



**moSSÔ**

MOBILIÁRIO  
DE BAMBU  
LAMINADO COLADO





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO E DESIGN  
FAUED**

Mossô: Mobiliário de Bambu Laminado Colado

**Danglares Costa Silva**

Uberlândia – MG  
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO E DESIGN – FAUED

**Danglares Costa Silva**

**Mossô:**

Mobiliário de Bambu Laminado Colado

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design – FAUeD como requisito básico para a conclusão do Curso de Design.

Professores orientadores: Dra. Juliana Cardoso



*Destinado à minha querida vovó Romilda e aos meus anjos da guarda vovó Lázara e vovô Francisco (in memoriam), amo vocês eternamente.*





## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço acima de tudo a Deus por me dar o sopro divino da vida, aos espíritos de luz que me guiam sempre ao melhor caminho e me mostram o amor e a caridade de Jesus.

Agradeço também a minha mãe que sempre esteve ao meu lado me incentivando e me dando força, ao meu pai Gilvaine que sempre trabalhou para que não nos faltasse nada.

Às minhas irmãs por acreditarem em mim e me dar tanto apoio, que sem elas eu não seria ninguém.

Ao João Victor (Voti) que foi um mestre de grandiosa importância para o meu aprendizado das técnicas e aplicações dos métodos de laminação do bambu e aos meus orientadores Juliana Cardoso e Juliano Pereira.

Agradeço também aos meus amigos, chefes e professores Jary Rodrigues e Eduardo Lau por toda a riqueza que me proporcionaram até aqui, me ensinando a ser um bom profissional e por tudo que representam para mim.

E por fim às minhas amigas Taynah, Máisa, Thami, Elisa e Yasmin Mascarenhas por me ajudarem tanto e todos os meus amigos não citados diretamente, mas que são indispensáveis nessa caminhada até aqui.

Minha eterna gratidão!



## RESUMO

Na produção do mobiliário contemporâneo, um tópico de grande importância para essa realização é a sustentabilidade. O conceito de sustentabilidade alterou-se ao longo das últimas décadas devido às projeções dos impactos futuros pelo grande aumento populacional e industrial, foi necessário repensar as formas de produção, os hábitos de consumo a fim de se diminuir os impactos causados ao meio ambiente. Sendo uma mudança radical dos hábitos a ponto de apresentar respostas imediatas quase impossível, deve-se ao máximo procurar soluções práticas que busquem causar pequenas transformações de forma que estas micro-transformações se tornem macro- transformações.

Nossa cultura atual está baseada no consumismo. Manzini (2002) diz que a ideia de se viver bem consumindo menos recursos se opõe ao atual modelo que tem prevalecido na sociedade industrial. Sendo assim, é impossível dar um salto significativo à volta da sustentabilidade tendo as ideais e métodos atuais.

O design em todo seu âmbito deve oferecer soluções que atendam as demandas cotidianas, tendo o papel de solucionar os problemas apresentados a ele sempre baseado no conceito sustentável, em busca de uma transformação sistêmica dos hábitos de consumo e descarte. Nesse sentido, precisamos entender também estes ditos hábitos de consumo atuais para trabalhar conceitos de forma a diminuir o impacto causado pela produção insustentável.

A fim de empregar estes conceitos, pensando na produção dos móveis contemporâneos, que em grande maioria utiliza da madeira e seus derivados como material principal para sua fabricação, o presente trabalho apresenta de forma sistêmica, o Bambu como uma alternativa mais sustentável em relação ao uso da madeira. Por fatores que serão abordados no decorrer deste trabalho, justifica-se a nomenclatura dada por muitos estudiosos atualmente à planta como a madeira do futuro. Para tanto, será apresentado também uma forma de processamento do bambu na fabricação de painéis utilizando de um processo similar aos já empregados na madeira. Ao fim da pesquisa bibliográfica, há como resultante, uma linha de mobiliário em Bambu Laminado Colado tendo como resultado a prototipagem de um dos produtos da linha mostrando a execução facilmente adaptada a partir dos equipamentos já disponíveis para a madeira, desde a colheita da matéria, passando pela produção das chapas até a execução do produto final.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade, Design de Mobiliário, Design, Bambu Laminado Colado, Ecodesign, Design de produto



## **ABSTRACT**

In the production of contemporary furniture, a topic of great importance for this achievement is sustainability. The concept of sustainability has changed over the past few decades due to projections of future impacts due to the large population and industrial increase, it was necessary to rethink the forms of production, consumption habits in order to reduce the impacts caused to the environment. Being a radical change in habits to the point of presenting immediate responses almost impossible, one must seek practical solutions that seek to cause small changes so that these micro-transformations become macro-transformations.

Our current culture is based on consumerism. Manzini says that the idea of living well consuming less resources is opposed to the current model that has prevailed in industrial society. As such, it is impossible to make a significant leap around sustainability with current ideals and methods.

Design in all its scope must offer solutions that meet daily demands, having the role of solving the problems presented to it always based on the sustainable concept, seeking a systemic transformation of consumption and disposal habits. In this sense, we must also understand these current consumption habits to work concepts in order to reduce the impact caused by unsustainable production.

In order to employ these concepts, thinking about the production of contemporary furniture, which mostly uses wood and its derivatives as the main material for its manufacture, the present work presents systemically, Bamboo as a more sustainable alternative in relation to its use. of wood. Due to factors that will be addressed during this work, the nomenclature given by many scholars today to the plant as the wood of the future is justified. To this end, it will also be presented a way of processing bamboo in the manufacture of panels using a process similar to those already used in wood. At the end of the bibliographic search, there is a line of furniture made of Glued Laminated Bamboo resulting in the prototyping of one of the products of the line showing the execution easily adapted from the equipment already available for wood, since the harvesting of the material, passing through the production of the plates until the execution of the final product.

**KEY-WORDS:** Sustainability, Furniture Design, Design, Glued Laminated Bamboo, Ecodesign, Product Design



# S U M Á R I O







	<b>1- INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
	<b>2- REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>17</b>
2.1	Design para a Sustentabilidade	17
2.2	O bambu e suas características	18
2.3	O processo do BLC (BAMBU LAMINADO COLADO)	24
	<b>3- METODOLOGIA DE PROJETO</b>	<b>35</b>
3.1	Metodologia Baxter	35
3.2	Preparação	35
	Analisar o problema	35
	Explorar	36
	Coleta de dados	38
	Pesquisa de mercado	39
3.3	Geração de Ideias	41
	Mapa mental	41
3.4	Seleção da Ideia	41
	Consideração das Ideias	41
	Croquis	42
	Revisão do Projeto	44
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>46</b>





## INTRODUÇÃO

Na produção do mobiliário contemporâneo, um tópico de grande importância para essa realização é a sustentabilidade. Victor Papanek em 1971, publicou o livro *design for the real world* (Design para o mundo real) com um objetivo de chamar a atenção dos designers para sair de seus escritórios e ver o mundo à sua volta que se decompunha em fome e miséria, guerras, protestos e conflitos além da crise ambiental que começava a ser alarmada pela ONU. O livro se tornou então um dos mais vendidos mundialmente e ainda hoje causa impacto nos debates sobre design e sustentabilidade (CARDOSO E FRANÇA, 2016). Na retomada e reafirmação da importância do papel do designer em olhar à sua volta e propor soluções relevantes, os termos e conceitos de design sustentável serão aqui apresentados.

Entre as definições para a palavra sustentabilidade, consta expressa no dicionário Dicio: “Conceito que, relacionando aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais, busca suprir as necessidades do presente sem afetar as gerações [...] Qualidade ou propriedade do que é sustentável, do que é necessário à conservação da vida.”.

O mesmo Dicio expressa a seguinte definição para sustentável: “Que se consegue sustentar; Que pode ser realizado sem que haja prejuízo (riscos) ao ambiente: desenvolvimento sustentável.” Porém, até que esse conceito fosse definido e chegasse aonde chegou, questionamentos e alertas a volta de assuntos socioambientais foram agentes-chave para o seu desenvolvimento e disseminação.

A evolução do que veio a se tornar o conceito sustentável se deu ao longo das últimas décadas através de um processo de discussão e entendimento quanto ao crescimento e desenvolvimento da população e os impactos que isto causou bem como a projeção do futuro a ser traçado se medidas não fossem tomadas para impedir o consumo e a produção descontrolada. Os primeiros passos foram dados em 1968, quando cerca de 30 personalidades de 10 países, entre elas cientistas, economistas, diplomatas e empresários, a convite de Aurélio Peccei e Alexander King se reuniram em Roma, com o propósito de discutir o uso sem controle dos recursos naturais, ali criava-se então o Clube de Roma.

Um grupo de pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, a pedido do Clube de Roma produz em 1972 o primeiro relatório de um estudo a questionar o crescimento desenfreado da pegada ecológica. No relatório eram apresentados dados de simulação quanto a evolução da população a partir da exploração dos recursos naturais. Desafiando teorias da economia de que a Terra obtinha recursos infinitos ao uso humano, o relatório foi publicado em forma de livro com o nome “Os limites do crescimento”, considerado um clássico do movimento sustentável (THE CLUB OF ROME, s.d.).

Em junho de 1972, pela primeira vez se inicia a nível mundial, uma conferência sobre o meio ambiente humano das Nações Unidas, uma grande reunião de chefes de estado para tratar sobre questões ambientais e desenvolvimento consciente, onde o assunto principal era a poluição atmosférica e o uso dos recursos naturais (ONU)

Surge pela primeira vez, o conceito de desenvolvimento sustentável formalizado no relatório Brundtland, em 1987, nomeado como “Nosso Futuro comum”, citado em (InBS, 2001). O relatório pretendia investigar as várias preocupações que vinham sendo alertados anos atrás quanto ao crescimento da população e sua consequente forma de consumo desenfreado, onde apontava um não muito distante, colapso da Terra na falta de matérias devido ao crescimento e desenvolvimento sem controle. Ficou então definido como conceito de desenvolvimento sustentável:

“O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais.” (Relatório Brundtland apud InBS, 2001, p. 2)

Logo, no conceito de design sustentável entre produto e serviço onde o ideal está na migração do consumo de bem para o consumo de serviço, como levar a produção de forma que seja o mais próximo da racionalidade sustentável tanto no produto em si a ser adquirido pelo consumidor quanto no produto a ser utilizado no eventual serviço? Tendo o mobiliário como objeto principal de estudo, e sendo este maioritariamente confeccionado utilizando da madeira e seus derivados como matéria prima, como se dá o conceito sustentável nesse processo? Como substituir a madeira e suas derivações por um material mais eficiente e flexível?

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo a partir do conceito de sustentabilidade, propor uma linha de mobiliário que seja adequada às expectativas da produção sustentável, levando em conta todo o processo de projeto e produção desde a escolha da matéria, passando pela fabricação até o fim da vida útil do produto, de modo que atenda um público alvo que já se preocupa com o futuro do planeta e com as questões sócio-ambientais.

Para tanto, será explorado o Bambu e suas propriedades botânicas como uma possível matéria alternativa à madeira e seus derivados, a partir da análise de sua eficiência tanto vegetalmente produtiva, quanto ao processamento proposto, utilizando o método de laminação e colagem para produção de painéis de bambu conhecido como BLC (Bambu Laminado Colado). Ao final, empregar o material na linha de mobiliário proposta como resultado da pesquisa a ser executada a nível de prototipagem.

