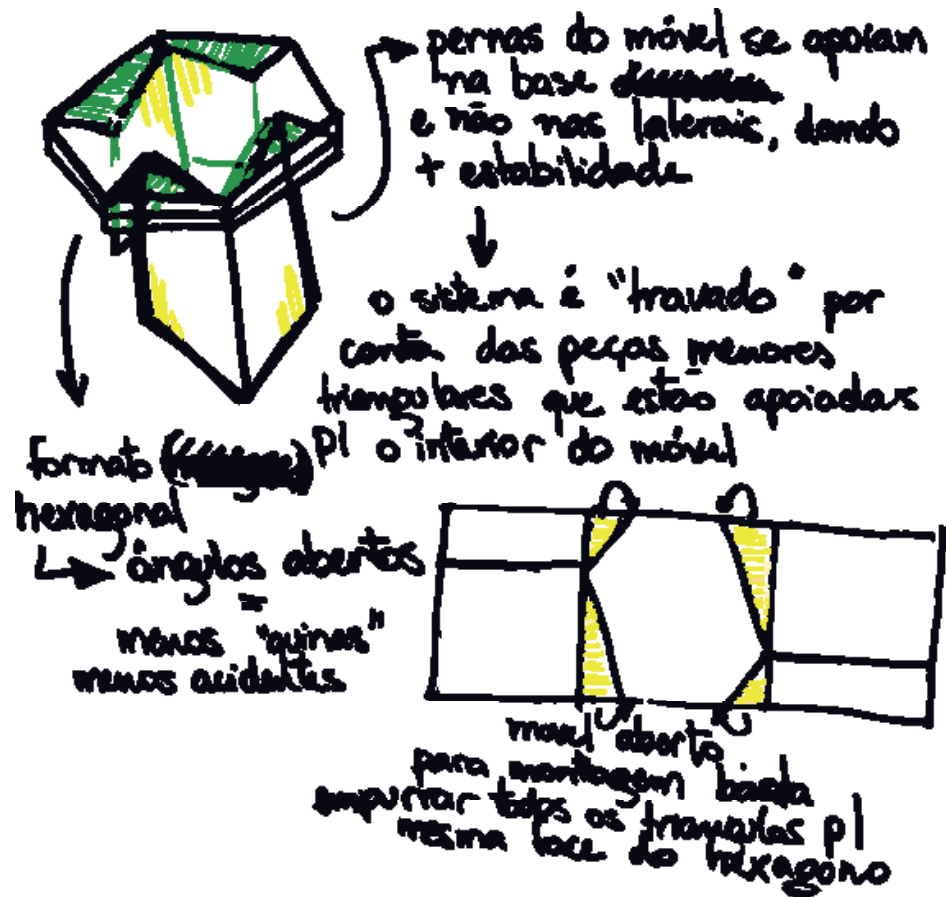


Figura 16 - Detalhes: o porquê das formas

5.1. Modelo definitivo em escala 1:10 com modelos antropométricos

Testes feitos com modelos antropométricos para conferir e ajustar proporções de ergonomia.

Vista frontal para ajustar o tamanho do móvel com as proporções do usuário, vista lateral para acertar o tamanho da perna do banco, a fim de manter a perna do usuário de forma confortável, vista superior para regular o tamanho do apoio do notebook, para que tenha um tamanho adequado para uso, nem muito pequeno, nem exageradamente grande.

