



**Cartilha
de Fabricação
de Móveis
de Bambu**

Esta cartilha foi desenvolvida dentro do programa de artesanato do
Instituto do Bambu (INBAMBU)

Maio de 2004

Autor:

Raphael Moras de Vasconcellos

Colaborador:

Rodrigo da Costa Primavera

Design dos móveis:

Cadeira, mesa e camas – Raphael Moras de Vasconcellos

Sofá e poltrona – Rodrigo da Costa Primavera

Fabricação dos protótipos:

Cadeira, mesa e cama de solteiro – Raphael Moras de Vasconcellos

Sofá, poltrona e cama de casal – Rodrigo da Costa Primavera

Aprendizes envolvidos – obrigado!
Índia, José Benedito, Paulo e Romeu

Instituto do Bambu

Av. Lourival Melo Motta s/n

Tel: +55 (82) 214 1503

Campus A. C. Simões

Prefeitura Universitária

Maceió / CEP 57072-900

Alagoas –Brasil

www.institutodobambu.org.br
atendimento@institutodobambu.org.br

Índice

- 1 - O que é bambu (pg. 3)
- 2 - Gênero e espécie (pg. 3)
- 3 - As partes do bambuzal (pg. 3)
- 4 - Crescimento do bambu (pg. 6)
- 5 - Corte e manejo do bambuzal (pg. 9)
- 6 - Características e propriedades do colmo de bambu (pg. 11)
- 7 - Os “inimigos” do bambu (pg. 13)
- 8 - Secagem e tratamento do bambu (pg. 14)
- 9 - Como tratar (pg. 15)
- 10 - Solução preservativa (sais de boro) (pg. 16)
- 11 - Regras gerais de uma oficina (pg. 17)

Áreas da oficina, Maquinário, Harmonia e crescimento, Regras de funcionamento, Regras de segurança
- 12 - Processo produtivos (pg. 19)

Seleção de peças, Corte dos Galhos, Tabiques, Ripas, Encaixe interno simples tabicado, Tabicagem dos encaixes, Tabicagem das ripas, Fabricação de capas, Pés de borracha, Acabamento
- 13 - ANEXO A – Desenhos Técnicos (pg.)
- 14 - ANEXO B – Corte de peças (pg.)
- 15 - ANEXO C – Montagem (pg.)

O que é bambu?

Todas as plantas fazem parte do reino vegetal, e estão divididas progressivamente em família, sub-família, e outras categorias até chegar no gênero e na espécie. Bambu é o nome que damos a todas as plantas da sub-família Bambusoideae. Esta sub-família faz parte da família das gramíneas (chamada Poaceae ou Gramineae), ou seja, é da mesma família que a grama, o trigo e o arroz.

Reino: Vegetal
Família: Gramineae
Sub-família: Bambusoideae
Tribos: Lenhosos e Herbáceos

No mundo todo existe mais de 1000 espécies espalhadas pela Ásia, Oceania, África e Américas. O único continente onde o bambu não ocorre naturalmente é o europeu. Depois da Ásia, a América do Sul é o continente com maior número de espécies nativas (cerca de 450). No Brasil já foram identificadas cerca de 200 espécies nativas de bambu, que ocorrem de norte a sul do país.

Os portugueses que vinham dos territórios coloniais da Ásia e mais tarde os imigrantes chineses e japoneses que vieram trabalhar no ciclo do café trouxeram muitas espécies asiáticas de bambu para o Brasil. É por este motivo que encontramos tantas moitas de bambus asiáticos em todo o país.

Gênero e espécie

A ciência utiliza nome e sobrenome para todas os tipos de seres vivos. Tomemos como exemplo o bambu que ocorre em abundância no Parque Municipal de Maceió, no bairro do Bebedouro. O nome científico é *Bambusa vulgaris*. *Bambusa* é o gênero, que seria como o sobrenome do bambu, e *vulgaris* é a espécie, que seria como o nome. Se escrevêssemos o nome Flávio Silva como um nome de bambu, seria *Silva flávio*. Existem diversas outras espécies dentro do gênero *Bambusa*, como *Bambusa tuldooides*, *Bambusa nutans*, *Bambusa ventricosa*, etc... Seriam os Silva rodrigo, Silva alexandre, etc...

As partes do bambuzal

O bambu é composto de duas partes principais: a parte subterrânea e a parte aérea.

A parte subterrânea é composta de rizomas e raízes. Rizomas são os responsáveis pela propagação vegetativa do bambu, e as raízes são responsáveis pela captação de nutrientes e água do solo. Existem dois tipos principais de rizomas: de moita (paquimorfo) e de bosque (leptomorfo).

Os **rizomas de moita** são de origem tropical, têm forma de bulbo (parecem batatas), geram outros rizomas através das gemas laterais, e geram um colmo no pescoço do rizoma. As moitas são compactas, e geralmente não se consegue caminhar entre os bambus. A espécie *Bambusa vulgaris* tem rizomas paquimorfos.