Na busca de atingir resultados relevantes na pesquisa, os seguintes objetivos específicos foram traçados:

1. Sistematizar o conceito sustentável, apresentando os primeiros passos do movimento da sustentabilidade no mundo, sua definição e a discussão do papel do design em torno do ideal sustentável.
2. Analisar o bambu e suas características como planta potencialmente produtiva e conscientemente sustentável;
3. Apresentar o processo de laminação e colagem do bambu na fabricação dos painéis industrializados;
4. Levantar o emprego do bambu laminado colado no mobiliário por designers em uma análise de similares;
5. Propor uma linha de mobiliário utilizando do emprego do BLC (Bambu Laminado Colado)

A pesquisa se justifica pela necessidade e a busca de difundir os ideais da sustentabilidade, de forma que os profissionais do design esteja ainda mais comprometidos em provocar tais transformações nos hábitos projetuais e de pesquisa, sendo o designer um agente potencial transformador do modo de produção e do impacto que isto pode causar, tanto socialmente quanto ambientalmente. A pesquisa busca aplicar alguns destes ideais sustentáveis de forma prática na criação de uma linha de mobiliário, oferecendo através do Bambu Laminado Colado (BLC), a possibilidade de um material alternativo em resposta aos móveis convencionais de madeira e seus derivados de forma que possa incentivar outros estudantes e/ou profissionais utilizarem deste material no processo de projeto e produção.

## 2- REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE

O design em todo seu âmbito, e para os casos especificamente do design de produtos e de serviços, deve oferecer soluções que atendam as demandas cotidianas. No universo da criação, um ponto projetual de extrema importância é a sustentabilidade, o designer coloca em prática fundamentos básicos para uma produção sustentável onde fazem parte toda uma cadeia sistêmica produtiva. Um termo que talvez atualmente não seja o melhor, mas ainda muito utilizado para a união do ato de projetar e a sustentabilidade é o ecodesign (MANZINI; VEZZOLI, 2002).

“A palavra ecodesign é dotada de uma boa capacidade auto explicativa, pois o seu significado mais geral sobressai de maneira imediata dos dois termos que a compõe: ecodesign é um modelo “projetual” ou de projeto (design), orientado por critérios ecológicos. O termo apresenta-se, portanto como uma expressão que sintetiza um vasto conjunto de atividades projetuais que tendem a enfrentar os temas postos pela questão ambiental partindo do ponto inicial, isto é, do redesenho dos próprios produtos.”(MANZINI E VEZZOLI, 2002, p.17)

Sendo assim, fica definido em resumo segundo o autor, que o termo ecodesign se conceitua de forma a sintetizar o ato de projetar seguindo os critérios ambientais da sustentabilidade. Nesse sentido, precisamos entender também os hábitos de consumo atuais para trabalhar conceitos de forma a diminuir o impacto causado pelo consumo desenfreado e a produção insustentável.

Nossa cultura atual está baseada no consumismo. Esta ideia capitalista enraizou no estilo de vida atual, sempre queremos satisfazer nossos prazeres comprando o último e o melhor. Manzini diz que a ideia de se viver bem consumindo menos recursos se opõe ao atual modelo que tem prevalecido na sociedade industrial, sendo assim, é impossível dar um salto significativo à volta da sustentabilidade tendo as ideais e métodos atuais. As macro transformações são geradas a partir de micro transformações, como uma inovação radical de sistemas locais, e observando essas transformações é que se pode prever alguns aspectos do novo sistema que surgirá.

Ezio Manzini (2002), como um dos precursores do design sustentável no mundo, gerou dois livros no Brasil de grande importância para a pesquisa e produção a volta do tema. Em síntese das duas obras, fica claro que num ideal sistema para o bem-estar, está a utilização do serviço de maneira que possamos suprir as necessidades humanas ao invés do consumo de bens. Em um exemplo prático temos duas soluções para o mesmo problema: Tendo como necessidade “deslocamento”, uma solução de consumo de bem é a compra de um veículo que atenda essa necessidade, ou uma solução que também atende a necessidade, temos o consumo do serviço, onde o usuário pode solicitar um veículo por um aplicativo de celular que te leva de um ponto ao outro, onde você consegue acompanhar a rota antecipadamente, dentre outras particularidades. Na busca de melhores resultados sustentáveis no consumo e na produção, até que a humanidade tenha sofrido uma evolução cultural capaz de mudar seus hábitos, Manzini nos orienta como profissionais responsáveis por essas micro transformações para que a mudança ocorra de nível local à global, do consumo do bem ao serviço. Sendo o consumo pleno do serviço uma solução ainda um pouco distante de se estabilizar, há de se pensar em como os bens de consumo têm sido desenvolvidos e como os critérios de sustentabilidade tem sido empregado.

BROWER, MALLORY e OHLMANO (2007, p. 8-9, apud DATSCHEFSKI) afirmam que o designer tem um papel fundamental na disseminação da ideia e do consumo sustentável, sendo ele o responsável por questões projetuais como a preocupação na escolha dos materiais a serem utilizados na execução de um projeto (se esses materiais são renováveis, por exemplo, ou como se dá o processo de decomposição na natureza ao fim de sua vida útil), bem como a origem desse material (se a extração foi feita de forma correta) e a forma como é executado o projeto (se o processo se dá através de exploração humana, por exemplo). Esses são apenas alguns dos critérios a serem pensados sustentavelmente no universo amplo da disciplinaridade do design do produto.

A fim de empregar estes conceitos, pensando na produção dos móveis

contemporâneos, que em grande maioria utiliza da madeira e seus derivados como material principal para fabricação, o bambu se apresenta como um potencial material alternativo para a fabricação destes mobiliários, tendo essa planta, aspectos naturais que superam a madeira já a partir de sua produção natural. Para além do uso de um novo material na produção, deve-se ainda levar em consideração todo o processo de fabricação e técnicas de projeto e o ciclo de vida do produto que será mostrado mais a frente.

## 2.2 O BAMBU E SUAS CARACTERÍSTICAS

O uso e o emprego do bambu são milenares. Durante toda a história da humanidade o bambu acompanhou e serviu de diversas formas no desenvolvimento do homem, sendo utilizada como utensílios, como ferramentas, construção de abrigos e até mesmo na alimentação. O oriente foi e continua sendo o principal utilizador do bambu. Segundo MOIZES (2007) a relação do homem com o bambu data da pré-história, tendo observado que foi um desenho de dois bambus com folhas um dos primeiros elementos da ideologia chinesa, reconhecendo o uso do bambu em datas que compreendem os anos 1600 a 1100 a.C.

AUSTIN e UEDA (1985) aponta o uso do bambu nos tubos de um órgão de uma igreja em Manila - Filipinas com mais de um século e meio de idade, diz também que agulhas de gramofones foram feitas para conhecedores de peças selecionadas e que Thomas Edison, após várias tentativas mal sucedidas, encontrou o bambu como material ideal para o filamento de suas primeiras lâmpadas elétricas. Daí, tantas denominações dadas ao Bambu como "planta de mil utilidades", "Pau para toda obra" ou "madeira do futuro".

“O bambu tem larga utilidade em países como China, Japão, Índia, Ceilão, Java, Colômbia, Equador e Venezuela, pois suas inúmeras aplicações já fazem parte da vida desses povos, que produzem desde remédios, até pontes e casas, passando pela alimentação, em que o broto vem sendo consumido há muitos séculos.” (GRAÇA, 1988)

Yang & Hui (2010) conforme citado por PEREIRA (2012) menciona a imensa importância do bambu para o desenvolvimento da cultura e ideologia chinesa e que é notada através da escrita, da poesia e pintura chinesa destacando esta profunda conexão entre homem e bambu. Na Figura 01, uma senhora chinesa produzindo uma cestaria a partir do bambu ilustra a relação cultural e de afeto. PEREIRA diz também que a China há mais de 1700 anos produz papel a partir da polpa do bambu e que cultiva na atualidade uma extensão aproximada de sete (07) milhões de hectares. A industrialização do bambu passou a ser empregada a partir dos anos 1930, e a partir de 1970 o governo chinês passou a dispor de mais dedicação às pesquisas relativas ao bambu em prol de melhoramento genético, processamentos de painéis derivados do bambu, entre outros.





Figura 01. Basket weaving, China (Fonte: Adaptado de DANA LEVY)

O bambu é uma super gramínea que faz parte da subfamília *Bambusoideae*, está, subdividida ainda em dois grandes grupos denominados bambus herbáceos e bambus lenhosos. De forma distinta dos demais grupos vegetais, o bambu não se classifica através de sua florescência, dado o fato de que sua floração é algo raro de acontecer (GRAÇA, 1988).

Popularmente conhecido como Bambu, são encontrados cerca de 45 gêneros e 1300 espécies em todo o mundo. As espécies que são encontradas mais frequentemente no Brasil são a *Bambusa vulgaris* (bambu-verde), *Bambusa vulgaris* variedade *vittata* (bambu-imperial), *Bambusa tuldoides* (bambu-comum), *Dendrocalamus giganteus* (bambu-gigante) e algumas espécies de *Phyllostachys* conhecido como bambu-chinês, todos asiáticos, trazidos pela imigração portuguesa ao Brasil, foram facilmente adequados (GRAÇA, 1988).

O bambu é composto por uma parte aérea e outra subterrânea, assim como as árvores. Na (Figura 02) apresenta-se uma ilustração do crescimento do Bambu do broto a fase adulta. A parte aérea conhecida nas árvores como tronco é chamada de colmo no bambu, e diferentemente das árvores que geralmente tem o tronco maciço, o colmo do bambu é normalmente oco. Já a parte subterrânea no bambu é formada pelo rizoma e por suas raízes. (HIDALGO-LÓPEZ, 1974).

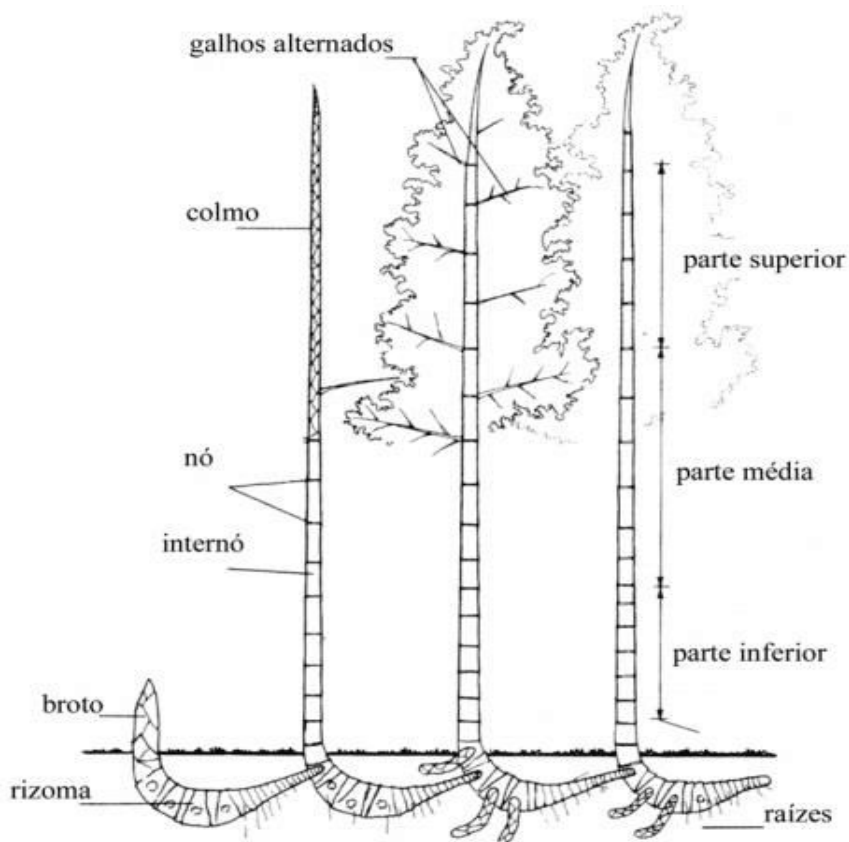


Figura 02. Crescimento e partes de um colmo de bambu, do broto à fase adulta (Fonte: HIDALGO LOPEZ, 2003).