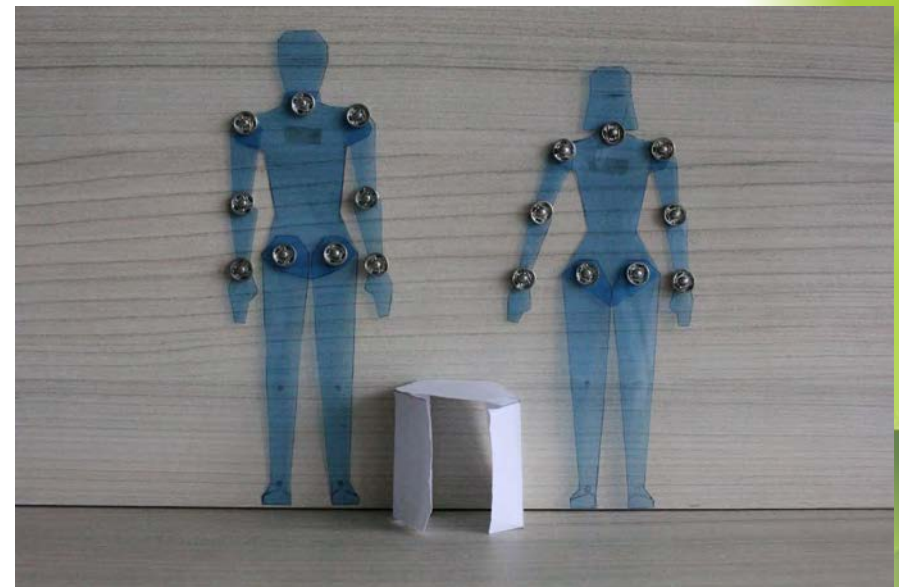


Figura 17 - Vista frontal

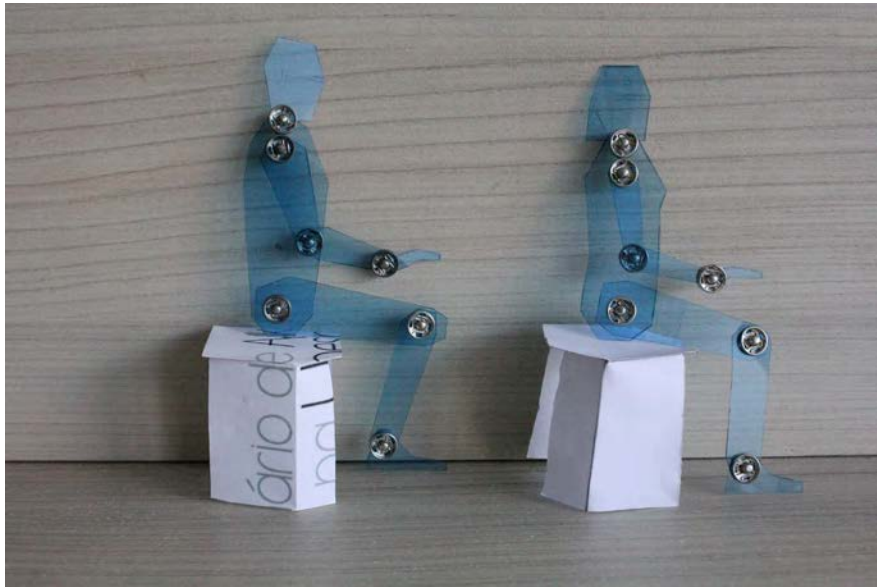


Figura 18 - Vista lateral

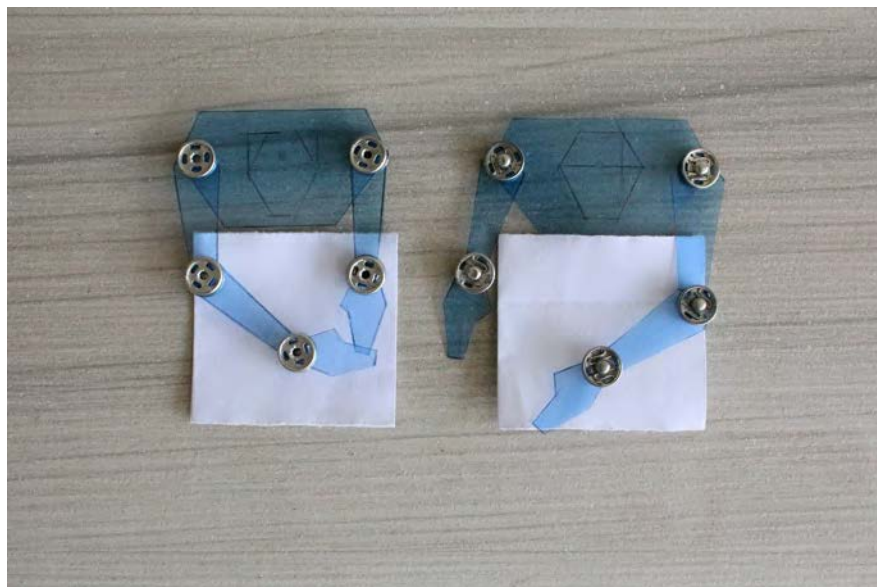


Figura 19 - Vista superior

5.2 Protótipo em escala 1:2, feito com papelão

Teste feito em proporção maior e com um material mais resistente, que o papel, já com a técnica de dobradiça escolhida, a fim de conferir a estabilidade do mobiliário e funcionalidade das dobras.



