

CADERNO DO PARTICIPANTE:

Curso de Bioconstrução em Bambu: Fortalecimento da Agricultura Familiar e Conservação de Recursos Hídricos com Beleza Paisagística na Bacia do Rio Macaé

Realização:



Parceiros:



Financiamento:



Apoio:



Sumário

BREVE HISTÓRICO DO BAMBU NO MUNDO E SITUAÇÃO ATUAL NO BRASIL	2
BOTÂNICA	4
Morfologia	6
Rizomas	7
Colmos	10
Galhos	12
Folhas	14
Floração	14
CORTE, MANEJO E PRODUÇÃO	15
Causas de bambuzais super populosos e congestionados:	16
Ciclo de corte	17
Métodos de corte	18
Fases da lua e meses sem R	20
Ferramentas para coleta e montagem	21
Equipamento de Proteção Individual (EPI)	23
Idade e utilização	23
Manejo	24
PROPAGAÇÃO E PLANTIO	27
Métodos de Propagação de bambu	27
Propagação por Sementes	27
Propagação vegetal (clones), podendo ser de 6 formas	27
Plantio	28
TÉCNICAS DE SECAGEM E TRATAMENTO	29
Processos de maturação e secagem	29
Tratamentos	30
Os tipos de Tratamento mais utilizados para estruturas definitivas são	31

BREVE HISTÓRICO DO BAMBU NO MUNDO E SITUAÇÃO ATUAL NO BRASIL

As pesquisas arqueológicas apontam o uso do bambu por culturas humanas há mais de 5000 anos. Destaca-se, neste sentido, a utilização do bambu para construção de: pontes, cercas, barricadas, aquedutos e até prisões já foram feitas do bambu da espécie *Guadua Angustifolia*, preferido dos colombianos e equatorianos.

O Bambu foi muito utilizado na China antiga. A forma da planta é considerada como a influência na direção vertical da escrita chinesa. Atualmente na Ásia, a taxa de consumo per capita de bambu é de 12 kg de produtos por ano, e estima-se o consumo de 20 milhões de toneladas por ano

de produtos de bambu na China. Só na China, o potencial de produção de compensados de bambu é de 4.200.000 m², o que corresponde a quatro vezes sua produção atual de madeira. Esse potencial decorre da grande área replanta com bambu naquele país.

Há indícios de que a palavra bambu tenha origem no forte barulho provocado pelo estouro dos seus colmos quando submetidos ao fogo, “bamboo”. No Brasil os indígenas chamavam o bambu por taboca e taquara. O Bambu é uma planta ancestral e de crescente importância à humanidade, sendo conhecido como a “madeira dos pobres” na Índia, “o amigo das pessoas” na China, e “o Irmão” no Vietnã, e se ajusta à ideia de ser para todas as pessoas, ou como bem disse Farrely (1984), “nunca haverá em nosso planeta suficiente flautas de prata para dar a todos, mas facilmente haverá bambu o suficiente para que cada um faça a sua flauta e a toque”.

Estima-se que haja no mundo cerca de 1600 espécies de bambu, distribuídas em 121 gêneros. Geograficamente, essas espécies são encontradas nas áreas tropicais, subtropicais e temperadas, com exceção da Europa, onde não há espécies nativas. A distribuição aproximada de bambus nos continentes é de 67% na Ásia e Oceania, 3% na África e 30 % nas Américas, onde existem cerca de 440 espécies de bambu, divididas em 41 gêneros, sendo que, aproximadamente 200 dessas espécies são nativas do Brasil, porém, ainda há muitas espécies a serem identificadas. Essas espécies estão distribuídas da América do Sul até o sul dos Estados Unidos.

No Ocidente o bambu é bem menos utilizado e geralmente é associado a obras de menor importância, com exceção da Colômbia e Equador, onde após terremotos em que apenas casas feitas de bambus em áreas pobres permaneceram de pé, despertaram grande interesse de pesquisadores.

No Brasil as espécies nativas têm sua utilidade voltada para artesanatos. Já as espécies entouceirantes foram trazidas pelos portugueses com o objetivo de criarem cercas para demarcar territórios e as espécies alastrantes vieram com os imigrantes japoneses para formação de suas colônias, já que os brotos de bambu fazem parte de sua cultura alimentícia.

Os principais centros de pesquisas no Brasil são: PUC Rio, se destacando com a área de construção estudada pela AMBENTEC, dirigida pelo Prof. Ghavami, e também na área de Design com o LILD (Laboratório de Investigação de Livre Design) dirigida pelo Prof. Ripper. Em Campinas o IAC - Instituto Agrônomo possui o maior banco de espécies de bambu do Brasil, com cerca de 100 espécies. Já no meio rural é comum vermos algumas

construções como chiqueiros e galinheiros de forma bastante rústica e também em estaqueamento de tomateiros e pomares, cercas, sistemas de drenagem, entre outros, além do paisagismo que vem se destacando com suas mudas de gênero *phyllostachys* em vasos. No nordeste verificamos seu uso industrial na fabricação de papel e artesanato de cestarias feitas com espécies nativas, uma tradição indígena.