Fig 01 - A seta aponta para o rizoma paquimorfo do bambu da espécie *Guadua angustifolia* var. *bicolor*



Fig 02 - Moitas de *Bambusa vulgaris* no Parque Municipal de Maceió - AL

Os **rizomas de bosque** são de origem temperada, têm forma tubular (parecem varinhas de bambu debaixo da terra), geram rizomas e colmos através das gemas laterais, e geram um colmo no fim do rizoma. Os rizomas de bosque são utilizados no Brasil para fazer alças de bolsas.



Fig 03 - Rizoma leptomorfo de bambu da espécie *Phyllostachys pubescens* - China



Fig 04 - Bosque de bambu da espécie *Phyllostachys aurea* - Usina Capricho - AL

Juvenópolis,

A parte aérea é composta do colmo (vara de bambu), galhos e folhas. Existem muitos tipos de colmos de bambu: grossos, finos, altos, baixos, ocos, sólidos, curvados, retos, verdes, amarelos, rajados, manchados, quadrados, zigue-zague, comprimidos, inchados, etc...



Figs 05 e 06 – Moita e colmos de *Guadua angustifolia*
Coleção de bambus do Instituto Agronômico de Campinas - SP



Figs 07 e 08 – Moita e colmos de *Dendrocalamus giganteus*
Coleção de bambus do Jardim Botânico do Rio de Janeiro - RJ



Figs 10 e 11 – Bosque e colmos de *Phyllostachys pubescens*
Plantação particular na província de Jiangxi - China



Crescimento do bambu

O bambu é uma planta misteriosa para os botânicos, pois geralmente não floresce todos os anos como a maioria das outras plantas. Existem tipos de bambu que demoram mais de cem anos para florescer. Quando isso acontece o bambu utiliza todos seus nutrientes na produção de flores e sementes, e a moita ou bosque inteiro morre.



Fig 12 – *Pleioblastus* sp. florescendo



Fig 13 – Flor de *Bambusa tuldoidea*

Quando uma moita ou bosque de bambu é plantado os primeiros colmos a brotar são finos e frágeis. A cada ano o diâmetro dos novos brotos aumenta, pois a moita ou bosque tem mais nutrientes para distribuir entre os brotos.



Fig 14 – Mudário de bambu



Fig 15 – Mudas de bambu (*Guadua angustifolia*)



Fig. 16 e 17 – Moita de *Guadua angustifolia* plantada no ano anterior

*Obs: As 4 fotos acima foram gentilmente cedidas pela arquiteta Celina Llerena
Diretora da EBIOMBAMBU*

Os rizomas de bambu produzem novos colmos e novos rizomas todos os anos através de propagação vegetativa, assegurando a continuação da moita ou bosque. Cada rizoma produz novos rizomas e colmos durante cerca de 3 anos. Cada colmo de bambu vive até cerca de 12 anos, quando seca e apodrece.

Todo ano um pouco antes da época de chuvas os rizomas começam a produzir brotos de bambu, que crescem muito rapidamente e atingem quase toda sua altura em até 6 meses. O broto já nasce com o diâmetro máximo na base que terá toda sua vida, pois o bambu cresce como um telescópio que se abre, somente cresce verticalmente. O broto com até 30 cm de altura pode ser colhido, fervido em duas águas durante 30 minutos em cada uma, e servido para comer.



Fig 18 – Brotos vivos de *Dendrocalamus giganteus*
*Foto cedida gentilmente pelo Prof. Marco Pereira
Professor de Engenharia Mecânica UNESP - Baurus*



Fig 19 – Fábrica de processamento de brotos comestíveis da espécie *Phyllostachys pubescens* - China

O crescimento vertical do bambu se dá entre cada nó, nas paredes dos entrenós. O entrenó da base começa a se alongar, e quando está terminando seu alongamento o de cima começa, e assim por diante. Os nós são compostos por um diafragma que isola o entrenó anterior do próximo.



Fig 20 – Em um broto já se podem ver todos os entrenós e diafragmas que o colmo terá. As paredes de cada entrenó irá se alongar, da base até o topo, até o colmo atingir sua altura máxima.

Obs: Esta foto foi gentilmente cedida por Stanford Lynx – InsiderWeb EUA

Até um ano as folhas caulinares, que são as bainhas que protegem cada entrenó do bambu, começam a se desprender do colmo e cair. Até dois anos o bambu é considerado imaturo, ou "verde", e seu material lenhoso ainda está bastante maleável (não-lignificado). É por esse motivo que o bambu com esta idade é utilizado para cestaria e outros usos onde é necessário curvar ou tramar o bambu.