Figura 20 - Modelo com função de banco



Figura 21 - Modelo com função de apoio de notebook



Figura 23 - Móvel totalmente aberto



Figura 22 - Modelo com função de mesa de centro



Figura 24 - Móvel fechado para ser armazenado

REPRESENTAÇÕES TÉCNICAS

6. Representações Técnicas

6.1 Desenho Técnico

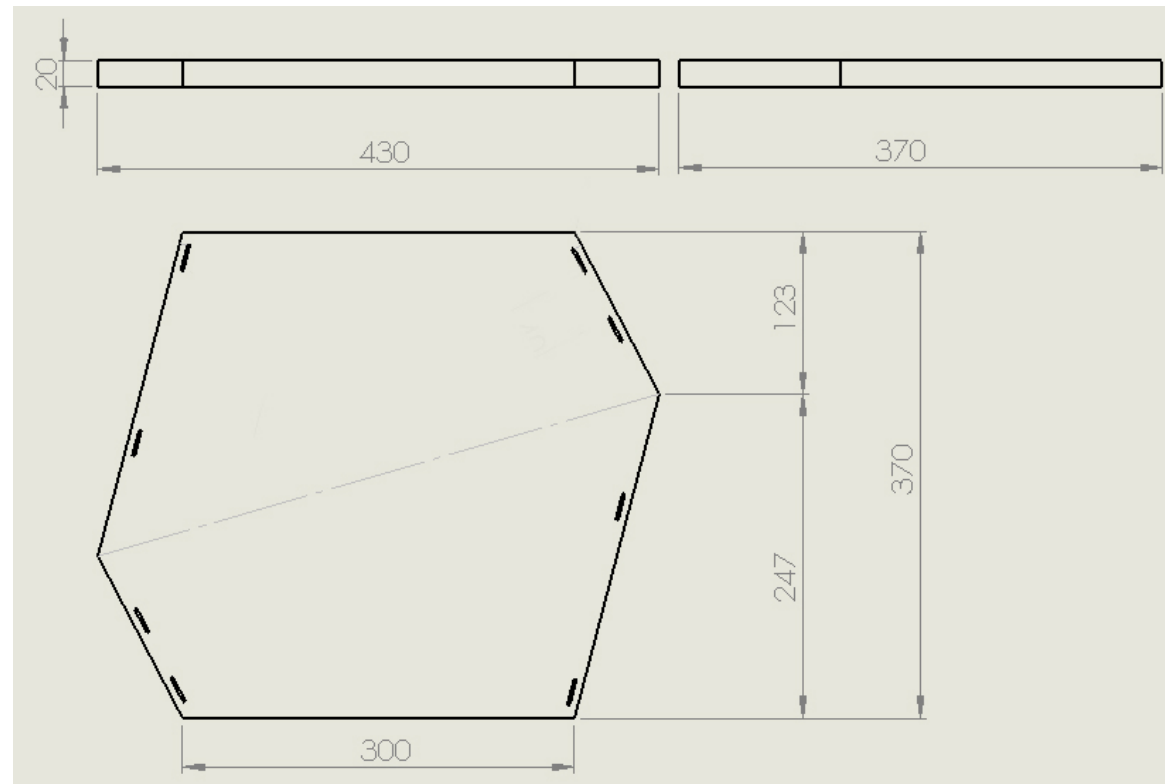


Figura 25- Desenho técnico da peça hexagonal de 430 x 370 x 20 mm

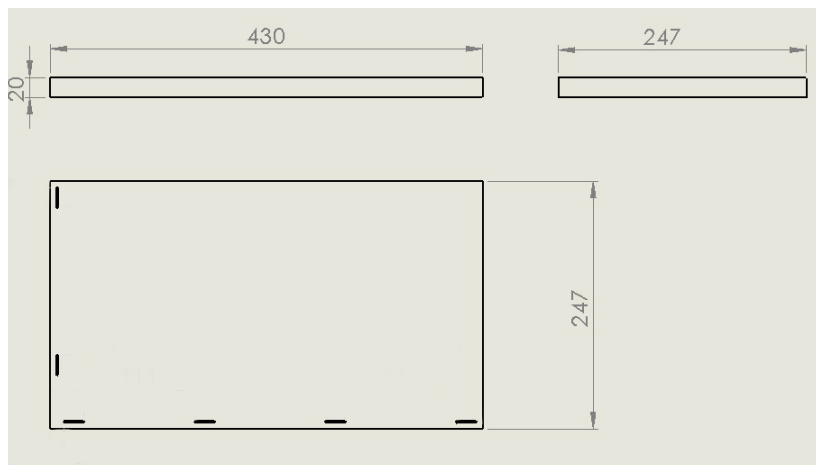


Figura 26 - Desenho técnico da placa de 430 x 247 x 20 mm

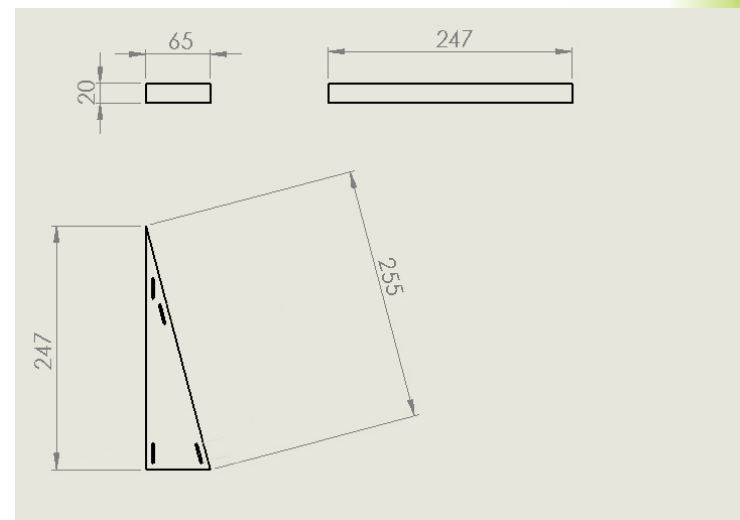


Figura 28 - Desenho técnico da peça triangular de 247 x 65 x 20 mm

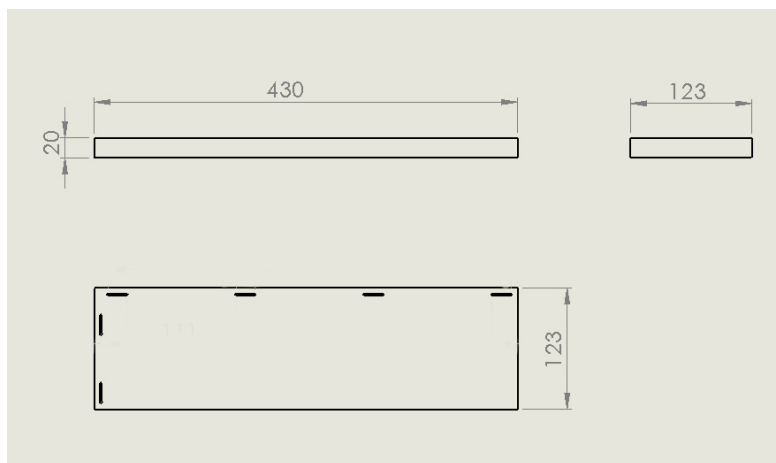


Figura 27 - Desenho técnico da placa de 430 x 123 x 20 mm

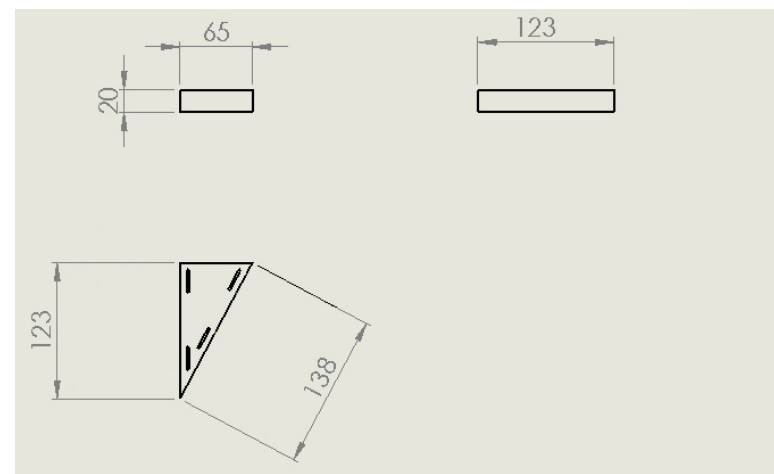


Figura 29- Desenho técnico da peça triangular de 123 x 65 x 20 mm

6.2 Renderings



Figura 30 - Móvel montado



Figura 32 - Vista lateral do objeto montado



Figura 31- Vista frontal do objeto montado

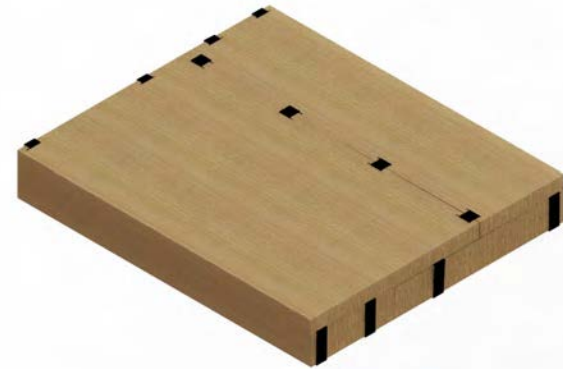


Figura 33 - Móvel dobrado



Figura 34 - Vista lateral

6.3 Vista Explodida