A partir dos anos 2000, algumas ações governamentais de apoio ao uso de bambu foram implementadas, como editais de projetos para financiamento de pesquisa e, recentemente, um projeto aprovado pela Comissão de Agricultura e Reforma Agrária (CRA) que cria a Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do bambu. Porém, de modo geral, a planta ainda se encontra marginalizada devido à falta de conhecimento das pessoas que a manejam, transformando a planta de touceira em “emaranhado”, dando um aspecto não estético e pouco funcional, havendo pouco interesse da população em sua utilização.

Entretanto, o potencial do bambu é imenso, as espécies denominadas gigantes, apresentam uma admirável vitalidade, além de grande versatilidade, leveza, resistência e facilidade de ser trabalhado com ferramentas simples, como ainda pela formidável beleza do colmo ao natural ou após ser processado, qualidades estas que tem proporcionado o mais longo e variado papel na evolução da cultura humana, quando comparado a qualquer tipo de planta (FARRELY, 1984). O bambu é o recurso natural que se renova em menor intervalo de tempo, não havendo nenhuma outra espécie florestal que possa competir com o bambu em velocidade crescimento e de aproveitamento por área (JARAMILLO, 1992).

Por se tratar de uma planta tropical, perene, renovável e que produz colmo anualmente sem necessidade de replantio, o bambu apresenta um grande potencial agrícola. Sendo um eficiente sequestrador de carbono, pode ser utilizado em reflorestamentos, na recomposição de matas ciliares, e também como protetor e regenerador ambiental, bem como pode ser empregado em diversas aplicações ao natural ou após sofrer um adequado processamento de suas espécies.

BOTÂNICA

Os bambus pertencem à família Poaceae (antiga Gramineae) e subfamília Bambusoideae, algumas vezes tratados separadamente como

pertencentes à família Bambuseaceae, com aproximadamente 50 gêneros e 1300 espécies, que se distribuem naturalmente nos trópicos às regiões temperadas, tendo, no entanto, maior ocorrência nas zonas quentes e com chuvas abundantes das regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África e América do Sul.



Figura 1. Histórico da ocupação de espécies de bambu nativo nas Américas, do ano 1500 até o ano 2000.

Se distribui latitudinalmente desde o norte do Japão (51° N) e para o sul do Chile (47°S) e em altitudes desde o nível do mar até 4300 metros.

As condições continentais do Brasil permitem uma diversidade ímpar de condições climáticas e qualidade de solo. Em terras brasileiras são encontradas a maior biodiversidade e diversidade em bambu do mundo, as espécies nativas identificadas pelo botânico **Prof. Tarciso Filgueiras**, constitui em 34 gêneros 232 espécies, sendo 18 de gênero tipo lenhosos e 16 de gênero tipo herbáceo, sendo que no Brasil ocorrem 89% de todos os gêneros e 65% de todas as espécies de bambu conhecidas na América.

Características	Herbáceos	Lenhosos
Comprimento	Geralmente 2m	35m
Ramificações	Simplex	Complexas
Consistência do colmo	Não lignificado; facilmente quebrável entre dois dedos	Lenhoso (lignificado; inquebrável entre dois dedos)
Folha do colmo	Ausente	Presente
Lígula externa	Ausente	Presente

Flores	Unissexuais	Bissexuais
Florescimento	Contínuo (Policárpico)	Sazonal (monocárpico)
Exposição direta ao sol	Intolerante	tolerante

Segue abaixo a distribuição das espécies nos principais biomas do Brasil.

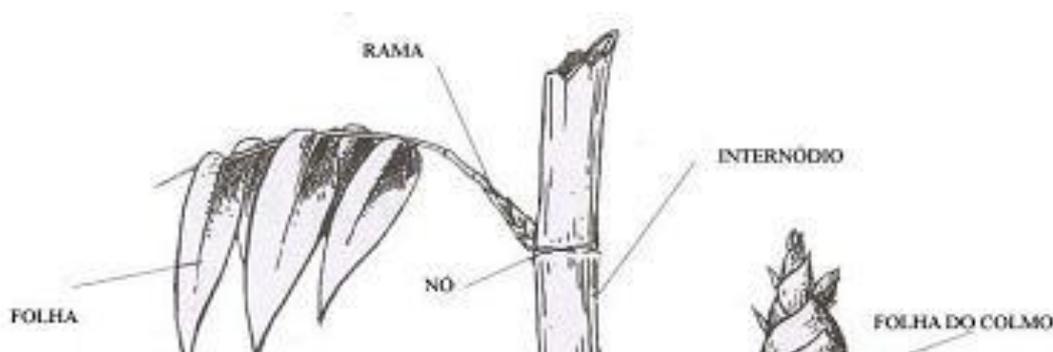
Biomas	Nº de espécies	%
Mata Atlântica	151	65
Amazônia	60	26
Cerrado	21	9
Total	232	100

Morfologia

O bambu é uma planta muito resistente, de alta resiliência, como podemos perceber no caso de Nagasaki, onde após a destruição pelas armas atômicas os bambus resistiram, e foram as primeiras plantas a aparecer no árido cenário pós-guerra.

Apesar de ser uma gramínea os bambus possuem hábito arborescente, apresentando parte subterrânea com rizoma e raiz, e a parte aérea constituída por colmo, folhas e ramificação (Figura 3).