Fig 21 – Bainhas (folhas caulinares) se desprendendo de um colmo de até 1 ano de idade



Fig 22 – A: colmo entre 1 e 2 anos / B: colmo até 1 ano / C: colmo entre 1 e 2 anos / D: colmo com mais de 3 anos
Foto de Edson Sartori (INBAMBU)

Juvenópolis, O colmo de bambu adequado para uso em artesanato, movelaria e construção é aquele com mais de 3 anos de idade, considerado maduro. Nesta idade o bambu está rígido o suficiente (lignificado) para ser utilizado em tarefas pesadas. Para identificar o bambu maduro deve-se observar os seguintes detalhes:

- a) o colmo apresenta grandes manchas brancas e verdes, e tem aspecto "sujo"
- b) o colmo não está envolvido pelas grandes bainhas (folhas caulinares), ou seja, o colmo está totalmente aparente
- c) o colmo apresenta muitos galhos nos entrenós, e os galhos apresentam "cicatrizes" deixadas pelas trocas anuais de galhos e folhas

Corte e manejo do bambuzal

A moita (ou bosque de bambu) necessita ser podada todos os anos. Assim a haverá mais luz para a fotossíntese e mais nutrientes para os colmos que restarem. Todos os colmos secos e podres devem ser retirados. Devem ser colhidos de 20 a 50 % de todos os bambus maduros (com mais de 3 anos), de forma espalhada, sem concentrar todo o corte em apenas uma parte do bambuzal.

O corte deve ser feito com facão, serrote ou machadinha. Não se recomenda o uso de machado por ser muito grande, e não há muito espaço em um bambuzal para manuseio adequado desta ferramenta.



Fig 23 – Corte dos colmos com facão
Foto de Edson de Melo Sartori (INBAMBU)

O ponto de corte deve estar acima do primeiro nó aparente acima do solo. Após o corte deve-se serrar a ponta do toco de bambu bem acima do nó, para evitar deixar um "copo". A água da chuva contida nestes "copos" apodrece o rizoma abaixo da terra. É importante realizar o corte com cuidado para não danificar o bambuzal e não provocar acidentes.



Fig 24 – O "copo" de bambu deixado após o corte do colmo deve ser evitado



Fig 25 – É importante após o corte das varas serrar as sobras e não deixar copos que acumulem água
Fotos de Edson de Melo Sartori (INBAMBU)

É importante verificar se o colmo de bambu a ser cortado está apoiado em outros colmos, pois se não estiver irá cair assim que for cortado, e ninguém deve estar na área da possível queda.

Características e propriedades do colmo de bambu

Se cortarmos um pedaço de colmo de bambu e analisarmos no microscópio, iremos verificar que o bambu é composto de:

- **vasos condutores:** são vasos que conduzem a água e a seiva que devem ser distribuídos por todas as partes do bambu.
- **fibras:** as fibras são células mais rígidas que podem chegar a poucos milímetros de comprimento, e ficam ao redor dos vasos condutores, protegendo-os. São as fibras que dão a resistência ao bambu.
- **parênquima:** são as células que preenchem o espaço restante da parede do colmo.
- **lignina:** é uma substância que une todos esses elementos. O parênquima e a lignina são os responsáveis pela flexibilidade do colmo de bambu.

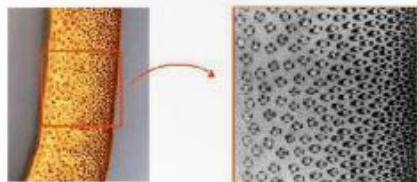


Fig 26 e 27 - Visão microscópica de uma seção transversal de bambu



Fig 28 - Visão microscópica de uma seção transversal de bambu

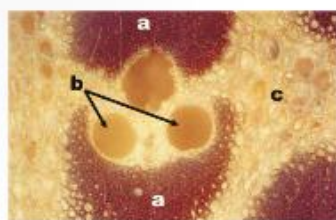


Fig 29 - a: fibras / b: vasos condutores c: parênquima

Obs: As 4 fotos acima foram gentilmente cedidas pelo Professor Khosrow Ghavami
Professor titular de Engenharia Civil da PUC-Rio

Ou seja, o bambu é um **material estrutural composto de fibras vegetais**, onde a lignina atua como aglomerante e a fibra como elemento de resistência. Sobre sua forma, resumindo podemos dizer que o colmo do bambu tem forma tubular cônica segmentada, pois é normalmente oco com nós e diminui seu diâmetro da base até o topo, assim como a parede do colmo é mais grossa na base e diminui em direção ao topo.

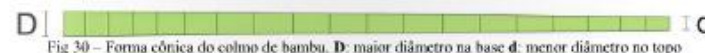


Fig 30 - Forma cônica do colmo de bambu. D: maior diâmetro na base d: menor diâmetro no topo

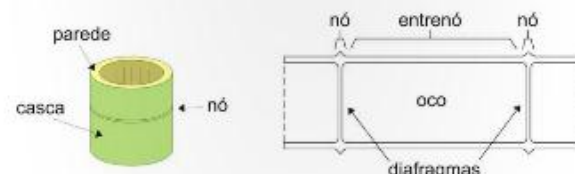


Fig 31 - pedaço de colmo (à esquerda) e vista de corte paralelo (à direita)

O bambu é um material com grande resistência. A razão entre o peso do bambu e a força que ele suporta é superior à do aço. Testes realizados em colmos de bambu demonstram que a resistência à tração do bambu é comparável à do aço, seguida pelas resistências à compressão e à flexão.