O colmo do bambu é cilíndrico (Figura 3), com sua espessura denominada de parede e seus espaços internos são chamados de cavidades, sendo estas cavidades separadas por diafragmas, se apresentando no exterior como nós a partir de onde saem ramos e folhas, são esses diafragmas os responsáveis pela rigidez, flexibilidade e resistência dos colmos. O espaço do colmo entre cada um desses nós é chamado de internó ou entrenó (PEREIRA, 2012; MOIZÉS, 2007).

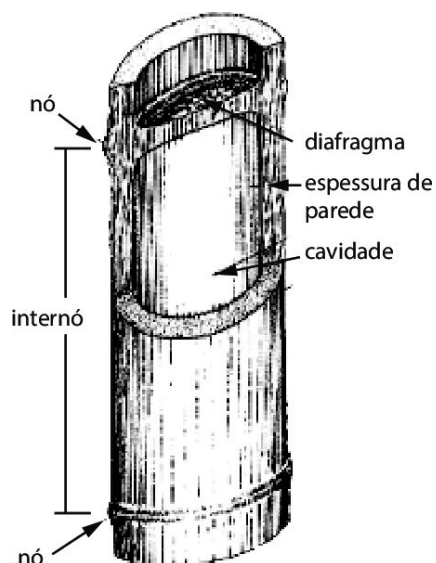


Figura 03. Seção do colmo com denominações (Fonte: Adaptado de <https://goo.gl/9NKNJG>)

A cada ano, novos colmos nascem de maneira assexuada a partir da ramificação dos rizomas, que é o responsável pela propagação do bambu. O rizoma exerce grande importância no desenvolvimento dos colmos também por exercer a função de armazenar os nutrientes necessários para o crescimento e propagação. A ramificação do rizoma pode acontecer de duas maneiras diferentes: o desenvolvimento agrupado dos colmos formando assim bambus do tipo moita ou grupo simpodial e o desenvolvimento separado um do outro, estes classificados como o tipo alastrante ou grupo monopodial (PEREIRA, 2012).

O grupo monopodial (Figura 04) apresenta rizomas longos e delgados, com forma cilíndrica. Estes rizomas são ociosos e cessados ao nó por um diafragma. Existe uma gema adormecida em cada um dos nós que pode produzir tanto um novo colmo quanto um novo rizoma, podendo esse rizoma crescer de 1 a 6 metros por ano, sendo possível alcançar até 100 mil metros lineares por hectare, sendo o tipo alastrante o mais encontrado em regiões temperadas por ser mais resistente a temperaturas amenas (PEREIRA, 2012).

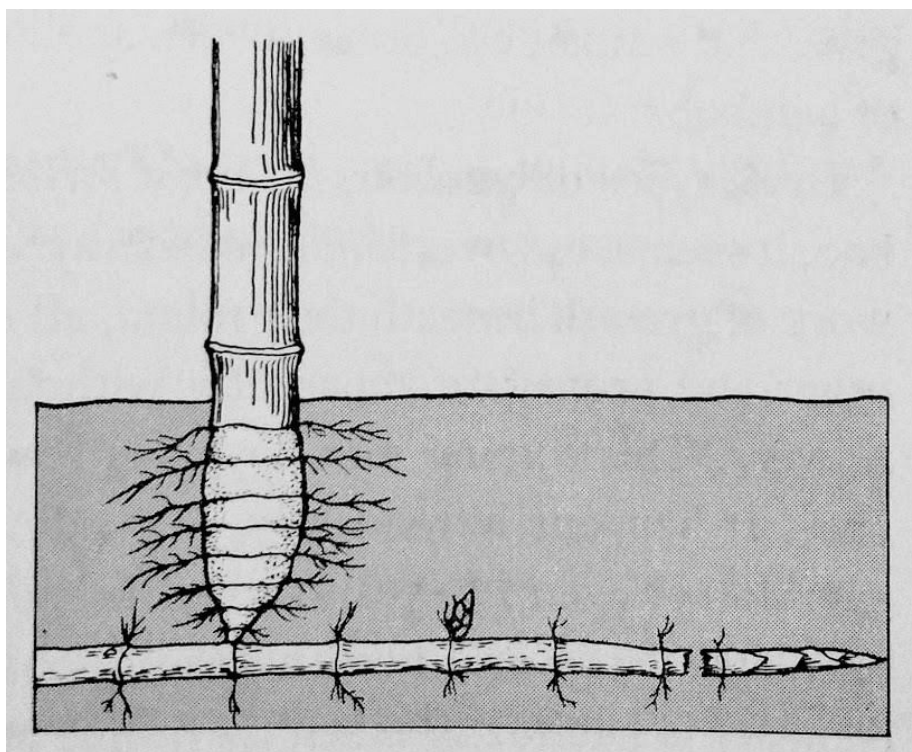


Figura 04. Rizoma do grupo monopodial ou alastrante  
Fonte: Adaptado de (AUSTIN e UEDA, 1985)

O grupo simpodial (Figura 05), apresenta rizomas curtos, grossos e sólidos e assimetria em seus internós com raízes na parte inferior. A formação dos rizomas é feita na horizontal a cada novo rizoma, que se voltam para cima formando um novo colmo, com repetição do processo até que seja formado uma moita de colmos (PEREIRA, 2012).

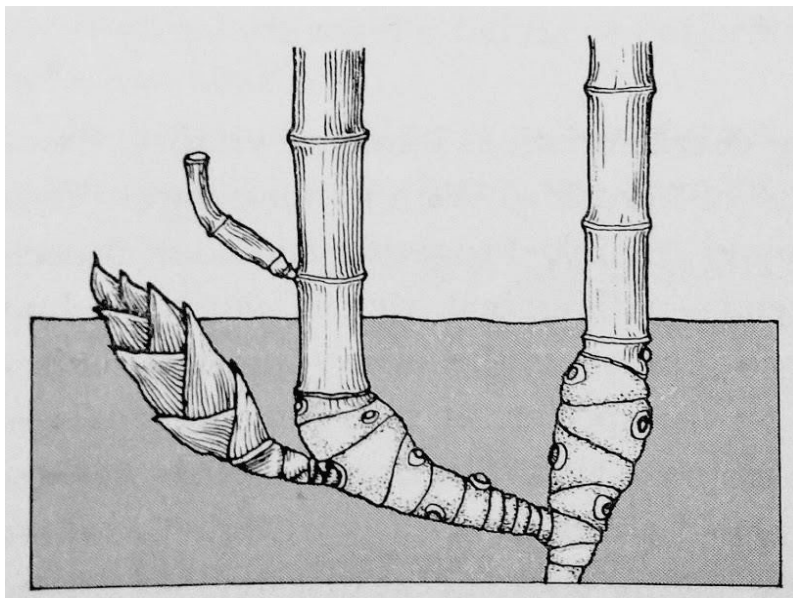


Figura 05. Rizoma do grupo simpodial ou moita  
 Fonte: Adaptado de (AUSTIN e UEDA, 1985)

A brotação ocorre anualmente, normalmente em estações chuvosas, com um crescimento diário entre 20 centímetros e 1 metro. As espécies que formam moitas crescem habitualmente durante o dia e de forma mais lenta do que as espécies que se alastram que crescem normalmente durante a noite e tem o crescimento mais rápido. Poucos meses após o surgimento do broto o colmo alcança seu comprimento máximo, sendo o mínimo 30 dias para espécies de pequeno porte e no máximo 180 dias para espécies gigantes. O estágio final é o desenvolvimento de suas propriedades de resistência, que pode durar até três (03) anos e ocorre após o colmo atingir sua altura máxima (LIESE, 1998).

O diâmetro do colmo é definido a partir do seu nascimento, sendo maior perto da base e na medida em que se aproxima da ponta vai diminuindo. Da base até o meio do colmo há um aumento do comprimento dos internós, do meio ao topo vai diminuindo, sendo entre 20 e 35 centímetros o comprimento médio da maioria das espécies. A idade da moita bem como condições de solo e clima dita o diâmetro dos colmos, sendo o diâmetro máximo alcançado por volta do quarto ou quinto ano após o plantio (LIESE, 1985).

O cultivo do bambu no Brasil (Figura 06) é propício graças ao clima tropical e subtropical que oferece perfeitas condições para várias espécies da planta, sendo possível o plantio tanto ao nível do mar como em áreas de altitude de aproximadamente 1300 metros, onde o Brasil aparece no mapa todo destacado em área de distribuição. As chuvas têm um importante papel no desenvolvimento da planta, sendo aconselhado o plantio em períodos chuvosos. Em contrapartida, geadas provocam queima das folhas e até morte dos brotos (GRAÇA, 1988).



Figura 06. Distribuição geográfica dos bambus lenhosos no mundo  
Fonte: (Manhães, 2008)

O bambu tem uma boa produção em quase todo tipo de solo, apesar de preferir terrenos arenosos e leves de maior profundidade e boa drenagem. Não há necessidade também de que o terreno receba qualquer preparo especial, desde que haja fertilidade média, apesar de que se tratado o terreno, a planta apresenta resultados mais satisfatórios. As plantações atualmente existentes no Brasil são direcionadas para a produção principalmente da celulose, sendo que a escolha da espécie do bambu, no emprego de mobiliário se dá a partir do atendimento da demanda do tamanho e espessura dos colmos ao projeto pretendido, apesar de haver algumas espécies mais indicadas que serão apresentadas mais à frente.

A partir das informações até aqui apresentadas, conclui-se que o bambu é uma planta que oferece várias vantagens em relação à madeira e aponta características relevantes à sustentabilidade, bem como o rápido crescimento, oferecendo resistência mecânica estrutural em apenas dois (02) anos e meio após ter brotado, não encontrando em nenhuma espécie vegetal tal característica; o auxílio à erosão; o sequestro do carbono; a vantagem também de efetuar colheitas sem a necessidade de novo plantio, já que os mesmos rizomas permanecem produzindo novos colmos, sendo altamente renovável, característica não encontrada nas árvores, justificando assim a nomenclatura de madeira do futuro, oferecendo potencial alternativa à madeira.

### 2.3 O PROCESSO DO BLC (BAMBU LAMINADO COLADO)

O INBAR (International Network For Bamboo And Rattan) estabelece que 75% das espécies de bambu possam ter algum uso local e que cerca de 50 dessas espécies sejam utilizadas de forma extensiva além de sugerir que



19 espécies consideradas prioritárias com especificações como cultivo, processamento e produtos, agronomia e recursos genéticos sejam introduzidas e experimentadas, sendo exemplo, a espécie *Dendrocalamus Giganteus* e *Dendrocalamus Asper* (Figuras 07 e 08), (MOIZÉS, 2007).



Figura 07. Moitas da espécie *Dendrocalamus giganteus* (Fontes: <https://goo.gl/GdMtya> ; <https://goo.gl/TUSYzr> e <https://goo.gl/7FrRLG> )



Figura 08. Moitas da espécie *Dendrocalamus Asper* (Fonte: Acervo pessoal)

As principais espécies exploradas para o corte em lâminas ou ripas a serem empregadas na produção de painéis são a *Bambusa vulgaris*,

*Dendrocalamus giganteus*, *Dendrocalamus latiflorus*, *Dendrocalamus Asper*, *Guadua angustifolia* e *Phyllostachys Edulis*. A Tabela 01 apresenta informações de comprimento útil e diâmetro dos colmos destas espécies, utilizando valores médios (GRAÇA, 1988).