Segundo Recht e Wetterwald: "a estrutura do bambu consiste no sistema subterrâneo de rizomas, os colmos e os galhos. Todas estas partes são formadas do mesmo princípio; uma série alternada de nós e entrenós. Com o crescimento do bambu, cada novo internó é envolvido por uma folha caulinar protetora, fixada ao nó anterior no anel caulinar. Os nós são massivos pedaços de tecido, compreendendo o anel nodular, o anel da bainha e geralmente uma gema dormente. Estas gemas são o local emergência do novo crescimento segmentado (rizoma, colmo ou galho).



Rizomas

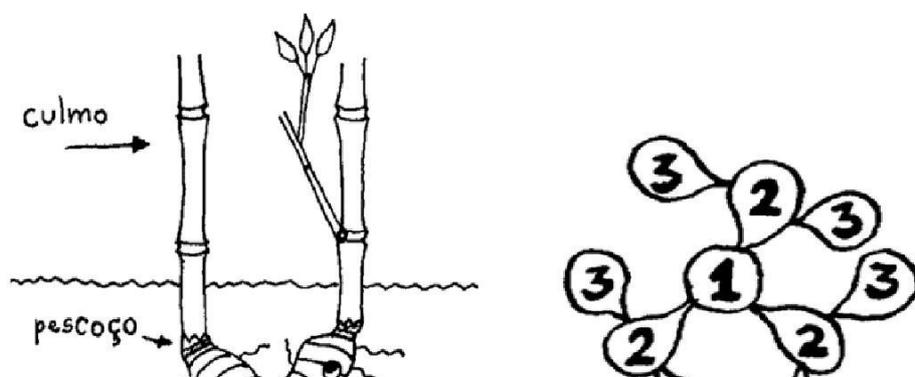
Os rizomas são caules subterrâneos que crescem, reproduzem e se afastam do bambu, permitindo a exploração e fixação de novo território. A cada ano novos colmos (brotos) crescem dos rizomas para formar as partes aéreas da planta. Os rizomas se reproduzem dos mais antigos e permanecem conectados entre si. Nesta interconexão, todos os indivíduos de um mesmo grupo são descendentes (clones) do rizoma primordial, e são, até um certo ponto, interdependentes e solidários, pois entre eles há troca de fotoassimilados (energia). Os brotos utilizam as reservas de um grupo para crescerem e brotarem. Os bambus do centro do grupo são os mais velhos, e os da periferia os mais jovens. Uma forma *generalizada* de identificar o bambu maduro é observar a ocorrência de manchas e sujeiras, além de sua rigidez. Os bambus jovens serão mais brilhantes, podendo ainda estar envoltos pelas folhas caulinares, além de mais flexíveis e úmidos internamente. Os bambus mais velhos estão podres ou secos.

As pontas dos rizomas são o ponto de crescimento, e elas são envoltas por folhas caulinares muito apertadas, que morrem rapidamente para dar lugar ao entrenó crescido, e assim por diante. As verdadeiras raízes do bambu crescem dos anéis dos rizomas, sendo mais finas que estes e captando água e nutrientes do solo ao redor.

Segundo o americano Tydyn Rain St. Clair, os bambus podem ser divididos basicamente em seis tipos diferentes de rizomas, sendo três os principais:

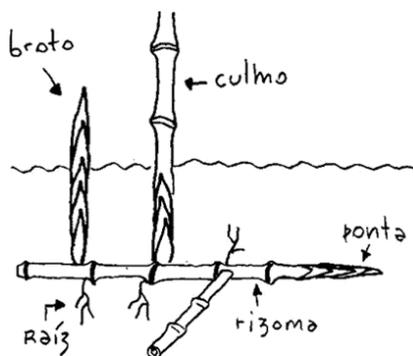
PAQUIMORFOS (Entouceirantes): são os rizomas com formas de bulbo, tendo os entrenós muito curtos e compactos. A ponta está geralmente orientada para cima, e dela sai o colmo do bambu, mais fino que o bulbo. As gemas encontradas nos nós do rizoma são de onde saem novos rizomas. A cada ano pode ser produzido um novo rizoma do original. O crescimento deste tipo de bambu é em touceiras, onde não se consegue caminhar normalmente por dentro deles. Eles crescem lateral e radialmente, afastando-se muito pouco uns dos outros. Podem ter “pescoços” curtos, médios ou longos.

São encontrados, em geral, nas espécies tropicais, como as do gênero *Bambusa* e *Dendrocalamus*, mas podem ser encontrados também em espécies temperadas.



LEPTOMORFOS (Alastrantes): São os rizomas alongados e finos, tendo os entrenós longos e espaçados. A ponta está geralmente orientada horizontalmente, e ela é muito dura e conquista espaço. As gemas encontradas nos nós do rizoma são de onde saem novos rizomas e colmos (brotos). Os colmos são mais grossos que o rizoma. Algumas vezes a ponta do rizoma pode seguir para cima e se tornar um colmo novo, mas é mais comum o aparecimento de colmos nos lados do rizoma, alternados entre esquerdo e direito. O crescimento deste tipo de bambu é em florestas, onde se consegue caminhar normalmente por dentro deles. Eles crescem lateral e radialmente, afastando-se linearmente uns dos outros. São bambus de hábitos invasivos.

São encontrados, em geral, nas espécies de clima temperado, como as do gênero *Phyllostachys*.