Fig 32 - Teste de tração paralela às fibras



Fig 33 - Teste de compressão paralela às fibras

Obs: As 2 fotos acima foram gentilmente cedidas pelo Professor Khosrow Ghavami
Professor titular de Engenharia Civil da PUC-Rio



Fig 34 – Teste experimental de flexão

Obs: A foto acima foi gentilmente cedida pela arquiteta Celine Llerena

Os “inimigos” do bambu

Os fungos (mofo) podem se tornar um grande problema para quem usa o bambu, pois mancha e escurece o bambu, além de deixar odor e aspecto desagradável. Para prevenir o bambu contra o mofo é necessário deixá-lo em local ventilado, seco e com sombra. É importante lembrar que muitas vezes mesmo em locais cobertos a umidade pode penetrar pelo piso.

Os insetos (brocas, carunchos) são o pesadelo do artesão e construtor de bambu. Eles se alimentam do amido contido dentro das paredes do bambu. A quantidade de amido no bambu diminui quando ele amadurece, por isso é importante cortar bambus bem maduros. A secagem e o tratamento também podem ajudar a diminuir a quantidade de amido do bambu.



Fig 35 – Colmo atacado pela “broca”

Obs: Fig XX cedida gentilmente pelo
Dr. Khosrow Ghavami - Professor Titular
de Engenharia Civil da PUC-Rio



Fig 36 – “Broca”, “caruncho”
(*Dinoderus minutus*)

Obs: Fig XX cedida gentilmente pelo
Dr. John Jackman - Departamento
de Entomologia da Texas A&M University

Secagem e tratamento do bambu

Existem diversos tipos de tratamentos para o bambu. O tratamento será escolhido de acordo com a espécie de bambu, a finalidade e os recursos disponíveis. O bambu é um material higroscópico, ou seja, troca água com o ambiente. Se estiver em ambiente úmido irá absorver água e aumentar seu diâmetro. Se estiver em ambiente muito seco irá perder água e diminuir seu diâmetro. Processos bruscos de perda e ganho de água fazem o bambu rachar e ficar deformado.



Figs 37 e 38 – Problema de utilizar o bambu antes de estar seco. Na primeira foto o bambu ainda úmido foi aplainado na face externa. Após alguns dias as ripas retas se curvaram, causado pelo processo natural de secagem.

Analisemos alguns fatores essenciais que influem na quantidade de amido no colmo de bambu:

- a época seca do ano é a melhor para realizar o corte, pois os colmos estão armazenando os nutrientes abaixo da terra para poderem lançar novos brotos na época de chuvas (brotação, a pior época do ano para corte).
- não está comprovado que as fases da lua influam na resistência da vara a insetos. Existem culturas que acreditam que a melhor fase de corte é a lua minguante (como é o caso da nossa), e outras que acreditam que a melhor fase é a lua crescente.
- é importante cortar bambus bem maduros, que possuam pouco amido. Ou seja, os bambus com mais de 3 anos de idade (para os bambus de moita) ou 5 anos de idade (para os bambus de bosque).
- Alguns especialistas acreditam que o melhor horário do dia para se cortar o bambu é a madrugada antes do sol nascer, pois seria o momento do dia em que o bambu estaria com suas “bombas” de puxar água e seiva “desligadas”.
- a secagem e o tratamento podem ajudar a diminuir a quantidade de amido do bambu.

Como tratar:

a) Curado na mata:

o colmo de bambu é cortado, e não é retirado do local. Ainda com os galhos e apoiado nos colmos vizinhos, sua base é colocada em cima de uma pedra ou pedaço de madeira, para evitar contato com a umidade do solo. É deixado secando entre 3 e 4 dias. Assim o colmo vai transpirar a água contida dentro de suas paredes através das folhas. Após esse período os galhos são retirados e o colmo é levado para o local do tratamento, descrito no próximo passo.

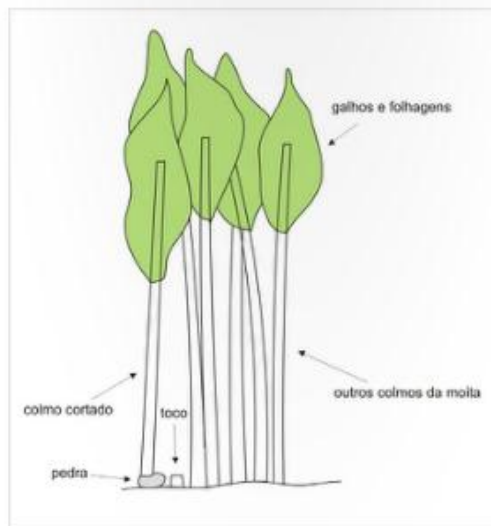


Fig. 39 – colmo cortado e secando na própria moita

b) Difusão por Encharcamento Vertical (DEV):