ESPÉCIES	COMPRIMENTO	DIÂMETRO
	m	cm
<i>Bambusa Vulgaris</i>	10,7	8,1
<i>Dendrocalamus Giganteus</i>	16	14,2
<i>Dendrocalamus Latiflorus</i>	11,5	11,5
<i>Dendrocalamus Asper</i>	18	10
<i>Guadua Angustifolia</i>	18	14
<i>Phyllostachys Edulis</i>	20	18

Tabela 01. Comprimento útil e diâmetro médio de espécies de bambu.  
Fonte: Adaptado de (GRAÇA, 1988).

Segundo LIESE (1998), JANSSEN (2000), HIDALGO-LÓPEZ (2003), são oferecidas excelentes propriedades mecânicas do bambu, sob influência do conteúdo de umidade do colmo que para a produção do BLC é de 15%, além de correlacionadas com a idade e a densidade do mesmo, com principal dependência do conteúdo das fibras. O bambu seco apresenta maior resistência do que na condição verde, como menciona PEREIRA (2012).

O bambu possui sua alta produtividade como um diferencial de qualquer outro material vegetal estrutural, tendo em vista que a planta em apenas dois anos e meio após brotar já apresenta resistência mecânica estrutural, característica não encontrada em nenhum outro vegetal. Sua forma tubular é estável estruturalmente com baixo peso através de sua geometria circular oca GHAVAMI (1989; 1995). Na tabela 02 encontram-se dados relativos aos testes de resistência do Bambu Laminado Colado (BLC).

Bambu Laminado Colado (BLC)	
<i>Ensaio</i>	<i>Resistência (MPa)</i>
Dureza	352
Compressão paralela às fibras	55
Compressão normal às fibras	18
Tração paralela às fibras	195
Tração normal às fibras	2,5
Cisalhamento	10
Flexão estática	166

Tabela 02. Resistências mecânicas de amostras de bambu laminado colado  
 Fonte: Adaptado de (GONÇALVES *et al*, 2000).

RIVERO e BERALDO (2003) conforme citado por MOIZES (2007) analisaram características de resistência físicas e mecânicas do Bambu Laminado Coladas (BLC), onde consideraram após os resultados que o painel pode ser considerado leve e com massa específica na faixa de 0,50g/cm<sup>3</sup> a 0,75g/cm<sup>3</sup>; Nas avaliações utilizando o adesivo resorcinol-formaldeído se mostrou mais estável do que com uréia-formaldeído; Na avaliação de cisalhamento o BLC apresentou-se adequadamente para a fabricação de cavilhas.

Segundo GONÇALVES (2000, apud MOIZES, 2007), As chapas de Bambu utilizam na sua fabricação, alguns procedimentos que são aplicados na madeira, principalmente processos técnicos que são empregados para se obter a matéria-prima que compõe as peças, sendo as ripas, utilizadas na produção do BLC. Estes painéis têm seu formato e suas dimensões como uma vantagem, já que dificilmente poderia encontrar na natureza formatos semelhantes.

MOIZES (2007) diz que embora tenha diâmetro reduzido em comparação às madeiras, o bambu alcança padrões de painéis consideráveis. Na confecção destes painéis, é possível adaptar tanto os maquinários quanto os métodos e processos já utilizados na confecção de derivados da madeira. O miolo da parede do colmo é mais bem colado com adesivos, sendo as ripas retiradas próximas à área externa do colmo (Figura 9) de maior resistência.



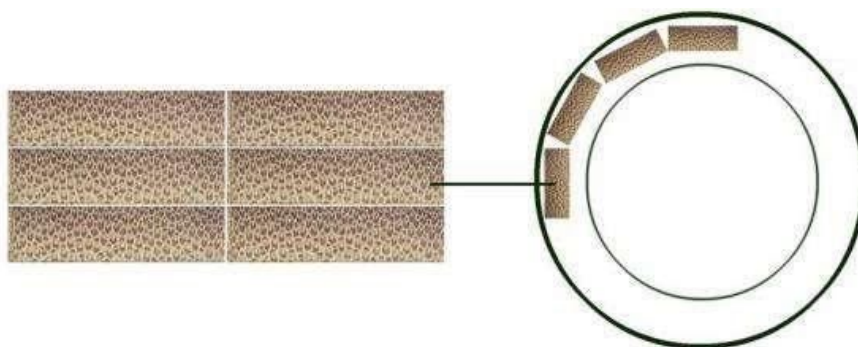


Figura 09- Esquema de retirada das ripas, observado da seção transversal.  
(Fonte: FÁBIO MOIZÉS, 2006).

Para o processo de fabricação dos painéis, as dimensões dependem do formato da peça e do maquinário disponível, sendo os colmos divididos em partes que atendam ao limite dos equipamentos utilizando o processo a ser detalhado na sequência:

1. Divisão dos colmos no sentido transversal utilizando serra circular para o corte. Nessa divisão, o comprimento deve ser definido à partir do tamanho do tanque disponível para tratamento de imersão imunizadora, bem como o necessário para processamento das ripas, como ilustram as Figura 10 e 11.

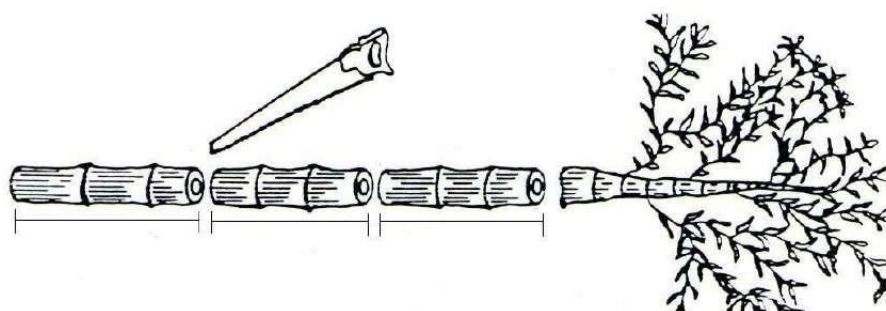


Figura 10. Corte transversal ilustrativo (Fonte: PEREIRA, 2012)



Figura 11. Corte transversal com serra circular (Fonte: Elaboração do autor)

2. Divisão no sentido longitudinal utilizando serra circular dupla configurada na largura desejada para que seja obtidas as ripas a serem utilizadas na fabricação do painel (Figuras 12 e 13).



Figura 12. Corte longitudinal em serra circular dupla (Fonte: PEREIRA, 2012)



Figura 13. Corte longitudinal em serra circular dupla (Fonte: Elaboração do autor)

3. Remoção inicial dos relevos provocados pelos nós internamente e externamente utilizando-se de uma serra (Figura 14). MOIZES (2007) diz que nesta etapa deve-se remover o mínimo possível de material oriundo da região mais externa, próxima à casca e que é rica em fibras e o máximo possível da região mais interna que é rica em parênquima.



Figura 14. Retirada dos nós (Fonte: PEREIRA, 2012)



4. Imersão das ripas nos tanques para tratamento de imunização contra insetos que deve durar cerca de 2 horas. Neste processo podem ser utilizados produtos como: Querosene; Sais de Boro; CCB (Cobre, Cromo e Boro); PENTOX (MOIZES, 2007) (Figura 15). Para a produção dos estudos e do protótipo foi utilizada imersão em uma mistura de água com o sair de Boro, por ser a opção mais ambientalmente sustentável.



Figura 15. Tanques para imersão de tratamento (Fonte: PEREIRA, 2012)

5. Armazenamento ao ar para secagem das ripas, que deve durar em média de 45 a 60 dias ou até alcançar 15% de umidade. (Figura 16)



Figura 16. Armazenamento e secagem das ripas (Fonte: PEREIRA, 2012)

6. Beneficiamento inicial em desempenadeira (figura 17). Neste momento, um dos lados da ripa é beneficiado até

que esteja regular.

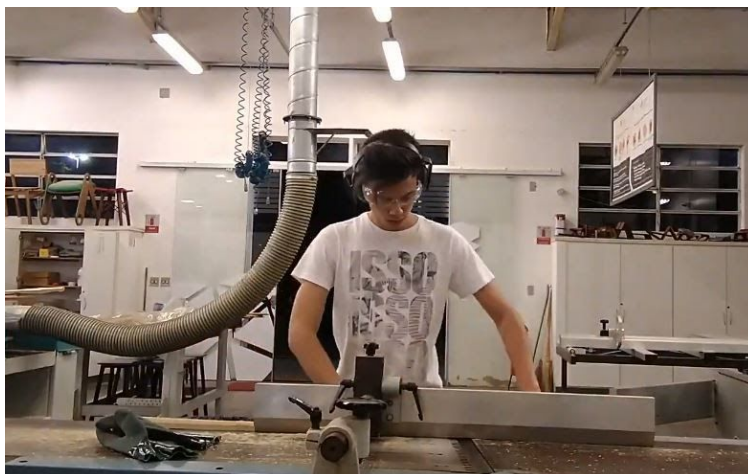


Figura 17. planagem em desempenadeira (Fonte: Elaboração do autor)

7. Beneficiamento final para obtenção de ripas com dimensões necessárias e com sua largura e espessura desejada em uma desengrossadeira. (figura 18)



Figura 18. Desengrossadeira (Fonte: Elaboração do autor)



8. Colagem das peças utilizando adesivos próprios e à base d'água, poliuretanas ou outros à base de mamona. (Figura 19) Onde a opção utilizada, foi o PU vegetal à base de mamona.

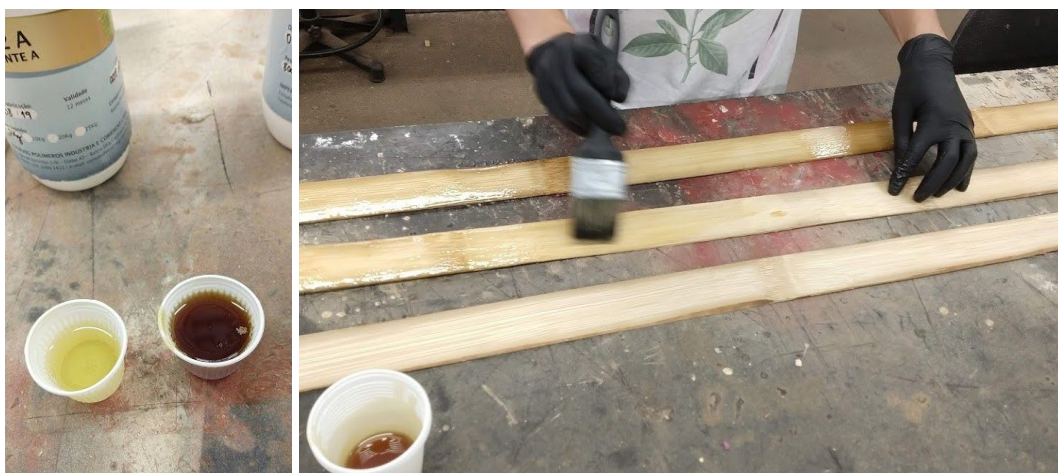


Figura 19. Colagem com adesivo vegetal P.U. de mamona (Fonte: Elaboração do autor)

9. Prensagem das peças, utilizando sargentos e moldes específicos para casos de formas diferentes. (Figuras 20, e 21)



Figura 20. Prensa para colagem em espessura. (Fonte: Elaboração do autor)