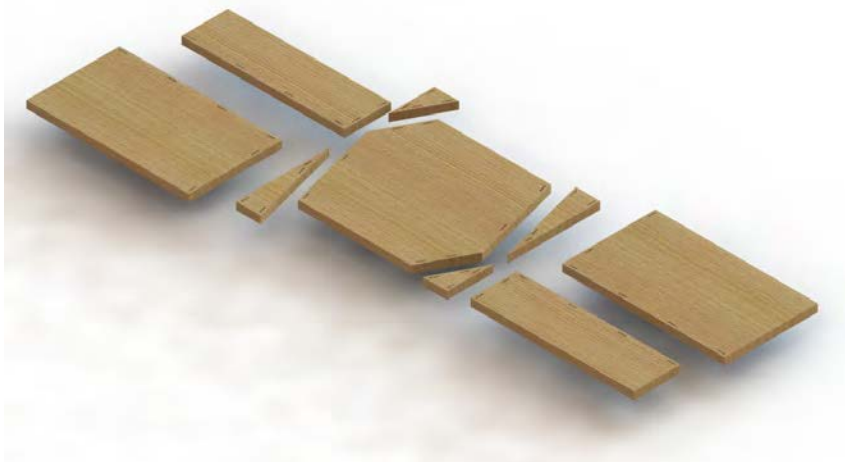


Figura 35 - Vista explodida do móvel aberto, como ele é amarrado com as fitas



Figura 36 - Vista explodida do móvel em forma montada



Figura 37 - Vista explodida do objeto na forma fechada

MEMORIAL TÉCNICO

Parte III

7. Memorial Técnico

7.1 Materiais

03 Placas de 430 x 370 x 20 mm, de bambu laminado colado (Bambu e Adesivo PVA)

Aproximadamente 5000 mm de fita rígida tubular de poliamida (Nylon), de 15 mm de largura

Adesivo instantâneo

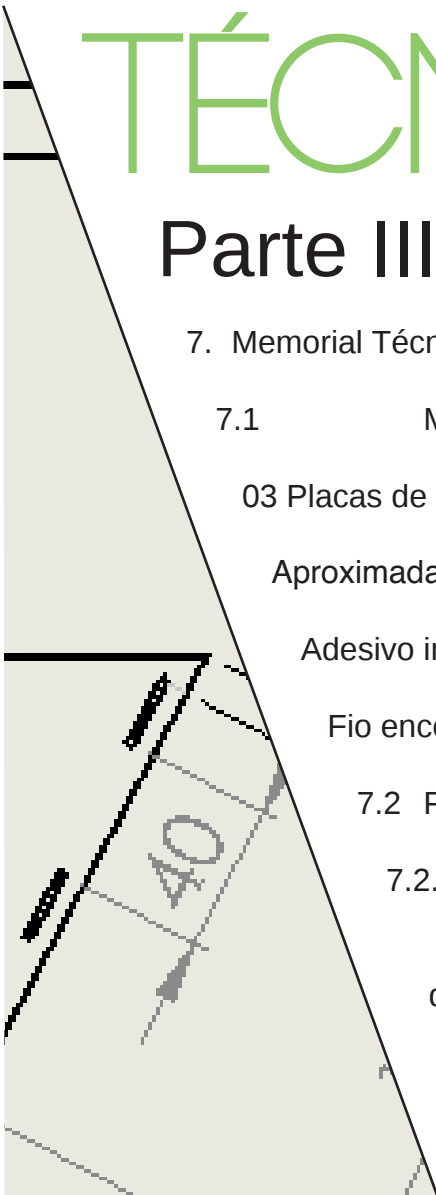
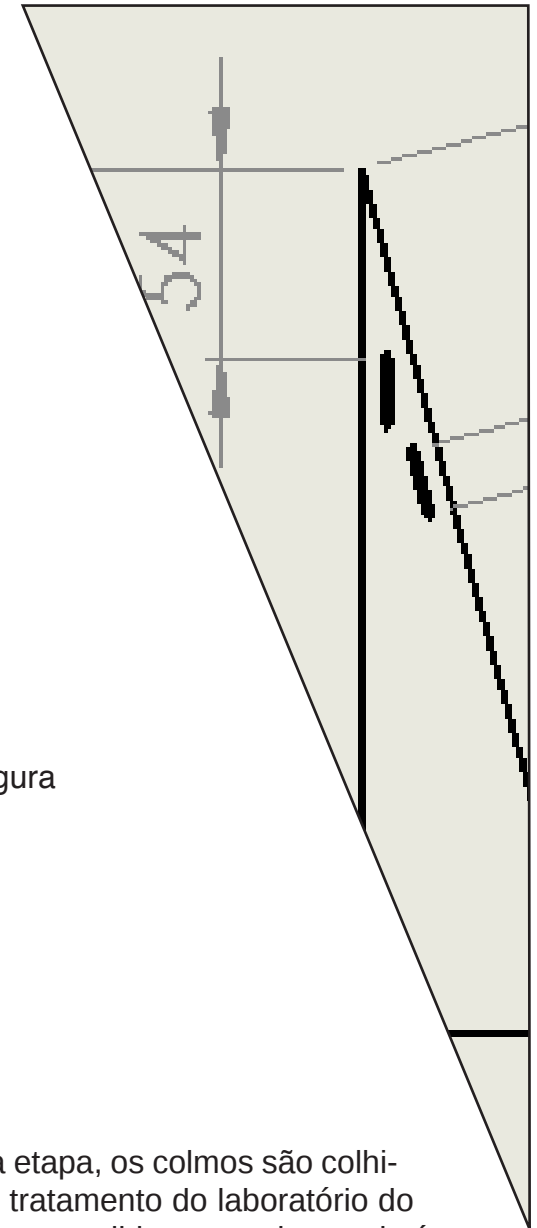
Fio encerado (cordonê)

7.2 Processo de Fabricação

7.2.1 Confecção do Bambu Laminado Colado (BLC)

1- Colheita de colmos de bambu gigante (*Dendrocalamus asper*). Nesta etapa, os colmos são colhidos em seções de 900 mm de comprimento, extensão máxima do tanque de tratamento do laboratório do Projeto Bambu Taquara. Mesmo que as placas a serem utilizadas possuam uma medida menor desta, ela é colada nesse tamanho pois partes das extremidades acabam danificadas e são descartadas no corte final. Retalhos podem ser utilizados posteriormente para outras finalidades.