ANFIMORFOS (Semi entouceirantes) : possuem rizomas de hábito intermediário

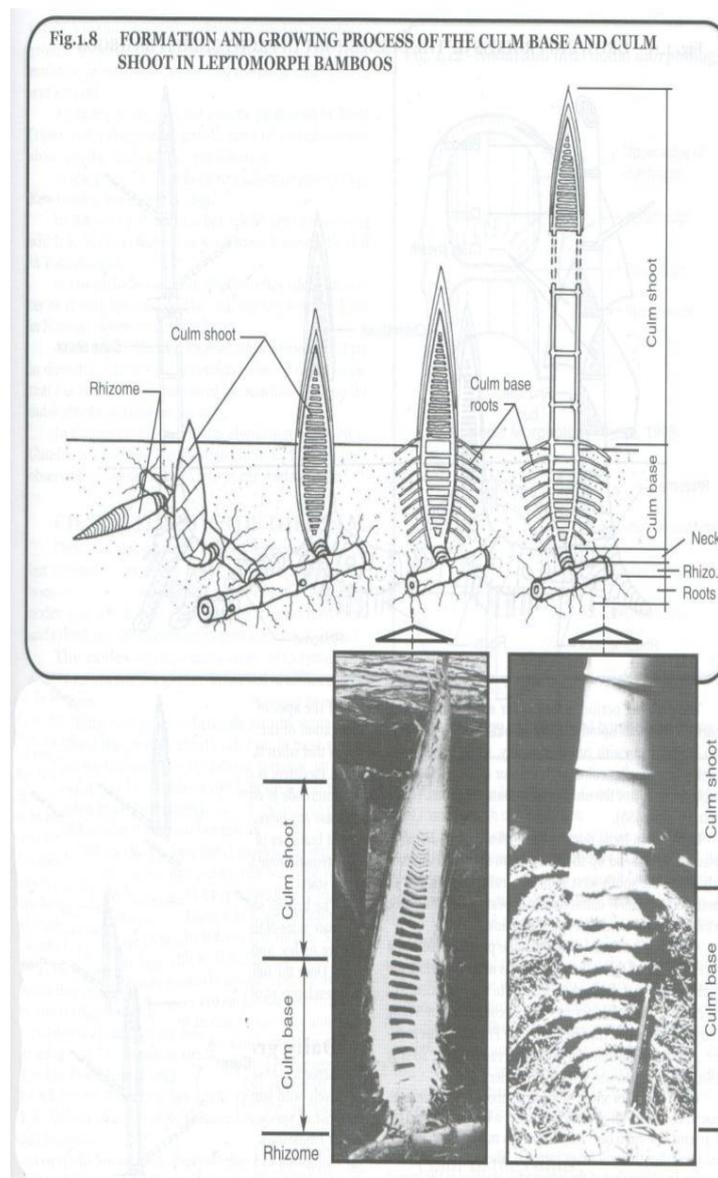
ao paquimorfo e leptomorfo no mesmo. Ex: *Chusquea fendleri* e *Guada Angustifolia*.

Colmos

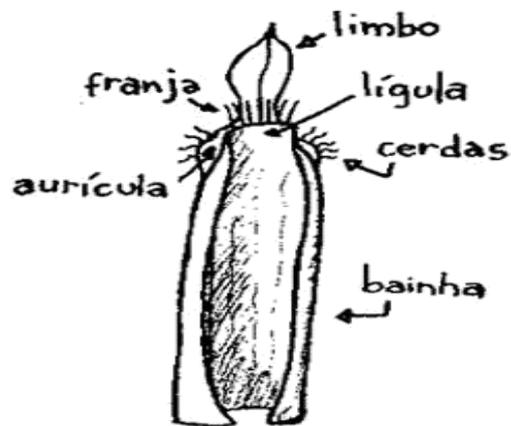
O colmo é a parte que mais facilmente distingue uma espécie da outra, por terem tamanhos, diâmetros, cores e texturas diferenciadas. São na maioria ocos, mas existem exceções. Os entrenós do gênero *Chusquea*, das Américas Central e do Sul, são sólidos, assim como a espécie *Dendrocalamus Strictus*. Algumas espécies possuem água no interior dos entrenós. Existe uma espécie cujos colmos tem forma naturalmente quadrangular, com cantos arredondados, o *Chimonobambusa quadrangularis*.

O broto que cresce de um rizoma é um colmo compacto e totalmente protegido pelas folhas caulinares. O colmo do bambu nasce com o diâmetro que terá por toda a sua vida. Esse diâmetro é maior perto da base e vai diminuindo com a altura em direção a ponta (ou seja, o bambu é geometricamente um tronco de cone), mas nunca aumenta com o passar dos anos, como ocorre normalmente como as espécies arbóreas (madeiras). Na sua fase inicial de crescimento, observam-se as maiores velocidades de crescimento do reino vegetal, com algumas espécies gigantes crescendo até 40 cm em 24 horas. No final do primeiro ano o bambu já completou seu crescimento. As folhas caulinares protegem os entrenós até a parte essencial do crescimento ter se completado, então secam e caem.