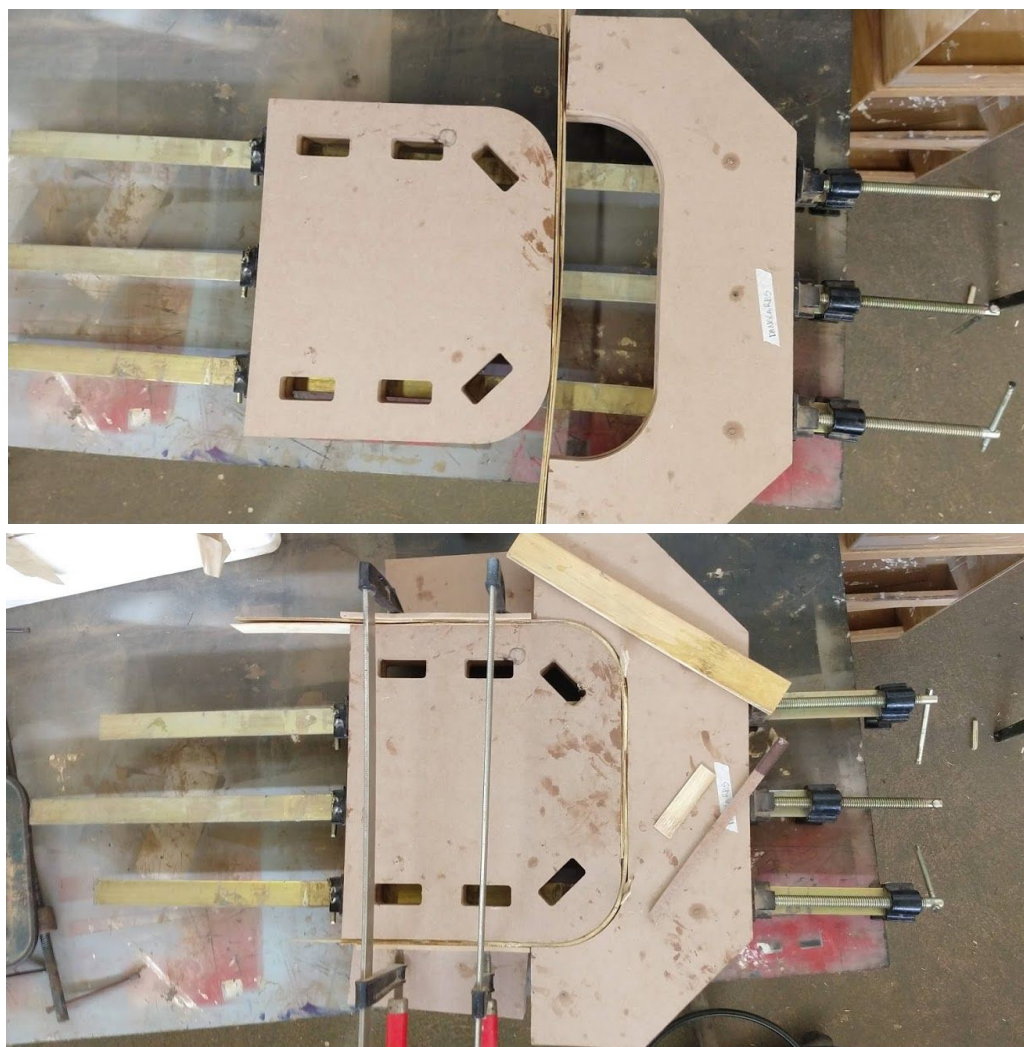


Figura 21. Molde específico para prensagem curvilínea (Fonte: Elaboração do autor)

No processo de curvatura das lâminas do bambu, ocorre o *springback*. O termo se refere ao modo de funcionamento da laminação curva, onde as lâminas deslizam umas sobre as outras no processo de curvatura e colagem, e tendem a deslizar de volta para a posição plana após liberada dos grampos. Essa taxa de *springback* é determinada a partir de várias condições (RAMOS, 2014). Para que se obtenha um menor retorno elástico pode-se: usar ripas finas; um número grande de camadas; raios de grandes dimensões; ângulos de arco pequenos (SCHLEINING, 2002).

10. *Springback* obtido com o método de prensagem a frio, com 2 lâminas de 3mm cada. (Figura 22)





Figura 22. Springback obtido após 24hrs (Fonte: Elaboração do autor)

O *springback* obtido após o período de secagem de 24 horas foi de 20mm. O método utilizado foi a prensagem a frio. Devido às especificações do projeto que serão apresentadas mais à frente, esse *springback* é um ponto interessante de ser explorado. Em métodos de prensagem aquecida, esse *springback* oferece taxa quase nula nos testes e estudos, para quando necessário menos variação.

Na disposição de prensagem convencional (não curvilínea) as chapas podem ser estruturadas tendo uma ou mais camadas, em direções e disposições distintas das ripas. A disposição no momento de colagem pode ser feito: na vertical ou horizontal com uma camada (Figura 23- a, b); ou alinhadas com mais camadas (Figura 23- a1, b1, a2, b2); camadas desalinhadas (Figura- a3, b3) podendo ser também contra-placados ou entrelaçados (Figura 23- c, d), levando em consideração também que a disposição em que as ripas são empregadas, define características estruturais ao produto final. (MOIZES, 2007)



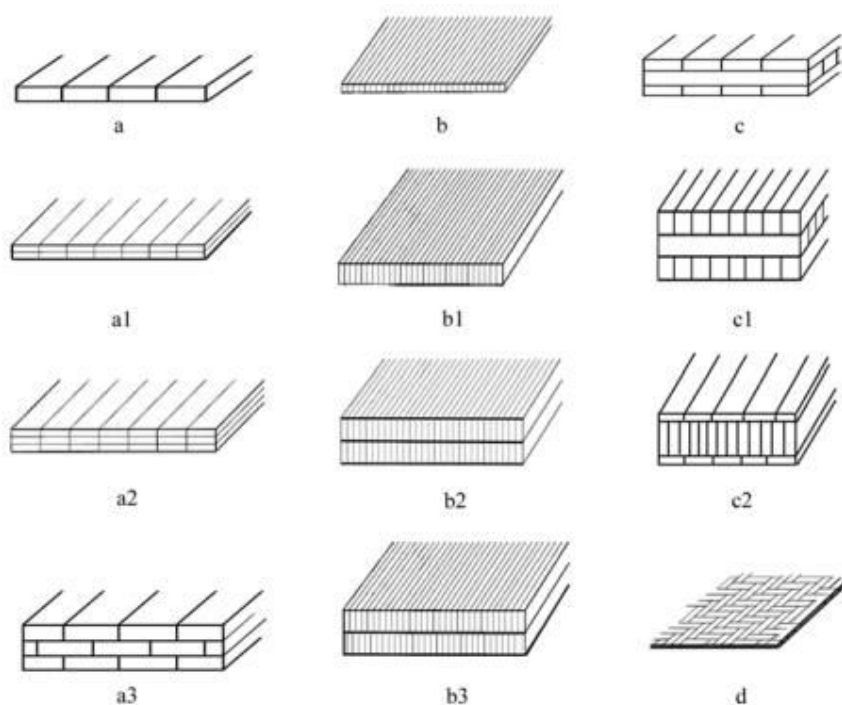


Figura 23. a, a1, a2, a3) Painéis de ripas coladas na horizontal; b, b1, b2, b3) Painéis com ripas coladas na vertical; c, c1, c2) Painéis com ripas coladas em direções invertidas (Contra-placados); d) Painéis com tiras entrelaçadas (Fonte: Adaptado de MOIZES, 2007)

As cores e tons das chapas de BLC sofrem variações a depender do processo e da espécie utilizada na fabricação, podendo ainda serem tanto descoloridas (Figura 24) como carbonizadas para a criação de novas tonalidade.

No processo de descolorir, as ripas se submetem a imersão em soluções a altas temperaturas, normalmente utilizando dióxido de cloro, hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio. O tempo em que as ripas ficam submersas em fervura em hipoclorito de sódio ou dióxido de cloro, é por volta de 1 hora, podendo aumentar o tempo a depender do diâmetro da peça. A partir deste método são formados compostos organoclorados, tornando o descarte dessas águas um sério problema ambiental (MOIZES, 2007). Sendo assim, em resposta ao processo da sustentabilidade levando em consideração ao quesito ambiental, esse processo deve ser evitado.

Uma alternativa é o peróxido de hidrogênio, que não forma organoclorados, oferecendo uma substituição mais consciente. O peróxido é um oxidante de fórmula química  $H_2O_2$  incolor, que se decompõe em água e oxigênio, sendo ambientalmente correto. (Fonte: <https://goo.gl/L6uyLA>)



Figura 24. Lâminas de bambu descoradas. (Fonte: MOIZES, 2007)

Quando busca-se uma coloração mais escura (Figura 25) do que o natural, utiliza-se do processo de carbonização, onde a peça sofre uma mudança de tonalidade graças ao escurecimento do amido que se faz presente na parênquima, e mais uma vez, destaca-se que este processo também impacta no enfraquecimento do produto final. As Ripas são colocadas em uma caldeira a vapor por cerca de 20 e 30 minutos a uma temperatura de 150 °C. Uma vantagem deste processo é que cria uma impermeabilidade e uma maior durabilidade da peça, conseqüentemente aumentando sua vida útil. (MOIZES, 2007) Apesar de apresentados aqui, métodos de coloração e descoloração, nenhum dos métodos serão utilizados para a prototipagem.



Figura 25. Forno ou caldeira para a carbonização das ripas, China.

(Fonte: MARCO PEREIRA, 2000)

O bambu se apresenta sendo altamente produtivo e resistente, sustentável e renovável, com características que o torna uma alternativa não só mais eficiente como também mais flexível que a madeira, podendo utilizar de processos já aplicados na fabricação de chapas de madeira, com apenas algumas adaptações, de forma que o faz ser chamado de madeira do futuro. Diante de tais características, não encontradas em nenhuma outra espécie vegetal, o bambu nos traz grandes oportunidades em meio ao processo de produção sustentável, colocando-o à frente da madeira de reflorestamento e de seus derivados. Pautado nessas justificativas, a próxima etapa utilizará dos

métodos e materiais até aqui levantados para a elaboração prática do projeto de uma linha de mobiliários do universo sentar (cadeira, banco e banquetas), onde serão propostos para esta primeira etapa projetual o conceito e os croquis iniciais dos produtos a serem criados posteriormente.

### 3- ESTUDO ERGONÔMICO

#### 3.1 O QUE É ERGONOMIA?

A primeira vez em que o termo ergonomia foi utilizado foi em 1857 pelo cientista polonês Wojciech Jastrzebowski em "Ensaio de ergonomia, ou ciência do trabalho, baseada em leis objetivas da ciência sobre a natureza"(ABRAHÃO, 2009). Derivado das palavras gregas ergon (trabalho) e nomos (regras), conhecido também como human factors (fatores humanos) nos Estados Unidos, A ergonomia teve seu desenvolvimento durante a II Guerra Mundial (1939-1945), onde houve uma união da aplicação de tecnologias, ciências humanas e ciências biológicas no desenvolvimento e resolução de problemas projetuais (DUL e WEERDMEESTER, 2012).

"A ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema." (ABRAHÃO, 2009, P. 18)

Sendo assim, a ergonomia se trata de uma área de estudos interdisciplinar, utilizando do conhecimento de várias áreas científicas e estuda várias perspectivas como postura, movimentos corporais, fatores ambientais, informação, etc (DUL e WEERDMEESTER, 2012). Entende-se por isso que a ergonomia é uma disciplina cujo objetivo é transformar o trabalho através da adaptação das características dentro dos limites do ser humano, utilizando nesse aspecto a antropometria (ABRAHÃO, 2009). A antropometria por sua vez, trata das proporções e dimensões do corpo humano. Essas medidas são necessárias no dimensionamento dos produtos a serem utilizados pelo usuário a fim de evitar desconforto, lesões ou fadigas.