2- Corte de ripas no sentido longitudinal das seções de colmos na serra circular dupla. Rendimento de 06 a 08 ripas de aproximadamente 25 mm de largura por seção de colmo. Procedimento moderada-



mente demorado, pois necessita de ajuste manual para onde deve ser direcionado o próximo corte, para que se obtenha maior aproveitamento de ripas da seção do colmo. Análise feita através somente de observação, sem a utilização de ferramentas de medida.

3- Tratamento sob imersão em solução de octaborato de sódio das ripas ainda com casca e nós. O processo dura cerca de 20 a 30 minutos, tempo suficiente que o bambu consegue absorver esse sal que é bastante eficaz contra a ação de brocas-do-bambu.

4- Secagem das ripas em estufa elétrica, aproximadamente 04 dias de processo.

5- Seleção e separação das ripas por espessura, colocadas em ordem da mais grossa para a mais fina. Dessa maneira, obtém-se um rendimento maior do tempo da etapa das retiradas de casca e nós pois é aproveitada a regulagem do maquinário, necessitando apenas pequenos ajustes para quando houver mudança da espessura da ripa (Figura 38).

6- Processamento das ripas na super-taquara (Figura 39), maquinário utilizado para a retiradas da casca e dos nós por meio de 02 fresas, uma em cada lateral da ripa, para alinhamento das faces. Processo moderadamente demorado, pois é possível processar apenas uma ripa por vez no maquinário. Foram processadas aproximadamente 370 unidades (Figura 40), no total.

7- Colagem (Figura 41 e 42) e prensagem laterais (Figura 43), utilizando adesivo PVA (cola branca), com auxílio de pelo menos 05 prensas por placa, alinhamento das ripas feita com gabarito e grampos sargento para minimizar irregularidades na espessura da placa. É de extrema importância prender bem os gabaritos (Figura 44), para evitar que a prensagem lateral faça algumas ripas “subirem”, diminuindo a espessura útil da placa. Cada placa necessita de 24 horas para total fixação

7.2.2 Corte, alinhamento e furação das placas de BLC

1- Processamento das placas em estado ainda rústico de BLC na desgrossadeira para alinhamento das faces (Figura 45 e 46), até a espessura desejada (20 mm) (Figura 47). Para essa etapa, se o alinhamento na colagem não for feito corretamente, perde-se muito material até alcançar o nivelamento ideal da placa.

2- Alinhamento da lateral da placa na desempenadeira (Figura 48), preparando para o corte no mesmo sentido. No momento da colagem lateral, a placa sofre algumas deformações por consequência das prensas, que necessitam estar bem presas para fixação ideal das ripas. Esta etapa é muito importante para a próxima, de corte das demais peças com exatidão

3- Corte lateral da placa na serra circular, já com a medida correta para produção da peça (370 mm), para alinhamento das 02 faces laterais (Figura 49 e 50). Para esse procedimento, apoia-se no gabarito do maquinário, a face já acertada na desempenadeira, com o intuito de obter laterais perfeitamente paralelas.

4 -Corte da placa em esquadrejadeira (Figura 51), com a medida final da placa (430 mm). Utiliza-se esse maquinário, ao invés da serra circular simples, pois nesta seria necessário alinhar uma das faces no sentido longitudinal antes do corte com a medida final, entretanto, aqui temos as extremidades totalmente irregulares, portanto, não seria vantajoso nivelar a partir da desempenadeira para somente depois utilizar a serra circular. Os cortes, portanto, são feitos todos direto na esquadrejadeira a partir da parte útil da placa, descartando-se as extremidades danificadas e salvando retalhos (Figura 52).

5- Alinhamento com gabaritos e grampos sargentos (Figura 53) na esquadrejadeira para corte, em ângulo, das peças menores (triângulo de 123,33 x 65 mm e triângulo de 246,67 x 65 mm) a partir da placa retangular (Figura 54). É imprescindível o ajuste correto dos sargentos, para que se obtenha

nha o corte exato das peças (Figura 55) e para que nenhuma delas seja perdida, caso o grampo se solte e a peça se mova para fora do gabarito durante o corte.

6- Corte em serra circular das peças retangulares (370 x 246,67 mm e 370 x 123,33 mm) a partir da placa retangular maior (Figura 56 e 57).

7- Lixamento das peças na lixadeira de cinta, no sentido contrário das fibras do bambu, para retirada de possíveis relevos indesejáveis (Figura 58).

8- Lixamento das peças na lixadeira de cinta, no sentido das fibras do bambu para pré-acabamento (Figura 59).

9- Rasgo feito a partir de furos, alinhados com auxílio de gabaritos e grampos sargento, na furadeira de mesa com broca 02 mm, 07 furos por rasgo (Figura 60). Quebra dos entre-furos realizados com a própria broca, para confecção do rasgo integral. Para esta etapa, não foi encontrada uma solução mais adequada nem mais rápida dentro das condições da oficina de processamento de madeira do campus. Este procedimento foi demorado, levando cerca de 10 horas para furação total dos 10 rasgos.