A figura abaixo mostra o crescimento de um colmo e suas fases:



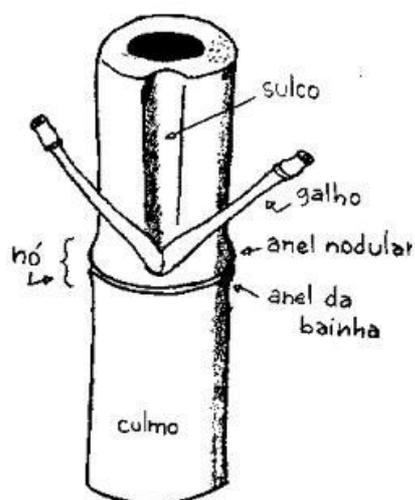
As folhas caulinares consistem principalmente na bainha e na lâmina (ou limbo), e também na lígula com suas franjas, e duas aurículas com suas cerdas. Estas especificidades ajudam na identificação de uma espécie. As folhas caulinares dos nós mais superiores possuem lâminas mais longas que as inferiores.



Galhos

Os galhos (ramificações laterais) se desenvolvem a partir das gemas existentes nos nós dos colmos. Nos gêneros *Phyllostachys* e *Semiarundinaria* os galhos se formam ainda nos brotos, e aparecem conforme o colmo se alonga, porém nos outros gêneros os galhos só aparecem após o colmo ter completado seu ciclo de *elongamento*. Os galhos podem começar a se desenvolver do topo para baixo, ou vice versa, dependendo da espécie. Quando há falta de luz, os galhos inferiores podem não se desenvolver propriamente.

Existe um número habitual de galhos em uma dada espécie, o que contribui para facilitar a identificação.



Folhas

As folhas não crescem diretamente de uma gema dos galhos. Elas são, na verdade, lâminas de folhas caulinares que crescem em galhos. Estas lâminas tornam-se bem mais alongadas que nas folhas caulinares dos colmos, tomando a forma e a função, fotossintética, de uma folha. Nos galhos estas folhas-lâmina estão conectadas à bainha por uma projeção de sua veia principal, em forma de uma curta haste. Quando a folha seca, começando pela ponta, esta haste quebra, e a bainha permanece conectada por mais tempo ao galho. Uma folha de bambu sobrevive até cerca de dois anos.

Por terem um padrão de veias que se espalham em ângulos retos e paralelos (em inglês "tesselation"), as folhas são resistentes ao frio.

Floração

O bambu não possui um ciclo anual de floração. Na verdade, a floração do bambu ainda é um mistério para os botânicos. Podem ocorrer em longos períodos de 10, 50 ou até 100 anos. A identificação das espécies é feita através da coleta de flores, o plantio de sementes e a observação dos resultados. É por essa razão que a identificação exata das espécies de bambu é tão complicada. Uma geração inteira pode passar sem que um determinado bambu tenha florescido.

A floração de um bambu é um evento não apenas misterioso, mas muitas vezes fatal para o próprio bambu. Este fato decorre do desvio de toda a atenção e esforço da planta para o florescimento, retirando as reservas contidas nos rizomas. A planta deixa de produzir folhas e pode vir a desgastar-se até a morte. Existem casos de um grupo inteiro perecer ao mesmo tempo. Sementes podem ser recolhidas, mas atualmente ainda não há um procedimento seguro para plantio de sementes de bambu. A diferenciação entre as espécies, as variedades cultivadas, não são garantidas através das sementes. A semente de uma espécie variegada (com estrias) não garante a continuação da variegação nos seus brotos. O bambu pode chegar a ter uma reprodução anemófila (causada pelo vento), e naturalmente reaparecer no mesmo local de sua morte.

Porém, nem todo bambu que floresce morre. Ximena Londoño afirma que o gênero *Guadua* costuma ter sempre um indivíduo florescendo em um dado grupo. Existem relatos de floração contínua durante meses ou anos. Atitudes podem ser tomadas para interromper a floração de um grupo ou

indivíduo, porém os relatos e os resultados ainda são inconclusivos. Alguns cortam os colmos florescentes, outros retiram o rizoma inteiro.

A ocorrência simultânea de florações de uma mesma espécie em diferentes locais do mundo é um evento ainda estudado. A teoria mais aceita é que as plantas de um mesmo clone (reproduzidas através de pedaços de uma mesma planta) podem florescer simultaneamente em locais diferentes. Especialistas discutem hoje em dia o equilíbrio entre as influências genética e climática na causa do florescimento. Afirmam que um stress ambiental ou induzido artificialmente podem causar uma floração em bambu.



Inflorescência de *Bambusa tudoides*

Inflorescência de *Guadua taquara*

CORTE, MANEJO E PRODUÇÃO

Observa-se que o aproveitamento do bambu, ao contrário da madeira, não mata a planta, e com um manejo adequado de exploração pode revigorá-la, revitalizando-a com a extração dos colmos. É a única espécie oriunda de biomassa vegetal comparável a madeira que permite um usufruto continuado e totalmente renovável. Cada espécie possui características químicas e físicas diferentes, o que implica numa diferenciação também de seu uso, fazendo com que cada espécie tenha um tipo específico de manejo e tratamento.

Colhendo-se as varas na idade adulta, permite-se a entrada da luz e do ar, o que favorece o melhor crescimento das varas mais jovens.

As características que identificam a idade auxiliam na escolha do colmo para corte, de acordo com sua utilidade. Elas podem ser notadas pela presença de bainhas e galho caulinar e, ainda, quanto a cor e som também podemos verificar o grau de maturação.

- 1 mês: ainda é broto e está coberta por bainha.
- 6 meses: já atingiu seu comprimento máximo e começa a soltar seus primeiros galhos caulinares.
- 1 ano: na base do colmo ainda pode haver bainha e os galhos já formados
- 2 anos: algumas bainhas secas e escuras e presença de galho caulinar
- 3 anos: presença somente de galhos caulinares.
- 4 anos: manchas amarelas e pelagem saem fácil.