é necessário cortar as peças, estipuladas para cada móvel, com tamanho maior que o tamanho final delas. Perfuram-se os nós (diafragmas) de cada peça, com a ajuda de uma barra de ferro comprida, menos o último nó. Este último nó servirá como fundo tampado da peça. Derrama-se a solução preservativa (descrita na próxima seção) dentro de cada peça, enchendo-o por inteiro. No decorrer de 12 dias vá completando cada peça com a solução que entrou nas paredes internas do bambu. Deixe mais 3 dias sem completar. No décimo quinto dia o último nó é rompido e deixa-se a solução escorrer por um filtro para dentro de um recipiente. Esta solução poderá ser re-utilizada algumas vezes, desde que se meça a quantidade de boro na solução.

Após este tratamento cada peça deverá passar por um longo período de secagem, na sombra e protegidos da chuva e da umidade. Idealmente são: dois meses secando apoiados verticalmente; e quatro meses secando empilhados horizontalmente, afastados do piso alguns centímetros para que se forme uma passagem de ar por sob os colmos.

Solução preservativa (octaborato)

Existem muitas soluções inseticidas e fungicidas, com graus de toxicidade que variam desde os inofensivos ao ambiente até os mais danosos e poluentes. Utilizaremos soluções de água com sais de boro, por serem de baixa toxicidade.

Os sais de boro são muito utilizados na agricultura como fertilizante, pois as plantas necessitam do elemento Boro para crescerem bem. Estes sais também podem atuar como inseticidas se aplicados ao bambu. A mistura sugerida consiste de 200 gramas de octaborato (DOT ou Octaborato Dissódico Tetrahidratado) para 800 mililitros de água, o que gera uma solução a 20%.



Fig. 40 e 41 – perfurando os entronos e peça de colmo preenchida com solução preservativa.



Fig. 42 e 43 – Saco de octaborato solúvel e peça preenchida com solução preservativa

Obs1: O octaborato é considerado inofensivo em contato com a pele, porém mesmo assim é obrigatória a utilização de máscaras faciais protetoras e luvas no manejo desta substância.

Obs2: O octaborato será lavado e sairá do bambu se a peça já tratada e seca for colocada em contato com água ou exposta à chuva, pois esta substância é solúvel em água mesmo depois de aplicada no bambu.

Obs3: O octaborato pode ser encontrado em casas de implementos agrícolas ou em firmas de produtos químicos.

Obs4: Veja mais informações no Manual de Difusão por Encharcamento Vertical, traduzido pelo Instituto do Bambu e disponível para download na Internet no endereço www.bambu-brasil.com/arquivos/dev.pdf

Regras gerais de uma oficina

Podemos pensar na oficina como o corpo de um ser humano. Os espaços são o esqueleto, as máquinas são os órgãos, os trabalhadores são os músculos e os administradores são o cérebro.

Áreas da oficina:

Chamamos oficina o conjunto de espaços onde são realizadas atividades de organização e produção. Alguns exemplos de espaços: almoxarifado; estoque; entrada; saída; área de produção; área de acabamento. Tais espaços devem estar planejados de forma que as atividades sejam feitas da melhor e mais rápida maneira possível.

A área de almoxarifado deve ser segura, e a entrada e saída de equipamentos e funcionários deve ser controlada. A área de estoque deve estar coberta, ventilada e sombreada, para evitar a umidade e conseqüente aparecimento de fungos. As áreas de entrada e saída de materiais e a área de produção devem estar arrumadas entre si de forma a deslocar o mínimo possível os materiais e produtos, economizando tempo e esforço e evitando acidentes. A área de produção deve ser planejada para que os materiais sejam recebidos, processados, montados e acabados de maneira simplificada, rápida e eficaz, com quantidade mínima, porém suficiente, de maquinário adequado e de qualidade. A área de acabamento está inserida no espaço de produção, contudo está isolada para que as impurezas (poeira) não fiquem impregnadas nos produtos.

Maquinário:

Dinheiro não pode ser desperdiçado na compra de maquinário inadequado para a função determinada ou com dimensão errônea (sub ou superdimensionada). Marcas desconhecidas devem ser investigadas antes da compra final. O preço mais baixo pode não compensar em termos de eficiência, eficácia, garantia e custos de manutenção. Marcas confiáveis e estabelecidas no mercado sempre serão uma boa opção. Maquinário usado pode ser encontrado em bom estado, é necessário que um profissional realize testes e uma análise devida para auxiliar na decisão e valor de compra.