As medidas antropométricas médias do homem brasileiro é de 167cm em uma idade média de 26 anos, como apresenta IIDA (1990) na imagem abaixo. (Figura 26)

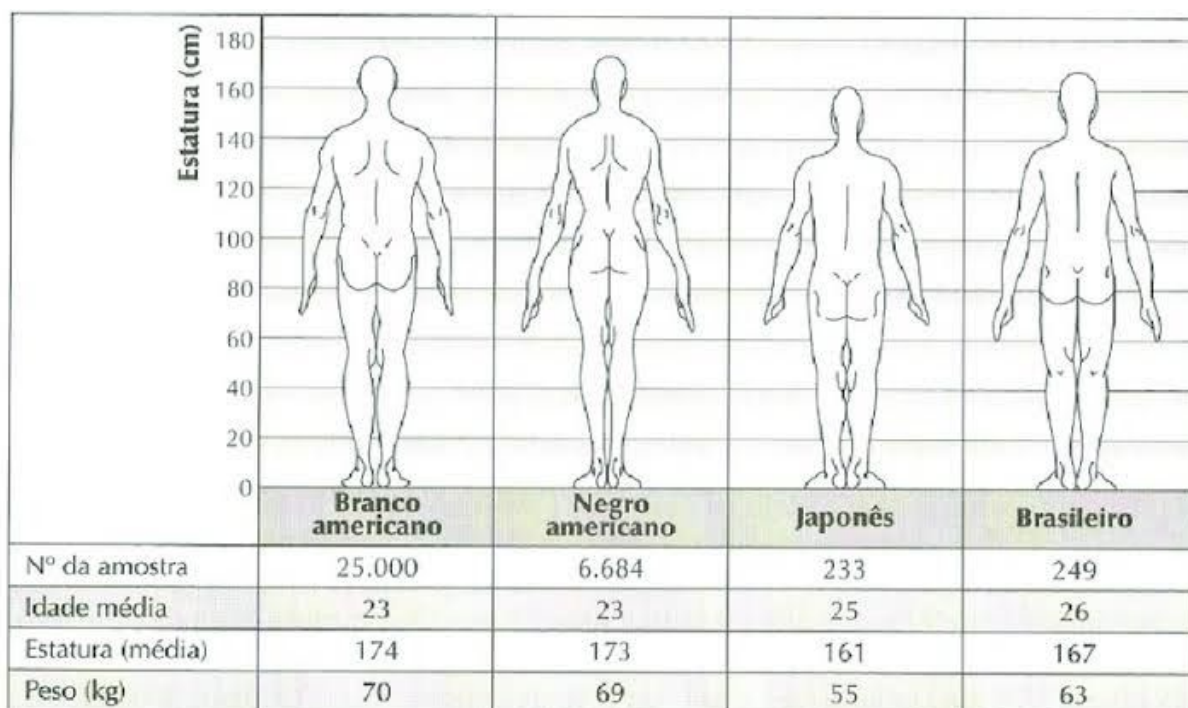


Figura 26. Dimensões Antropométricas (Fonte: IIDA, 1990)

A partir dos dados antropométricos, de modo a atender as demandas dos usuários na utilização dos produtos resultantes da presente pesquisa, são apresentados abaixo, croquis da relação do homem com cadeiras e bancos e também de sua relação com um armário ( no caso do projeto proposto, um buffet/bar ) na postura em pé, resultantes de análises dos livros *Dimensionamento Humano para espaços interiores* (PANERO, Julius; ZELNIK, Martin, 2002) e *Ergonomia Prática* (DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard, 2012)

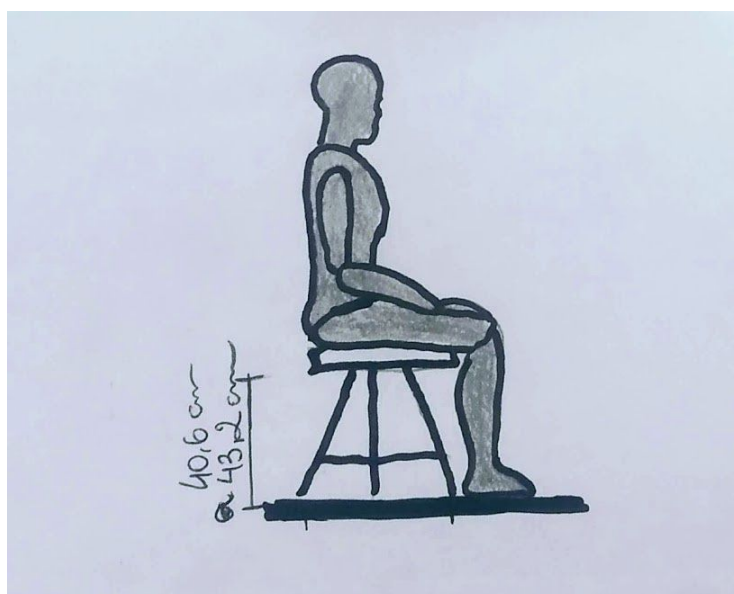


Figura 27. Relação homem-banco (Fonte: Elaboração do autor)

Na análise da relação homem-banco, (PANERO; ZELNIK, 2002) apresenta dimensões entre 40,6 e 43,2cm como ideal para o homem médio brasileiro (Figura 27). para esse dimensionamento é levado em consideração uma altura confortável para que o usuário possa ter seus pés inteiramente apoiados no chão, evitando assim desconforto que poderia ser causado caso as pernas ficassem em balanço.



Figura 28. Relação homem-armário (Fonte: Elaboração do autor)

Na análise da relação homem-armário, (DUL; WEERDMEESTER, 2002) dizem que a altura média de um móvel de apoio e armazenamento deve ter aproximadamente 75cm de altura de modo que seja confortável para a utilização na posição em pé. (Figura 28)

Utilizando deste estudo ergonômico direcionado aos produtos que serão projetados, seguirão as dimensões recomendadas de forma que atenda ao maior grupo possível de usuários.

## 4- METODOLOGIA DE PROJETO

### 4.1 METODOLOGIA BAXTER

Para a prática projetual, será adotado a metodologia de BAXTER (1998), que é dividida em 4 etapas principais, contendo tópicos específicos e necessários para que o projeto avance de uma etapa a outra, como apresentado na Figura 29.



Figura 29. Esquematização da metodologia Baxter (Fonte: Garcez, 2017)

## 4.2 PREPARAÇÃO

### ANALISAR O PROBLEMA

As pesquisas apresentadas sugerem o uso do Bambu Laminado Colado (BLC) como material alternativo ao uso da Madeira e seus derivados. Utilizando praticamente dos mesmos métodos e maquinários já explorados na madeira para a fabricação dos painéis de BLC, têm-se nesse material características sustentáveis e estruturais não disponíveis na madeira. A partir deste estudo do Bambu e a fabricação dos painéis, o problema se faz de maneira a propor uma alternativa mais sustentável ao mobiliário produzido em madeira, que muitas das vezes não se tem atenção ao processo de produção, mão de obra, desperdício de materiais e descarte do produto no “lixo”, pela falta de alternativa de substituição de peças ou uma logística reversa para ressignificação do produto ou dos materiais. Partindo deste ponto, definiu-se que será proposto uma linha de mobiliário, sendo estes móveis um banco individual, um banco coletivo, um mancebo e um buffet/bar modular personalizável a partir da necessidade do usuário.

### EXPLORAR

Uma análise de similares foi feita para a exploração da forma em que as chapas de bambu foram trabalhadas e o entendimento da flexibilidade que o bambu pode proporcionar:

- 1- *Bamboo Chair* - dos designers holandeses Tejo Remy e René Veenhuizen (Figura 30).





Figura 30. *Bamboo Chair* - Tejo Remy e René Veenhuizen  
(Fonte: GUILLAUME FAVRE, disponível em: <https://goo.gl/S5ooU2>)

Os designers Tejo Remy e René Veenhuizen, ao projetar a bamboo chair, exploraram ao máximo a curvatura das placas, que torna o móvel bastante marcante. Uma peça se sobrepõe a outra com leveza, a ponto de não se perceber como é feita a fixação entre elas. A flexibilidade proporcionada pelo bambu é o que mais impressiona, um dos pontos a serem adotados na proposta da linha de forma estática.

2- Poltrona Pampeira - do designer Brasileiro Paulo Foggiao (Figura 31).



Figura 31. Poltrona Pampeira do designer Paulo Foggiao (fonte: Casa Claudia, disponível em: <https://goo.gl/xcwvFs>)

Paulo Foggiao utiliza o recurso do bambu na produção da poltrona Pampeira explorando o uso da linearidade, de forma convencional. A primeira vista lembra o emprego da madeira como material, tendo um contraste com a cadeira dos designers holandeses, analisados anteriormente que exploram ao máximo a característica flexível do bambu. Neste projeto nota-se também que as junções em encaixes e parafusos são elementos que fazem parte da estética. Observando esses dois mobiliários fica muito bem ilustrado a versatilidade oferecida pelo bambu, podendo ser explorado em sua forma utilizando curvas e contracurvas, ou de maneira tradicional como a madeira já oferece. Um ponto que será adotado também na proposta da linha será a utilização de parafusos como elementos de apelo estético e não só de fixação, além da utilização de formas retilíneas no bambu também, como o utilizado na poltrona Pampeira.



### 3- Banquinho Bambu flexível - do Grass Studio, Taiwan (Figura 32).



Figura 32. Banquinho Bambu Flexível, Studio Grass  
(Fonte: Koursi, disponível em: <https://goo.gl/yzgdyp>)

O banquinho do Grass Studio, Utiliza dos processos de curvamento do bambu, em tiras que se dividem para formar a estrutura. Neste projeto, além do método de curvas, utilizam travas para os pés passantes por um encaixe que é ainda reforçado por pequenas cavilhas, amplamente utilizadas como solução de móveis em madeira. Outro ponto a ser explorado no projeto da linha de mobiliário, a flexibilidade móvel do bambu, como acontece no banquinho bambu flexível, quando o usuário se senta.

#### COLETA DE DADOS

Na coleta de dados, foi feita uma pesquisa com 20 participantes, através de formulário *online* onde foram levantadas algumas questões a respeito do uso do bambu no mobiliário:

Questionados quanto a influência da sustentabilidade exercida na tomada de decisão ao adquirir um bem de consumo, 45% dos participantes responderam que sim, a sustentabilidade é um fator de peso para a decisão, 40% responderam que nem sempre e outros 15% responderam que não sofrem influência a respeito. (Gráfico 01)

Ao adquirir bens de consumo a sustentabilidade influencia na sua decisão de compra?

20 respostas

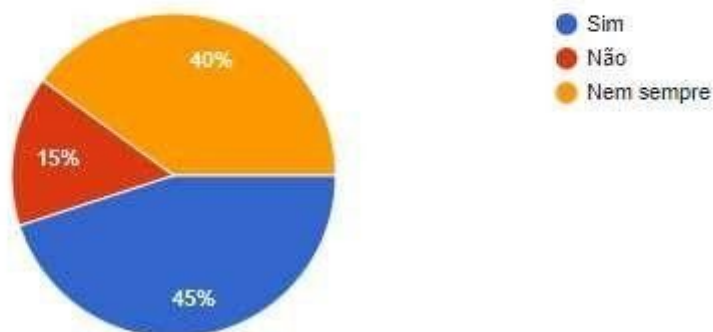


Gráfico 01. Influência da sustentabilidade na decisão de compra  
(Fonte: Elaboração do autor)

Quanto ao conhecimento do bambu processado em forma de painéis e sua aplicação no mobiliário, 75% dos participantes responderam que tem conhecimento do material e outros 25% responderam que não (Gráfico 02).

Você tem conhecimento de que o bambu é utilizado em mobiliários em formas de painéis industrializados?