Cor:

Verde escuro vivo, aspecto rústico -> maduro

Verde mais claro -> imaturo

Som: verificar o som com o facão (batendo com a parte sem corte)

Grave -> maduro

Agudo -> imaturo

Um colmo de bambu tem sua durabilidade durante certo tempo no bambuzal, pois se trata de uma cultura perene, que se renova ou brota todo ano, com isso o colmo cresce e depois de alguns anos morre. Este tempo pode variar conforme o gênero. Os *Bambusa* duram a sete anos, o que é comum para outras espécies. Já o *Dendrocalumos* pode durar de 15 a 20 anos na touceira. Isso vai influenciar em manejo e nas características físicas, mecânicas e químicas dos colmos.

Causas de bambuzais super populosos e congestionados:

- Mau trato humano
- Animais (comem brotos, folhas e ápice de colmos, ocasionando morte e congestionamento de colmos podres)
- Fatores climáticos
- Plantações em locais úmidos
- Herança genética



Touceira sem manejo – colmos podres, maduros e jovens.

Ciclo de corte

Os colmos devem ser cortados em dois momentos:

- Quando maduros
- Quando começam a deteriorar-se

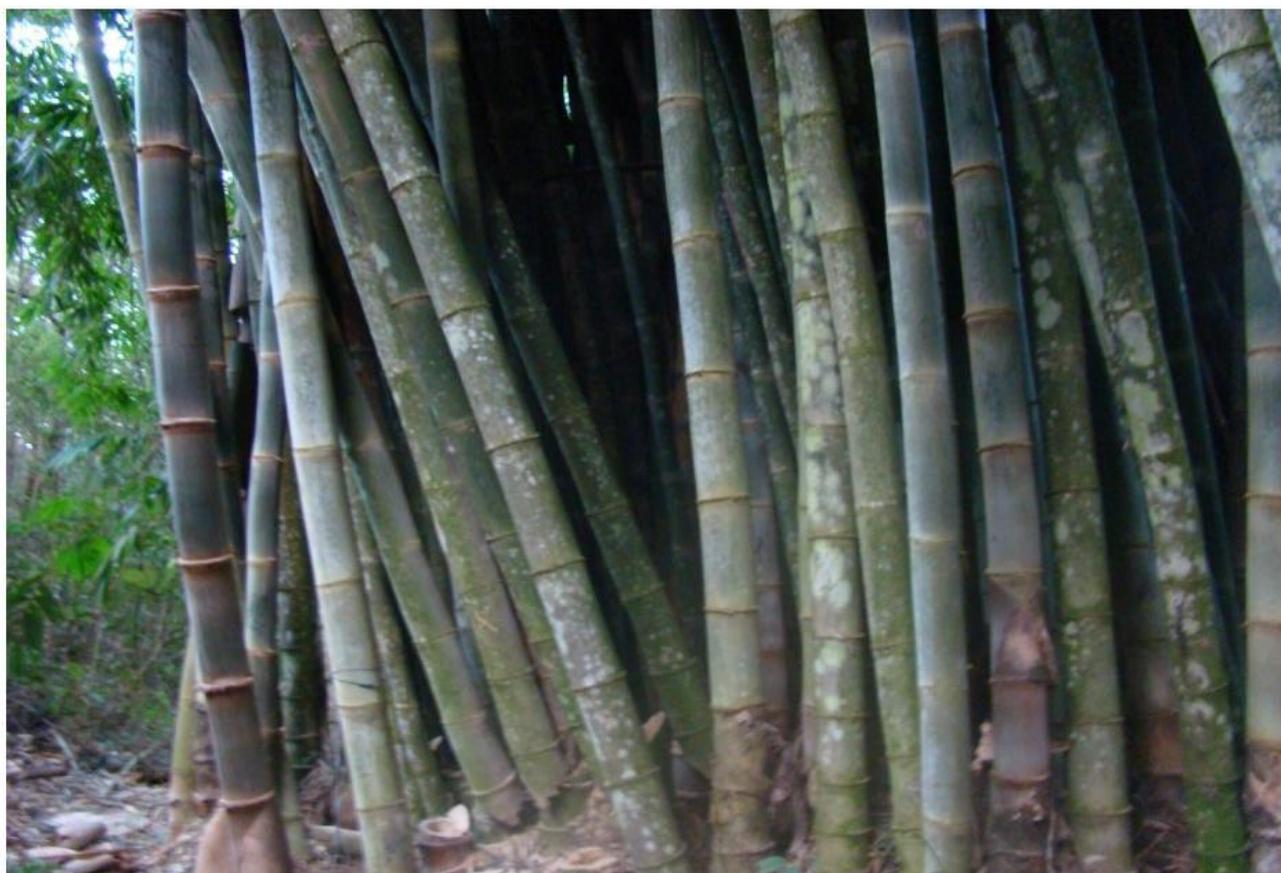
Em áreas pequenas devem ser feitos em ciclos de 1 ano e em áreas grandes em ciclos de 3 a 5 anos.

A retirada de brotos também deve ser feita se for o caso de, por exemplo, adensamento de brotos (muitos brotos em pequena área) e brotos doentes ou com deficiência.