Harmonia e crescimento:

Os objetivos de uma oficina:

- a) Produzir
- b) Gerar renda
- c) Gerar emprego
- d) Capacitar mão de obra
- e) Crescer sustentavelmente

Para isso são necessários:

- a) Uma figura de liderança e uma boa comunicação entre todos os funcionários. Assim as atividades e as responsabilidades são claramente distribuídas.
- b) Reestruturar a hierarquia e a administração da oficina quando estas se mostrarem ineficazes.
- c) Remunerações equivalentes com o trabalho e a técnica realizados.
- d) Tarefas múltiplas específicas que deem sentido ao trabalho. Os funcionários da oficina precisam sentir-se constantemente estimulados. Tarefas repetidas exaustivamente sem variações travam o potencial criativo de uma pessoa.
- e) Constante aperfeiçoamento das capacidades técnicas dos funcionários e do design e características dos produtos.
- f) Constante procura e análise de possíveis inserções em mercados comerciais (desde locais até internacionais).

Regras de funcionamento:

- a) Respeitar a autoridade da liderança e a todos
- b) Respeitar a ordem das coisas, e agir para recuperá-la.
- c) Respeitar a limpeza dos espaços, e agir para mantê-la.
- d) Agir com segurança, e exigir a segurança nas ações dos outros.
- e) Preocupar-se com a potência e o peso das máquinas, ferramentas e materiais.
- f) Comunicar aos responsáveis sobre os problemas ocorridos.
- g) Agir em prol da harmonia e do crescimento da oficina e de todos os envolvidos.

Regras de segurança:

- a) Saber onde estão as entradas e saídas da oficina.
- b) Saber onde estão os extintores, e cuidar da manutenção dos mesmos.
- c) Chamar profissionais para cuidar das instalações elétricas, e deixá-las isoladas ao contato.
- d) Chamar profissionais para analisar o estado das construções e projetar novos anexos.
- e) Aprender tudo sobre as máquinas e ferramentas antes de usá-las.
- f) Utilizar todos equipamentos de segurança que a máquina ou o procedimento exigir.
- g) Devolver todas as ferramentas, desligar todas as máquinas e trancar todas as portas antes de sair da oficina.

Processos produtivos

Seleção de peças:

As varas de bambu apresentam muitas diferenças entre si. Algumas estão rachadas parcial ou totalmente. Outras são muito tortas, ou estão sendo atacadas pelas brocas. É muito importante selecionar bem o material que será utilizado nos móveis. Procure as varas sem rachaduras e/ou marcas profundas na casca. O diâmetro e o comprimento são outros fatores limitantes na seleção das varas. Cada móvel precisará de uma quantidade específica de peças cujos diâmetros e comprimentos são previamente definidos.



Fig 44 – Cada vara de bambu é diferente uma da outra

Corte dos galhos:



Figs 45 e 46 – Cortando os galhos

Deve-se cortar os galhos que ainda não foram removidos. Para isso utiliza-se um facão ou arco de serra. O galho sempre cresce para cima, e o sentido de corte correto é o de baixo para cima, ou seja, o bambu deve estar virado de cabeça para baixo. Do contrário é provável que o corte desfibre parte da casca do bambu.

Tabiques:

Passo 1 – Cortar um entrenó de bambu

Deve-se escolher um entrenó com espessura de parede maior do que o diâmetro do tabique que se quer fazer. Corta-se o entrenó, sem os nós, com uma serra de arco ou um serrote, próximo aos nós.



Figs 47 e 48 – Corte de entrenó com serra de arco



Figs 49 e 50 – Corte de entrenó com serrote

Passo 2 – Cortar as tiras

Ajusta-se o facão para a metade do bambu, e utiliza-se o porrete para fazer o facão deslizar pelas fibras. Depois cortam-se diversas tiras de bambu com espessura um pouco maior que o tabique que se quer obter.



Figs 51 a 53 – Abrindo o entrenó em duas meias-canais, e cortando as tiras

Passo 3 - Aparando as tiras

Com o canivete as fibras são cortadas e o tabique vai tomando forma. O tabique deve ter uma seção perfeitamente circular e de mesmo tamanho por toda a sua extensão.



Fig 54 a 56 – Aparando e medindo os tabiques

Obs: o medidor de diâmetro se faz com um pequeno pedaço de madeira, e furos com os diâmetros desejados.

Ripas:

Passo 1 – Cortar um entrenó de bambu

Repita o passo 1 do processo de tabique.

Passo 2 – Cortar as ripas

Deve-se abrir as meias-canais e cortar as ripas, que podem ter de 2 a 3 cm de largura.



Figs 57 e 58 – Abrindo em meias-canais e cortando as ripas

Uma alternativa ao passo 2 é a utilização da ferramenta conhecida como "estrela". Ajusta-se o centro da estrela ao centro do pedaço de bambu.



Fig 59 – Ferramenta "Estrela"



Fig 60 e 61 – Abrindo o pedaço de bambu em ripas

O movimento de batida deve ser feito em cima de alguma apara que proteja o piso. A estrela primeiro deve ser ajustada e entrar alguns milímetros no bambu (com a ajuda de um porrete). Levanta-se a estrela e o bambu pelas alças, e empurra-se o conjunto em direção ao piso sem oferecer resistência com as mãos. Deve-se deixar o próprio peso e a gravidade fazerem o trabalho. Quando se tenta bater segurando firme as alças até atingir o piso, o impacto será transmitido de volta às mãos e ocasionará dor.