20 respostas

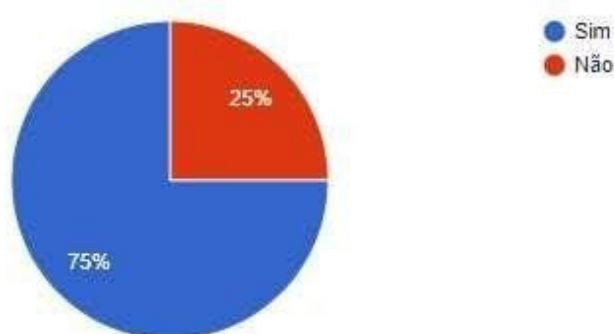


Gráfico 02. Nível de conhecimento quanto ao uso de painéis de bambu  
(Fonte: Elaboração do autor)

#### PESQUISA DE MERCADO

Os participantes foram questionados também se comprariam um produto que utilize como material principal, o painel de bambu. 95% responderam que sim e 5% responderam que não comprariam. (Gráfico 03)

Sabendo disso, você adquiriria um mobiliário fabricado neste material?

20 respostas



Gráfico 03. Levantamento sobre a compra de mobiliários fabricados com Bambu (Fonte: Elaboração do autor)

### 4.3 GERAÇÃO DE IDEIAS MAPA MENTAL

Para chegar ao processo criativo, foi feito um mapa mental relacionando o problema com vários itens a serem contemplados não solução: (Figura 33)

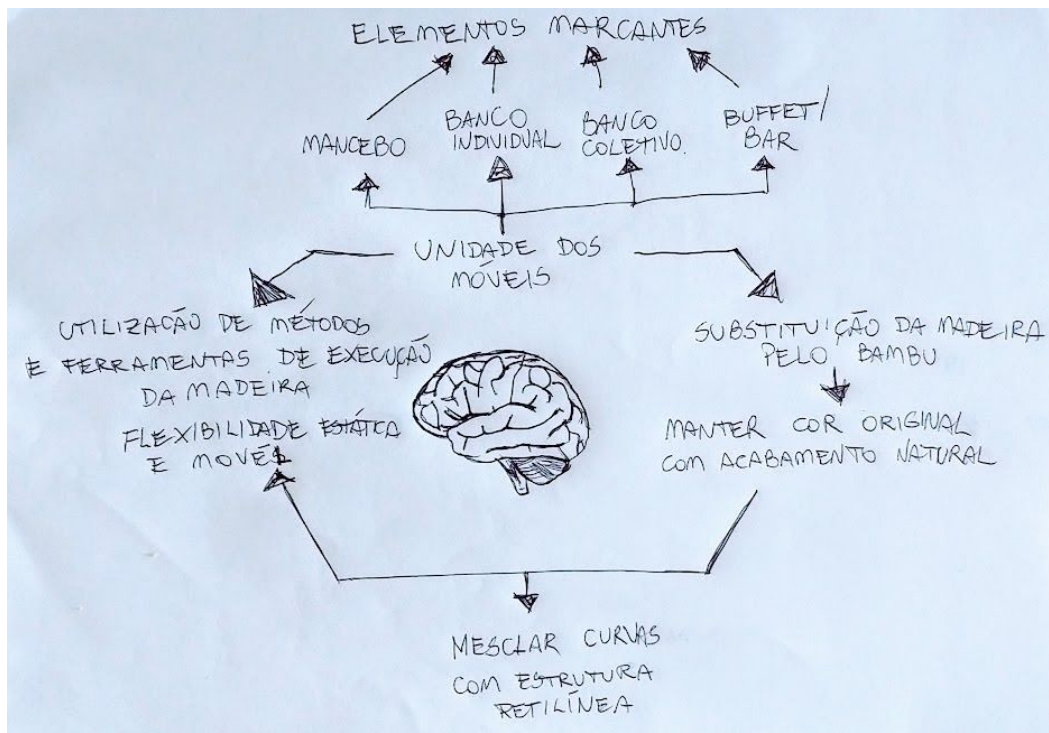


Figura 33. Mapa mental (fonte: Elaboração do Autor)

#### 4.4 SELEÇÃO DA IDEIA

##### CONSIDERAÇÃO DAS IDEIAS

À partir do mapa mental e dos itens a serem contemplados, os croquis iniciais partiram das linhas utilizadas por Oscar Niemeyer principalmente no conjunto arquitetônico de Brasília (figuras 34, 35 e 36), sofrendo algumas mudanças no processo de desenvolvimento do projeto a partir do refinamento e das demandas do projeto. toda a linha nasceu a partir do banco individual, quando este, já estava pré-definido, sofrendo os produtos posteriores alterações de forma que atendesse a utilização e mantivesse a identidade e o apelo estético, configurando assim a linha de mobiliário.



Figura 34. Palácio do Planalto (Fonte: encurtador.com.br/juyTV)



Figura 35. Palácio da Alvorada (Fonte: encurtador.com.br/juyTV)





Figura 36. Ministério da Justiça (Fonte: encurtador.com.br/osvM1)

### CROQUIS

Os croquis partiram das linhas curvas utilizadas como estrutura (vigas/pilares) dos projetos arquitetônicos de Niemeyer em Brasília como mostra a Figura 37.

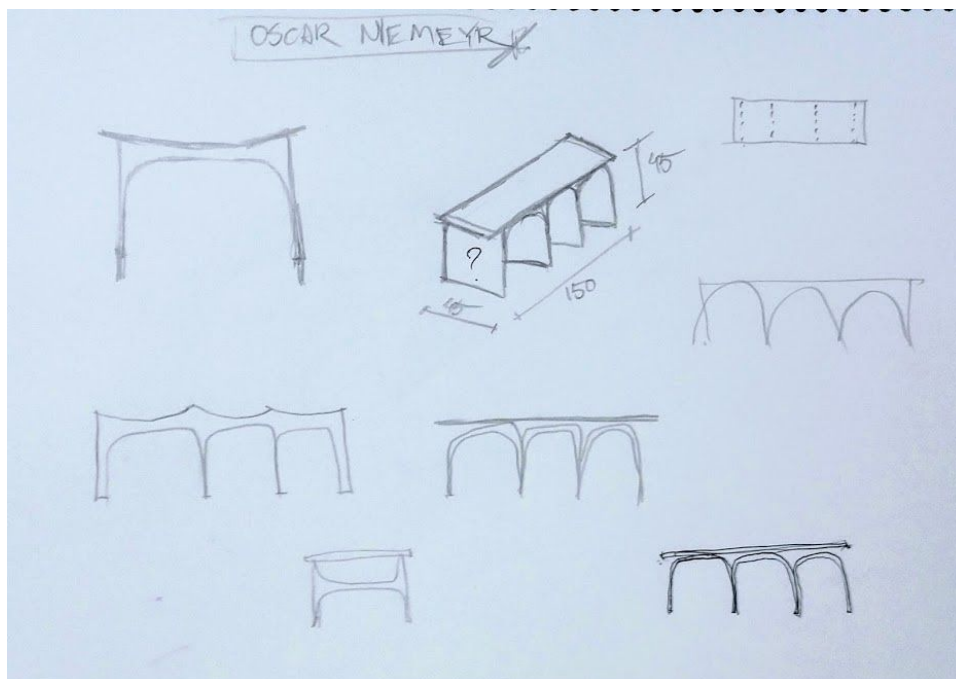


Figura 37. Croquis iniciais do banco coletivo (Fonte: Elaboração do autor)

Na sequência o produto foi desenvolvido em modelagem 3D onde ocorreram os aprimoramentos. O produto começou com “pés” em planos, com um botões superiores para permitir uma flexibilidade maior do assento e uma “fita” de couro para dar acabamento. (Figura 38)



Figura 38: Primeira modelagem em 3D (Fonte: Elaboração do Autor)

Em seguida, para dar mais leveza ao produto, as “pés” que eram planos, passou a ser mais lineares. (Figura 39)



Figura 39: aprimoramento dos “pés” do banco coletivo (Fonte: Elaboração do Autor)

Por último, o refinamento final foi retirado o couro, e dado um destaque maior para os botões, além de adicionar um travamento em aço e um arredondamento das bordas do assento, além de um chanfro nas laterais inferiores do assento. (Figura 40)



Figura 40: Banco Coletivo final (Fonte: Elaboração do Autor)

A partir deste modelo pronto, todos os outros foram desenvolvidos, representados pela modelagem 3D na sequência das figuras 41, 42 e 43.

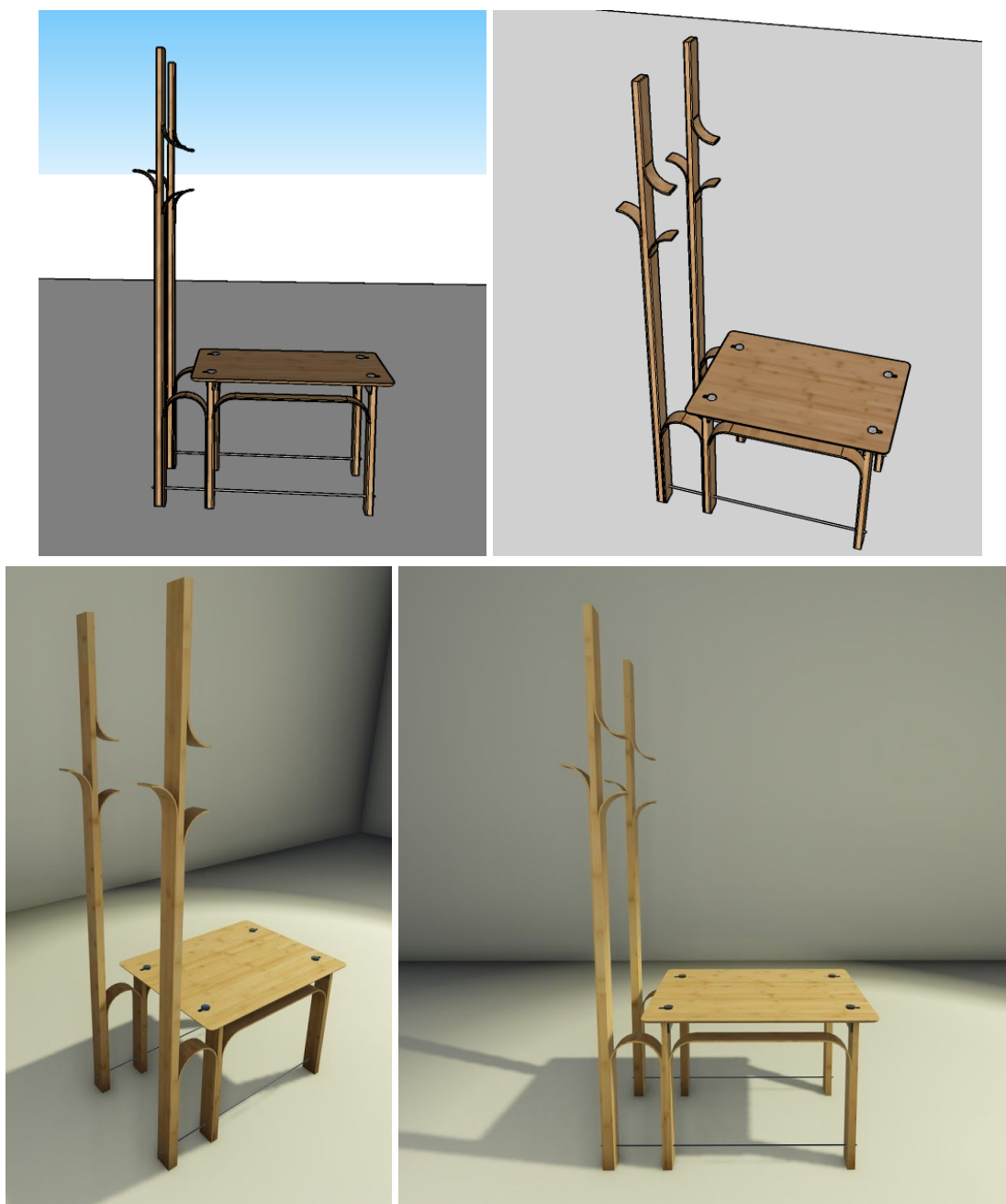


Figura 41. Mancebo (Fonte: Elaboração do Autor)