Métodos de corte

O corte é uma técnica crucial para a planta toda pois se trata de uma “agressão”, onde se causa um ferimento, isto é, exposição dos vasos condutores no resto do colmo deixado na touceira. Para evitar que cause algum dano a planta, o corte deve ser feito com alguns critérios:

1. Abrir um espaço no bambuzal para melhor manejo e evitar danificar outros colmos e brotos próximos;
2. Não maduros, só se estiverem sendo atacados ou em emergência
3. Cortar no interior do bambuzal, pois onde estão os colmos maduros e podres;
4. Corte de 15 a 30 cm do solo, de 1 a 2 cm acima do nó, evitando assim formar o “copinho”;
5. Não retirar as raízes .



Touceira em início de manejo – Abertura de espaço no centro do bambuzal, retirada de podres, coleta de maduros e retiradas de jovens em locais indesejáveis.

O uso de serras para o acabamento do corte é ideal, pois facões e machados podem causar fissuras longitudinais, podendo estas chegarem até o solo e servirem como entrada de água e patógenos no rizoma, o toco muito

alto também pode causar acidentes e acúmulo de matéria orgânica em espécies entouceirantes, causando aumento de umidade que pode acarretar em podridão e ataque por pragas e fungos.



Corte feito com Moto Serra

Em bambu alastrante de diâmetro fino, os tocos cortados acima da superfície do solo, com 10 a 20cm podem causar acidentes e dificuldade de locomoção dentro do bosque de bambu. Outro empecilho do toco alto é a brotação lateral, quando este tem presença de gemas laterais causando congestionamento e dificuldade de acesso aos colmos e servindo assim de barreira física para os novos brotos quando estiverem em fase de crescimento, podendo danificar ou entortá-los, originando colmos sem uniformidade contribuindo para a baixa eficiência de produtividade da planta.

Os benefícios de se fazer este tipo de corte são de extrema necessidade para que a planta possa ter um pleno desenvolvimento, tanto nas suas raízes, quanto nos rizomas, como também em sua parte aérea, além de brotos de diâmetro de acordo com a espécie, citados na literatura, para que a brotação esteja sempre nesta média de diâmetro.

Ao se fazer tal prática de corte, contribui se para o bom desempenho da planta, pois seus brotos terão acesso a luz e ficarão bem ventilados não tendo problemas com umidade. Depois do corte do colmo é necessário também retirar todos os galhos e pontas de colmo da touceira para se evitar futuros acidentes.

Fases da lua e meses sem R

Quando se fala em corte de bambu no Brasil logo se associa a uma tradição das comunidades ribeirinhas e caiçaras, de que a coleta deve ser na época da seca, coincidindo com os meses sem “R” e na lua minguante. Na história há relatos relacionados com a lua desde a época da Roma Antiga, e desde muito tempo a espécie humana tem feito esta observação entre matéria prima oriunda de biomassa e os astros, especificamente a lua. Deve se cortar na lua minguante, de preferência nos dias sem chuva. Isto se refere ao fato de que o bambu não sofrerá nenhum tipo de tratamento e será usado logo após sua secagem, pois acredita-se que nesta fase da lua o bambu possui menor concentração de seiva e, por conseguinte, de amido em seus colmos, o que diminuiria o ataque de brocas, além de estar com menor teor de umidade. Porém, até hoje, não há comprovação científica alguma a este respeito.

As melhores épocas são as épocas da seca aqui na região (meses sem R) devido ao fato de não ter tanta água em circulação e também pela menor umidade do ar, o que contribui para secagem. Além disto podemos acrescentar outros benefícios por se coletar nessa época como, por exemplo, menor taxa de funcionamento do metabolismo da planta devido as baixas temperaturas associadas a esta época em zonas subtropicais. Como também chove menos nesta época do ano, o rendimento do trabalho com espécies entouceirantes é melhor, já os colmos não ficam escorregadios e estão com menor peso, facilitando o transporte. Porém, sendo o bambu um ser vivo, fica suscetível ao ataque de pragas e doenças, como a da conhecida “broca”, que se encontra em menor frequência na época da seca, reduzindo a possibilidade de ataque ao bambu.

Ferramentas para coleta e montagem

As ferramentas e equipamentos necessários e mais utilizados para o manejo do bambu e para a montagem das peças estruturais são:

Ferramentas/ equipamentos	Utilização
<i>Moto serra</i>	Corte dos colmos, principalmente em espécies entouceirantes e de maior diâmetro, além de limpeza lateral dos ramos de espécies denominadas gigante.
<i>Serra dente de tubarão</i>	Para uso em espécies de diâmetro até de 0,07m para a coleta no campo e acabamentos de corte de construção.
<i>Facão</i>	Para o manejo e limpeza da área e corte dos galhos finos
<i>Trenas para medição</i>	Facilitam a medição do diâmetro do colmo assim como seu comprimento, podendo ser 30m e 5m.
<i>Cano de perfuração</i>	Bambu fino ou de ferro para perfurar o diafragma do bambu de diâmetro acima de 0,1m.
<i>Broca comprida</i>	Brocas de 3m ou 2m de vergalhão com uma das pontas em forma pontiaguda, funcionando como uma broca, instalada na furadeira para perfuração de diafragmas de bambu com diâmetro inferior a 0,1m
<i>Lixa e escova de ferro com cabo de plástico</i>	Limpeza dos nós e internós
<i>Furadeira</i>	Podendo ser de 600W ou superior para suportar trabalhos com serras copos durante um dia de serviço
<i>Jogo de serra copo</i>	Encaixes precisos
<i>Serra tico-tico</i>	Com uma potência que consiga trabalhar durante um dia sem problemas, e preferencialmente de peso leve.