10- Lixamento dos furos com lixa de unha para nivelamento interior dos rasgos. Por se tratar de um objeto com furos pequenos e delicados, não havia uma lima adequada para essa dimensão de furo, no laboratório



Figura 38 - Ripas de bambu ainda com casca, parenquima e nós



Figura 39- Processamento do bambu na super-taquara, retirada da casca e do nós



Figura 40 - Ripas de bambu já processadas, prontas para a colagem do BLCs



Figura 42- Colagem manual com cola branca



Figura 41 - Colagem manual com cola branca



Figura 43- Colagem lateral e prensagem das ripas



Figura 44 - Alinhamento da prensagem com gabarito e grampos sargentos



Figura 45- Processamento da placa em desengrossadeira, alinhamento das faces



Figura 46 - Processamento em desengrossadeira



Figura 47 - Placa quase nivelada em desengrossadeira



Figura 48 - Nivelamento das laterais da placa em desempenadeira



Figura 49 - Medição do gabarito da serra circular de mesa



Figura 50 - Corte em serra circular de mesa



Figura 51 - Corte em esquadrejadeira nas medidas finais das placas do móvel (430 x 370mm)



Figura 52 - Placas processadas e seus retalhos



Figura 54 - Corte em ângulo, com gabaritos travados



Figura 53 - Medição dos ângulos e travamento com gabaritos



Figura 55 - Peças menores



Figura 56 - Corte dos retangulos na serra circular de mesa



Figura 57 - Verificação dos tamanhos e encaixes das



Figura 58 - Lixamento no sentido contrário das fibras, para remoção de relevos indesejados



Figura 59 - Lixamento no sentido das fibras para acabamento



Figura 60 - Rasgos feito com furos de broca 2 mm, em furadeira de mesa

7.2.3 Acabamentos

- 1 - Lixamento manual das extremidades para remoção de cantos vivos, para otimizar manuseio do móvel com o usuário, evitando tato indesejado com quinas.
- 2 - Lixamento das faces na lixadeira de mesa com lixa 220 para obtenção de superfície suficientemente lisa para aplicação de material para acabamento
- 3 - Aplicação de 01 camada de material selador, para arrear e enrijecer fibras de bambu remanescentes
- 4 - Lixamento para remoção das fibras salientes, fiapos e relevos indesejados com lixa 220
- 5- Polimento com cera de carnaúba incolor

7.2.4 Montagem

- 1 - Amarração cruzada com fita rígida tubular de poliamida entre as faces, seguindo uma sequência entre os furos (Figura 61 e 62). É de extrema importância seguir esta lógica de montagem para o ideal funcionamento das dobras. Se amarrados de forma errônea, as peças desalinham-se entre si, prejudicando não só o funcionamento das dobradiças, como também o aspecto visual do móvel.
- 2 - Colagem com adesivo instantâneo para melhor fixação e estabilidade das fitas.
- 3 - Costura com fio encerado de alguns pontos estratégicos da fita para maior estabilidade do móvel (Figura 63).



Figura 61 - Amarração com fita cruzada: uma de baixo para cima e uma de cima pra baixo



Figura 62 - Detalhe da amarração



Figura 63 - Materiais da montagem, com a amarração cruzada já feita

7.2.5 Protótipo
7.2.5.1 Fotos do Protótipo



Figura 64 - Móvel fechado



Figura 65 - Móvel montado como mesinha de centro



Figura 66 - Detalhe da lateral

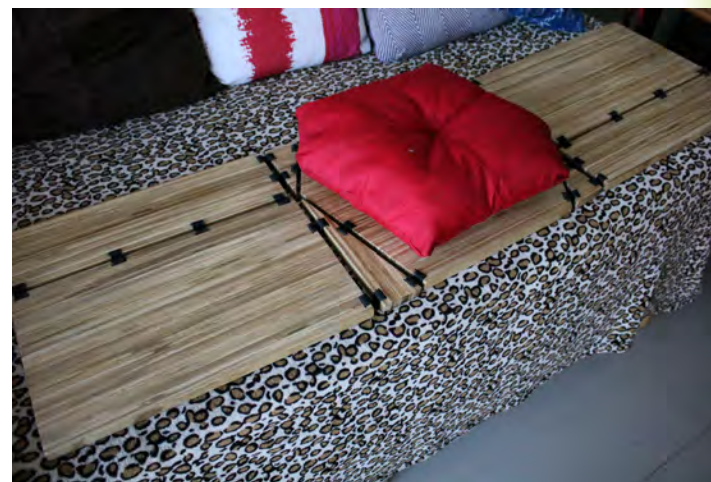


Figura 67 - Móvel totalmente aberto

7.2.5.2 Interação do Produto x Usuário



Figura 68 - Apoio de notebook



Figura 70 - Apoio para notebook



Figura 69 - Banco com almofada



Figura 71 - Banco

CONSIDERAÇÕES FINAIS

8. Considerações Finais

O projeto alcançou os objetivos que se pretendeu, combinando os diferentes tópicos no desenvolvimento do mobiliário. O trabalho tem o mérito de desenvolver um produto que possibilitou a produção de conhecimentos em três diferentes campos: Mobiliário, Bambu e Origami.

Ao pesquisar móveis, a autora avançou para as áreas da Arquitetura e Arte e reconhece a importância do trabalho dialogado e planejado entre o designer e o arquiteto, tanto para os projetos de residências como para os de mobiliários, visando sempre o “sujeito morador” de um determinado lugar. Essa aproximação precisa ser articulada cada vez mais para que se estabeleça a coerência de linguagens, visto que ambos lidam com o mesmo sujeito.

A autora considera relevante recuperar Santos (1995, p.23) no momento em que menciona um aspecto polêmico que perdurou por muitos anos – e ainda prevalece - o fato de o móvel ser considerado um gênero menor da produção artística, um tipo de produção em que a inspiração do gênio nunca se manifestou: uma arte menor, a bem dizer, não é uma arte, mas sim uma ocupação técnica e manual.

A Arte, neste sentido, se fez presente neste projeto e por isso avança. A utilização dos princípios do origami no processo de criação e na aplicação final do produto foi aproveitado com destreza no desenvolvimento do móvel multifuncional.