Passo 3 – Aparando as tiras

Com o canivete as fibras são cortadas e a ripa vai tomando forma. A ripa deve ter seus cantos arredondados.



Figs 62 a 64 – Retirando os diafragmas e aparando as ripas



Encaixe interno simples tabicado:

Alternativa A – Com serra-copo e tico-tico

Passo 1 – Marcando a furação

Primeiro identifique se este furo deve estar condicionado pelo eixo da broca ou limitado pela parte superior do bambu que será encaixado. Marque o local do furo com um lápis.

Passo 2 – Furando

Escolha uma serra copo com diâmetro levemente menor que o diâmetro do bambu a ser encaixado. Faça o furo.



Figs 65 a 68 – Furando, marcando, ajustando e encaixando

Passo 3 – Ajuste

Orientado para a posição final, posicione o bambu a ser encaixado na boca do furo. Marque com lápis os excessos, e em seguida retire-os com a serra tico-tico. Um bom encaixe deve ser justo, porém deve-se tomar cuidado de não deixar o furo tão justo que esmague o bambu a ser encaixado, rachando-o.

Alternativa B – Com furadeira, formão e grosa

Passo 1 – Marcando as furações

Primeiro identifique se este furo deve estar condicionado pelo eixo da broca ou limitado pela parte superior do bambu que será encaixado. Marque com um lápis todo o perímetro do bambu a ser encaixado.



Figs 69 a 72 – Fazendo o chanfro, marcando, furando e cortando com formão

Passo 2 – Furando

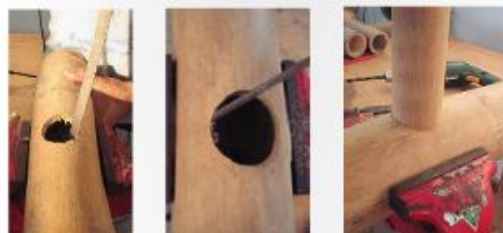
Faça diversos furos por toda a volta interna do perímetro desenhado.

Passo 3 – Cortando com formão

Com um formão e um porrete corte em volta do perímetro por entre os furos já feitos.

Passo 4 – Ajuste

Orientado para a posição final, posicione o bambu a ser encaixado na boca do furo. Identifique os excessos e retire-os com a grosa. Um bom encaixe deve ser justo, porém deve-se tomar cuidado de não deixar o furo tão justo que esmague o bambu a ser encaixado, rachando-o.



Figs 73 a 75 - Ajustando o encaixe e encaixando

Tabicagem dos encaixes:

Para tabicar o encaixe descrito acima siga as instruções a seguir.

Passo 1 – 1ª furação

Com uma broca levemente menor que o tabique, fure o bambu externo através do bambu interno.



Figs 76 a 79 – Encaixe com pinos em X



Figs 80 e 81 – Pinos em paralelo, uma alternativa mais simples

Passo 2 – 1ª tabicagem

Passa cola de madeira na ponta do tabique e espalhe um pouco. Posicione o tabique com ponta na entrada do furo e force-o a entrar usando um porrete de madeira. Quando o tabique aparecer no outro lado verifique se está bem justo. Se não estiver, force-o a entrar mais um pouco.

Passo 3 – 2ª furação

Faça um segundo furo, cuidando de não danificar o tabique já encaixado. Após isso repita o passo 2.

Passo 4 – Corte do excesso

Utilizando um formão e um porrete corte o excesso do tabique, e a seguir passe uma lixa.

Tabicagem das ripas:

Passo 1 – Furação

Com uma broca levemente menor que o tabique, fure a ripa e a peça de bambu no qual a ripa irá se apoiar. Não atravesse a peça de bambu, o tabique deve tocar a parede interna da peça.



Figs 82 a 85 – Tabicando as ripas

Passo 2 – Tabicagem

Passa cola de madeira na ponta do tabique e espalhe um pouco. Posicione o tabique com ponta na entrada do furo e force-o a entrar usando um porrete de madeira. Quando o tabique chegar ao outro lado verifique se está bem justo. Se não estiver, force-o a entrar mais um pouco.

Passo 3 – Corte do excesso

Utilizando um formão e um porrete corte o excesso do tabique, e a seguir passe uma lixa.

Fabricação de capas:

Passo 1 – Marcação

Marque uma linha reta longitudinal na peça. Marque a distância correta entre as duas bocas.

Passo 2 – Bocas

Faça o encaixe tipo boca de peixe, utilizando uma serra-copo ou formão.



Figs 86 a 88 – Fazendo o encaixe da capa

Passo 3 – Corte

Corte o excesso de bambu com serra de arco ou formão. Utilize grossa para dar acabamento nas "orelhas" da boca.