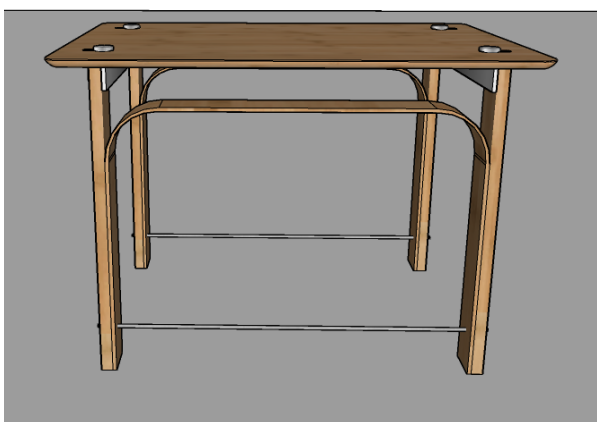


Figura 42. Banco Individual (Fonte: Elaboração do Autor)

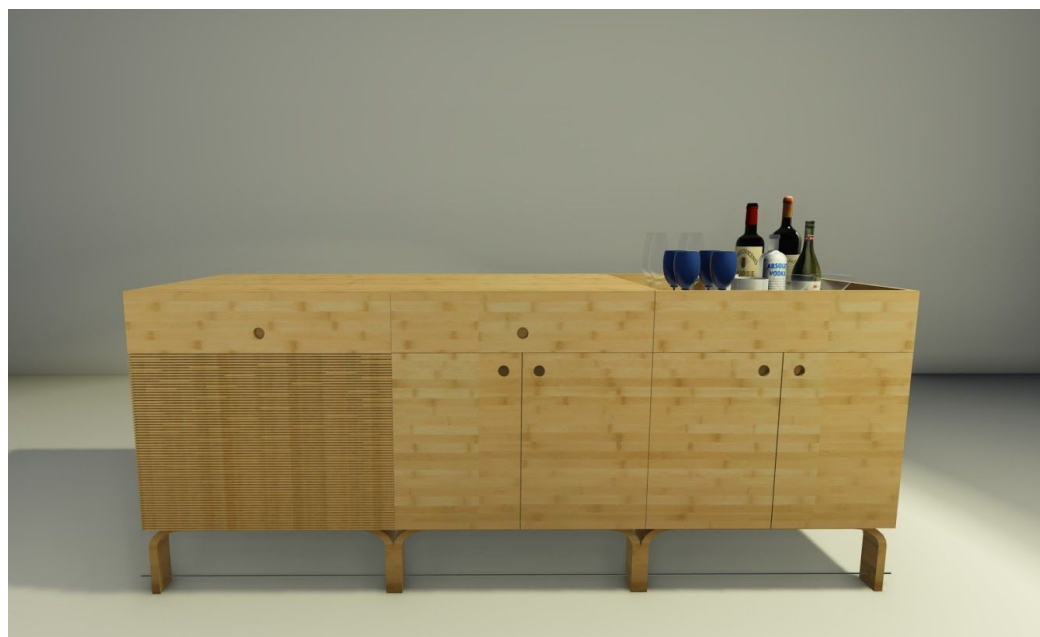
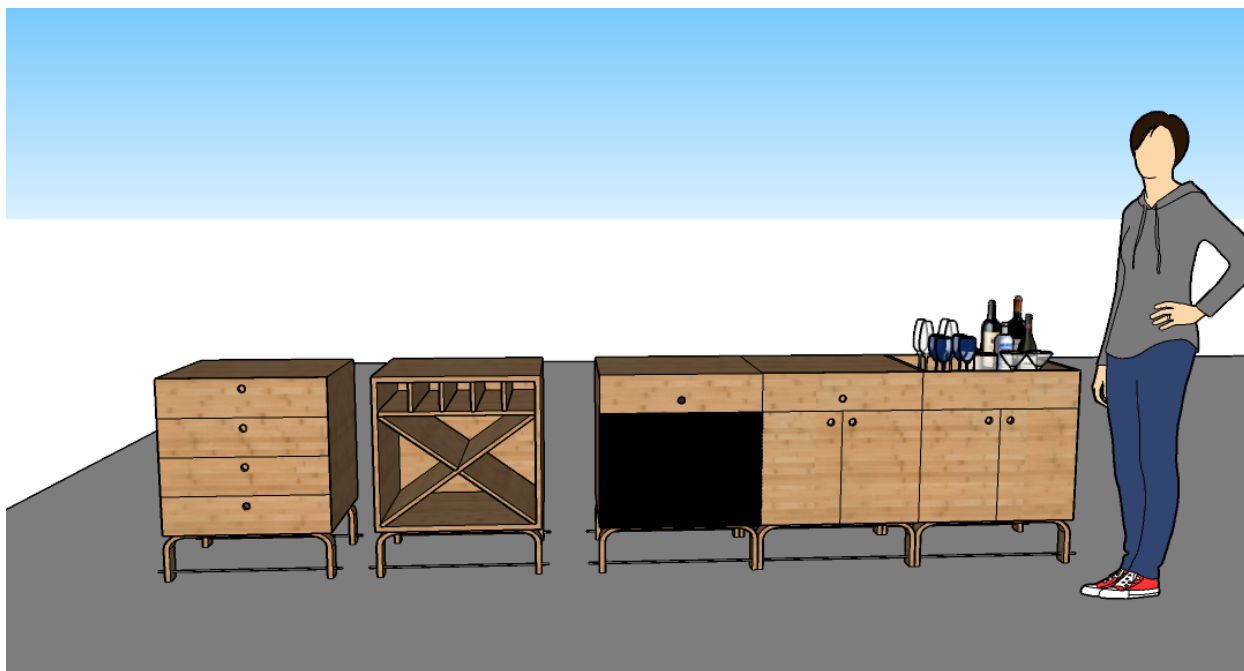




Figura 43. Módulos Buffet/bar (Fonte: Elaboração do Autor)



Figura 44. Protótipo banco individual (Fonte: Elaboração do Autor)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do estudo apresentado, que se pauta na produção sustentável de mobiliários, propondo o uso do Bambu como planta potencialmente produtiva, renovável e sustentável nos âmbitos sociais, econômicos e ambientais em alternativa à madeira, o trabalho buscou durante todo o processo formas de reduzir ao máximo os impactos causados desde a escolha do material até a produção das peças, levando em consideração acabamentos e possibilidade de substituição de peças que possa ter eventuais defeitos de utilização.

Ao desenvolver a linha de mobiliário “Mossô”, buscou-se aliar a estética modernista inspirada nas linhas curvas da obra de Oscar Niemeyer à produção sustentável utilizando o Bambu Laminado Colado. O processo de fabricação do protótipo do Banco Individual foi feito através das técnicas de prensa fria, de modo que as peças retilíneas foram feitas apenas com a sobreposição de chapas do bambu laminado, sendo o aglutinante um Adesivo Vegetal P.U de mamona, prensados com grampos e sargentos. As peças curvas foram desenvolvidas no mesmo processo, porém utilizando fôrmas que moldaram o formato dos componentes.

Almeja-se para um próximo trabalho, podendo este ser objeto de pesquisa de um mestrado, a continuação do ciclo de vida do produto levando em conta os conceitos aqui expostos e explicados em relação a sustentabilidade, como alternativas disponíveis em outros tipos de processamento do bambu, sendo outras formas de conduzir a logística reversa em situações que o produto deixe de atender as expectativas do cliente por quaisquer que seja o motivo.



## REFERÊNCIAS

AUSTIN, R.; UEDA, K. Bamboo. 1ª ed, 1970, 10ª impressão. Tóquio: Roppongi, 1985.

BROWER, C.; MALLORY, R.; OHLMAN, Z. Diseño Eco -experimental: arquitectura, moda, producto. Barcelona: Gustavo Gili, 2007.

GHAVAMI K.; HOMBECK R.V. Application of bamboo as a construction material. In: Proceedings of the Latin America Symposium Applied to Low Cost Housing, IPT, CIB, São Paulo, 198 9.

GHAVAMI, K.; SOLÓRZANO, I. G. Estudos preliminares da microestrutura do bambu *Dendrocalamus giganteus*. São Carlos: Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica – DEMa, UFSCar, 199 5.

GONÇALVES, M. T. T.; PEREIRA, M. A. dos R.; GONÇALVES, C. D. Ensaio de Resistência Mecânica em Peças Laminadas de Bambu. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. Fortaleza: CONBEA. 2000.

GRAÇA, V. L. Bambu: técnicas para o cultivo e suas aplicações. São Paulo: Ícone, 1988.

HIDALGO-LÓPEZ, O. BAMBÚ su cultivo e aplicaciones en: Fabricacion de papel, Construcion, Arquitectura, Ingenieria y Artesania. Cali, Colômbia: D’Vinni Ltda, 2003.

InBS. AUDITORIA AMBIENTAL: e Sustentabilidade – São Paulo: Instituto Brasileiro de Sustentabilidade, 2001.

JANSSEN, J.J.A. Designing and building with bamboo. Beijing: International Network for Bamboo and Rattan (INBAR), 2000.

MANHÃES, A. P. Caracterização da cadeia produtiva do bambu no Brasil: abordagem preliminar. 39f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) –Instituto de Florestas Departamento de Silvicultura, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

MANZINI, E. Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. O desenvolvimento de produtos sustentáveis. Trad. Astrid de Carvalho. São Paulo: Ed. USP, 2002.

MOIZÉS, F. A. Painéis de Bambu, uso e aplicações: uma experiência didática nos cursos de Design em Bauru, São Paulo. 116f. Dissertação (Pós-Graduação em Desenho Industrial) – Faculdade de Arquitetura, Artes e





Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.

LIESE, W. Bamboos – Biology, silvics, properties, utilization. Eschborn, dt. Ges.fur.Techn Zusammenarbeit (GTZ). 1985.

LIESE, W. The Anatomy of bamboo culms . China: Technical Report. 1998.

PEREIRA, M. A. dos R. Bambu. Disponível em: <http://wwwp.feb.unesp.br/pereira/> Acesso em: 03 /11/2018.

PEREIRA, M. A. dos R.; BERALDO, A.L. Bambu de corpo e alma . Bauru: Canal 6 Editora, 2008.

PEREIRA, M. A. dos R. Projeto Bambu: introdução de espécies, manejo, caracterização e aplicações. 210f. Tese (Livre-Docente em Design e Construção) – Faculdade de Engenharia de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2012.

SALGADO, A. L. de B. (2017). Líder Agronomia: dados sobre Bambu. Acesso em: 08/11/2018, disponível em: <http://www.lideragronomia.com.br/2016/04/bambu.html/>

Significado de Sustentabilidade (2018). Acesso em 20/09/2018. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/sustentabilidade/>

Significado de Sustentável (2018). Acesso em 20/09/2018. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/sustentavel/>

SUTER, K. Fair Warning?: The Club of Rome Revisited. Disponível em: [www.abc.net.au](http://www.abc.net.au). Acesso em: 08 /11/2018.

THE CLUB OF ROME - The Story of the Club of Rome. Disponível em: [www.clubofrome.org](http://www.clubofrome.org). Acesso em: 08 de novembro de 2018.