O assunto principal deste projeto é a descrição do processo de fabricação do bambu laminado colado - BLC e as diferentes etapas da fabricação do móvel multifuncional. A proposta de se desenvolver mobiliários com esse material é inovadora, é um chamado a entrar no universo do bambu, destacando a sua grande importância para a sustentabilidade, considerando que é um vegetal que apresenta condições favoráveis de desenvolvimento, em território brasileiro. Este projeto é uma forma de irmanar-se com aqueles que levantam uma bandeira pela cultura do bambu e com outros que lutam por uma tecnologia adequada a esse tipo de vegetal, no país.

A fabricação do móvel multifuncional feito de bambu laminado colado foi bem sucedida, todavia necessita de melhorias a saber:

O produto final adquiriu o peso de aproximadamente 07 Kg, valor considerado superior à expectativa. Para reduzi-lo, o percurso poderá ser pelo estreitamento da espessura das placas, de forma que não comprometa a estrutura do móvel. Ou, ainda, aplicar furos nas partes para diminuir a quantidade de material empregado.

O móvel oferece estabilidade e segurança nas proporções inferiores às expectativas. Uma hipótese de solução será por meio de travas em 45°, ou por aplicação de dobradiça “borboleta”.

Este trabalho contribuiu para a inserção da técnica do origami, evidenciando o movimento das partes que compõem o móvel, agregando alternativas no desenvolvimento de mobiliários. Demonstrou, ainda, a real possibilidade de se fabricar móveis com o bambu laminado colado – BLC.

O desafio é tornar o país um produtor da cultura do bambu e referência na utilização de produtos de seus derivados, num futuro próximo. Certamente isso requer engajamento nas formas de luta para que sejam implementadas políticas públicas voltadas para essas finalidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. Referências Bibliográficas

1 BETWEEN THE FOLDS, History of Origami. Disponível em: <http://www.pbs.org/independentlens/between-the-folds/history.html>. Acesso em: 27/01/2015

2 FOLZ, Rosana R. Mobiliário na Habitação Popular. São Carlos: , 2002.

3 INTERNI, Piccoli. Espacios Pequeños. Espanha: Editora: Evergreen, 2008.

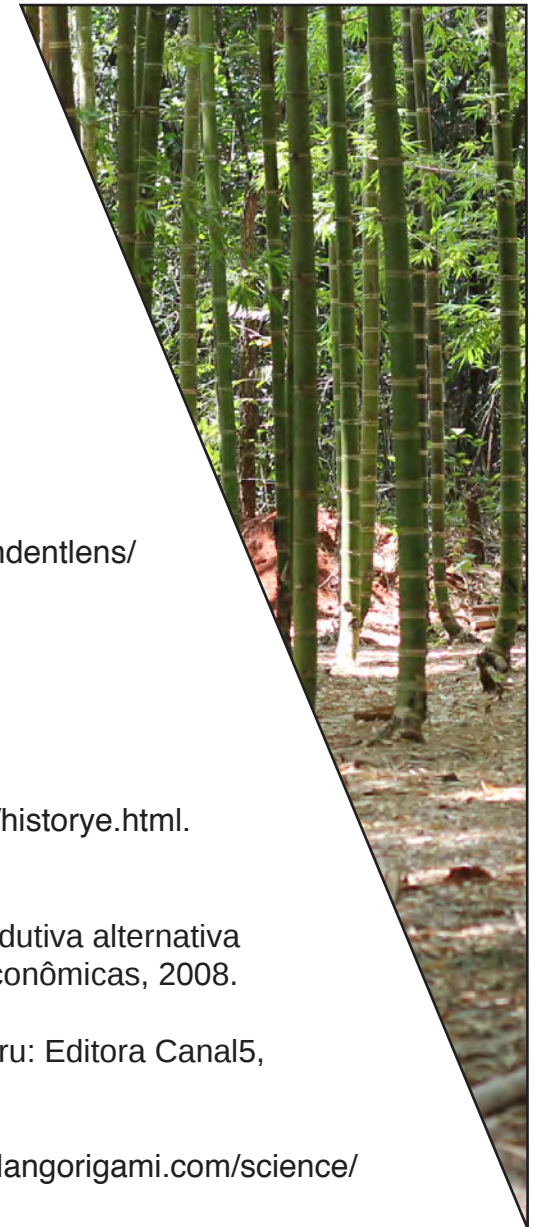
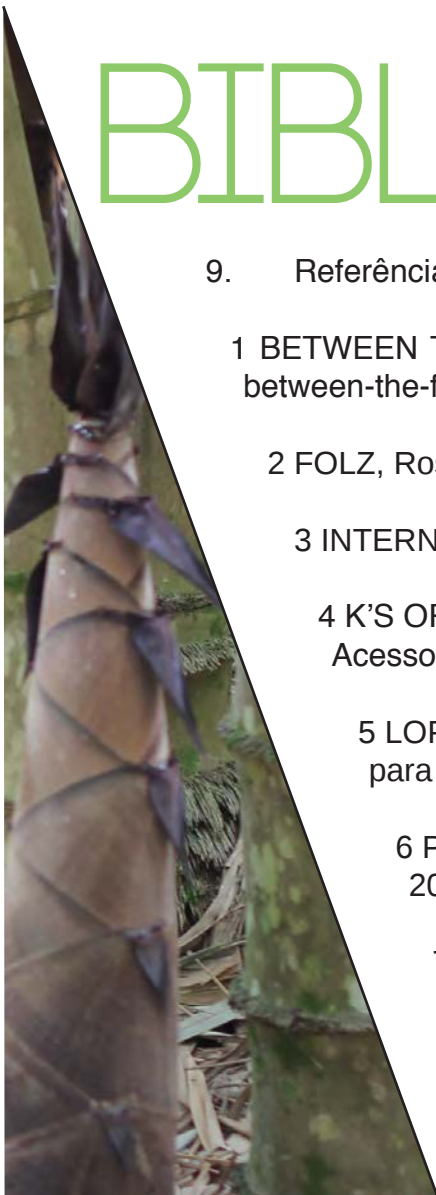
4 K'S ORIGAMI, History of Origami. Disponível em: <http://origami.ousaan.com/library/historye.html>. Acesso 27/01/2015

5 LOPES, Walter Jorge. A CULTURA DO BAMBU: A formação de uma cadeia produtiva alternativa para o desenvolvimento sustentável. Florianópolis: Departamento de Ciências Econômicas, 2008.