Passo 4 – Abrindo a peça

Corte a peça longitudinalmente com uma faca. O corte será um pouco maior que a metade do perímetro do bambu, como mostrado na foto.



Figs 89 e 90 – Cortando e tabicando a capa

Passo 5 – Ajuste

Posicione a capa por cima das ripas, e faça o ajuste final com grossa ou formão.

Passo 6 – Tabicagem

Utilize dois tabiques (e cola) em cada ponta da capa, unindo ela com a travessa horizontal superior do móvel. Os dois tabiques de uma mesma ponta devem estar posicionados em direções e ângulos diferentes para maximizar a fixação.

Pés de borracha:

Use borracha de 6 mm de espessura e compensado de madeira de 10 mm de espessura.

Passo 1 – Quebrando os diafragmas (se necessário)

Se houver algum diafragma justamente na parte mais inferior do pé de bambu deve-se quebrá-lo utilizando um formão curvo e um porrete.

Passo 2 – Marcando e cortando a madeira

Envolva o pé de bambu com um pedaço de papel. Com um lápis marque o diâmetro interno do pé de bambu. Corte o papel na marcação. Utilize o papel para marcar na madeira, e em seguida corte a marcação da madeira com uma serra tico-tico.



Figs 92 a 94 – Marcando e cortando a madeira



Fig 91 – Quebrando o diafragma

Passo 3 – Ajuste da madeira

Coloque a peça de madeira no pé de bambu na posição final, e marque os excessos com um lápis. Utilize uma lixadeira de bancada ou uma grossa para retirar o excesso da madeira. É muito importante a madeira entrar justa, porém sem forçar o pé de bambu a rachar.



Figs 95 a 97 – Ajustando e colando a madeira

Passo 4 – Colando a madeira

Faça uma mistura de pó de bambu ou madeira com cola de madeira, e passe nas bordas internas do pé de bambu. Posicione a madeira e espere secar pelo menos uma hora.



Figs 98 e 99 – Colando a madeira

Passo 5 – Marcando e cortando a borracha

Envolva o pé de bambu com um pedaço de papel. Com um lápis marque o diâmetro externo do pé de bambu. Corte o papel na marcação, deixando um pouco de sobra. Utilize o papel para marcar na borracha, e em seguida corte a marcação da borracha com um estilete.



Figs 100 a 104 – Marcando, cortando e colando a borracha

Passo 6 – Colando a borracha

Passa uma fina camada de cola de sapateiro na madeira, no topo do pé de bambu e na borracha (na face compatível com o desenho da marcação). Espere secar 10 minutos, e junte a borracha com o pé de bambu e a madeira.

Passo 7 – Ajuste da borracha

Com um canivete corte o excesso de borracha, e passe uma lixa.

Acabamento:

Passo 1 – Lixas grossas

Deve-se passar a lixa grossa, de numeração entre 80 e 150, fazendo movimentos na direção longitudinal do bambu. Não se deve lixar na direção ao redor do bambu, pois isso irá criar marcas indesejáveis na casca do bambu.

Passo 2 – Lixas finas

Deve-se passar a lixa fina nº 220, da mesma forma descrita acima.

Passo 3 – Limpeza

Utilizando um pano ou chumaço de estopa proceda a uma limpeza completa do móvel.

Passo 4 – Superfícies de acabamento

Definido o tipo de acabamento que queira se dar ao móvel (fosco ou brilhante, claro ou escuro) utilize um pincel comum para cobrir todo o móvel com a substância. No caso das ceras deve-se usar chumaço de algodão ou pano. Faça todo este procedimento em local arejado e livre de poeira, cuidando para que a substância esteja bem distribuída, sem acúmulos que prejudiquem a estética do móvel.



Fig 105 – Lixando as ripas



Fig 106 – Envernizando

Bibliografia:

Environmental Bamboo Foundation – “Vertical Soak Diffusion for Bamboo Preservation”, Bali, Indonesia – EBF 2003

Ghavami, Khosrow – Material didático da cadeira de Materiais no curso de graduação em Engenharia Civil da PUC-Rio – 2001

Hidalgo-López, Oscar – “Bamboo - the Gift of the Gods”, Bogotá, Colombia – 2003

Janssen, Jules – “Designing and Building with Bamboo”, INBAR - Pequim, China - 2000

Judziewicz et. al. – “American Bamboos”, Smithsonian Institution Press – Washington, EUA - 1999

Liese, Walter – “The anatomy of bamboo culms - Technical Report 18”, Beijing – International Network For Bamboo and Rattan 1998

Muñoz, Luiz Felipe López e Cheate, David Trujillo – “Diseño de uniones y elementos en estructuras de guadua”, Colombia – 2002

Sabogal y Ospina – “La Guadua, una alternativa sostenible”, Colombia – Corporación Autónoma Regional de Quindío (CRQ) 1999

Umaña, Virginia Carmiol – “Manual de Muebles em Bambú”, Editorial Tecnológica de Costa Rica - Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica - 1998