6 PEREIRA, Marco A. R.; BERALDO, Antonio L. Bambu de Corpo e Alma., Bauru: Editora Canal5, 2008.

7 ROBERT LANG ORIGAMI, AIRBAG FOLDING. Disponível em: <http://www.langorigami.com/science/technology/airbag/airbag.php>
acesso 11/04/2015

8 SANTOS, Maria Cecilia Loschiavo dos. Móvel Moderno no Brasil / Maria Cecilia Loschiavo dos Santos.
- São Paulo : Studio Nobel : FAPESP : Editora Universidade de São Paulo, 1995.



9 UENO, Thaís Regina. Do origami tradicional ao origami arquitetônico: uma trajetória histórica e técnica do artesanato oriental em papel e suas aplicações no design contemporâneo. - Bauru : [s.n.], 2003. 103 f.

10 UNIVERSITY OF OXFORD, Medical Foldables - Deployable Structures, <http://www.eng.ox.ac.uk/deployable/research/medical-foldables>. Acesso 11/04/2015

Apêndice

Referência de Figuras

Figura 1: Mapa mental

Figura 2: Opções de móveis e medidas padrões

Figura 3: Brainstorming de formas básicas, simetria e composições

Figura 4: Foldable stool by Ernest Studio, disponível em: <http://core77.com/posts/23350/london-design-festival-2012-preview-ernest-foldable-stool-23350>, acesso 15/04/2015

Figura 5: MK1 by British studio Duffy London, disponível em: <http://shoebosdwelling.com/2013/12/10/transforming-coffee-table>, acesso 15/04/2015

Figura 6: Soft Comfort by d-vision, disponível em: <http://design-milk.com/soft-comfort-by-d-vision>, acesso 15/04/2015

Figura 7: Playtime Collection 2013 by Zhang & Thonsgaard, disponível em: <http://www.zhangthonsgaard.com/index.html>, acesso 15/04/2015

Figura 8: The Plié Collection by Plié by Atelier, disponível em: <http://retaildesignblog.net/2013/09/16/plie-collection-by-plie-by-atelier>, acesso 15/04/2015

Figura 9: 63 Degrees Bench by Severin Arnold, Bluemel Finn, and Angelina Barks, disponível em: <http://blog.gessato.com/2012/09/04/63-degrees-bench>, acesso 15/04/2015

Figura 10: Análise de sistema de dobradiça

Figura 11: Primeiras ideias com formas básicas

Figura 12: Primeiras ideias de dobras e perfis

Figura 13: Algumas opções de mecanismos de dobra

Figura 14: Testes no papel

Figura 15: Concepção da ideia

Figura 16: Detalhes: o porquê das formas

Figura 17: Vista frontal

Figura 18: Vista lateral

Figura 19: Vista superior

Figura 20: Modelo com função de banco

Figura 21: Modelo com função de apoio de notebook

Figura 22: Modelo com função de mesa de centro

Figura 23: Móvel totalmente aberto

Figura 24: Móvel fechado para ser armazenado

Figura 25: Desenho técnico da peça hexagonal de 430 x 370 x 20mm

Figura 26: Desenho técnico da placa de 430 x 247 x 20mm

Figura 27: Desenho técnico da placa de 430 x 123 x 20mm

Figura 28: Desenho técnico da peça triangular de 247 x 65 x 20mm

Figura 29: Desenho técnico da peça triangular de 123 x 65x 20mm

Figura 30: Móvel montado

Figura 31: Vista frontal do objeto montado

Figura 32: Vista lateral do objeto montado

Figura 33: Móvel dobrado

Figura 34: Vista lateral

Figura 35: Vista explodida do móvel aberto, como ele é amarrado com as fitas

Figura 36: Vista explodida do móvel em forma montada

Figura 37: Vista explodida do objeto na forma fechada

Figura 38: Ripas de bambu ainda com casca, parenquima e nós

Figura 39: Processamento do bambu na super-taquara

Figura 40: Ripas de bambu já processadas, prontas para a colagem do BLCs

Figura 41: Colagem manual com cola branca

Figura 42: Colagem manual com cola branca

Figura 43: Colagem lateral e prensagem das ripas

Figura 44: Alinhamento da prensagem com gabarito e gram-

pos sargentos

Figura 45: Processamento da placa em desengrossadeira, alinhamento das faces

Figura 46: Processamento em desengrossadeira

Figura 47: Placa quase nivelada em desengrossadeira

Figura 48: Nivelamento das laterais da placa em desempenadeira

Figura 49: Medição do gabarito da serra circular de mesa

Figura 50: Corte em serra circular de mesa

Figura 51: Corte em esquadrejadeira nas medidas finais das placas do móvel (430x370mm)

Figura 52: Placas processadas e seus retalhos

Figura 53 - Medição dos ângulos e travamento com gabaritos

Figura 54: Corte em angulo, com gabaritos travados

Figura 55: Peças menores

Figura 56: Corte dos retangulos na serra circular de mesa

Figura 57: Verificação dos tamanhos e encaixes das peças

Figura 58: Lixamento no sentido contrário das fibras, para remoção de relevos indesejados

Figura 59: Lixamento no sentido das fibras para acabamento

Figura 60: Rasgos feito com furos de broca 2mm, em furadeira de mesa

Figura 61: Amarração com fita cruzada: uma de baixo para cima e uma de cima pra baixo

Figura 62: Detalhe da amarração

Figura 63: Materiais da montagem, com a amarração cruzada já feita

Figura 64: Móvel fechado

Figura 65: Móvel montado como mesinha de centro

Figura 66: Detalhe da lateral

Figura 67: Móvel totalmente aberto

Figura 68: Apoio de notebook

Figura 69: Banco com almofada

Figura 70: Apoio para notebook

Figura 71: Banco