<i>Arco de serra para serrar ferro</i>	Corte de barras rosqueadas para uso na montagem.
<i>Limas</i>	Facão e moto serra.
<i>Formão</i>	Entalhes e acabamentos.
<i>Chaves para porcas de medidas 1/4, 5/16, 3/8 e 1/2"</i>	Ajuste das ligações feitas por barra rosqueada.
<i>Esquadria</i>	Cortes precisos e manufatura em geral.

Equipamento de Proteção Individual (EPI)

O uso do EPI para o manejo do bambuzal está relacionado com a segurança do trabalhador, devido ao risco físico existente na atividade.

EPI	DESCRIÇÃO
Roupas	Calça e blusa de pano grosso, para evitar acidentes de contato
Perneira	Proteção para animais peçonhentos e tocos.
Capacete	Proteção a quedas de galhos e ponteiros
Luvras de pano	Coleta e manufatura
Luvras de borracha	Manuseio dos colmos em tratamentos em solução hidrossolúvel
Botas de borracha	Proteção para os pés
Máscara e Óculos	Proteção facial no corte e manufatura (Lixa e escova).

Idade e utilização

Por se tratar de planta de diversos usos, temos a idade certa para o seu destino final, seja para fins alimentícios, arte, moradias e plantio, as principais são:



Ilustração retirada do Manual de Construção com Bambu, de Hidalgo Lopez.

Manejo

Para o manejo do bambu, temos que analisar os seguintes fatores:

- As posições e crescimentos de fibras ao longo do colmo, como a tortuosidade e redução de tamanho (encolhimento).
- Adensamentos das touceiras, verificar se existem colmos de boa qualidade sem disponibilidade de corte.
- A produção real, o que pode ser realmente de uso.
- Como se distribui para fazer o planejamento de coleta dos colmos.

Uma boa produção começa com a escolha adequada dos colmos, observando-se a sua idade e fazendo-se a seleção de acordo com o número de colmos maduros, jovens, brotos de até 6 meses e dos danificados (podres).

Por haver pouco estudo sobre o tema, não sabemos ao certo as diferentes idades dos colmos, pois é uma planta que varia de um ambiente para outro. Somente a pessoa que a está manejando que poderá observar e detalhar o potencial de produção.

Normalmente se encontram com 40% a 50% de colmos maduros, 15% a 25% de brotos e 15% a 25% de jovens. Por se tratar de planta perene temos que sempre

controlar seu crescimento, colhendo brotos, colmos maduros e jovens e fazendo a limpeza de colmos indesejáveis. Com isso regulamos a atividade da fotossíntese, e os colmos terão seu crescimento completo, de forma a soltar galhos laterais e posteriormente aumentar a taxa fotossintética que irá suprir a demanda da planta.

Em alguns casos, como na produção de papel, é cortada a touceira toda com 2 anos de vida, e esta técnica é feita quando a planta está muito sufocada, pois seus colmos são tortos e de difícil corte, então se opta por uma renovação na touceira com intuito de produzir colmos de boa qualidade e de fácil coleta, facilitando o manejo - escolha do material a ser cortado, o próprio corte, retirada e limpeza.

Os bambuzais podem ser inventariados todo ano antes do corte, com intuito de quantificar dados de produção de matéria prima ao longo de vários anos e com isso pode se fazer planejamentos a longo prazo. Servindo para plantios a serem implantados e plantios naturais.

Alguns exemplos de manejos e suas consequências:

<p><i>Corte total</i></p>	<p>Pode matar a planta</p> <p>Brotação pouca e irregular</p> <p>Corte na altura de 30 cm, um pouco depois do tempo das águas</p> <p>Fazer uma única vez na touceira</p>
<p><i>Corte de todos os maduros</i></p>	<p>Não haverá alimento (energia) para os rizomas</p> <p>Não cortar na época de brotação</p> <p>Vai estar propenso ao ataque de insetos</p> <p>Novos brotos fracos e sujeitos a quebrar</p>
<p><i>Corte deixando algumas varas maduras e jovens</i></p>	<p>Corte de uma proporção fixa de varas maduras</p> <p>Deixar um número fixo de varas maduras</p> <p>Retirar um número de varas maduras múltiplo do número de varas jovens (Ex. 10 jovens, 50 maduras : Retirar no máximo 30 maduras)</p>

PROPAGAÇÃO E PLANTIO

Métodos de Propagação de bambu

Por se tratar de uma planta de aspectos morfológicos diferentes, existem 5 formas de fazer propagação vegetativa, que consiste em retirar clones da planta que se deseja para obter mudas a partir de órgãos vegetativos como rizoma, colmos, galhos e chusqueira (em *Guadua*). Outra forma é por sementes, sendo bem mais difícil, pois pode ocorrer 2 casos indesejáveis: produção de sementes estéreis que não germinarão, e produção de poucas sementes que podem não atender a demanda.

Propagação por Sementes

Vantagens - fácil transporte e manuseio, adquirem resistência e adaptabilidade devido a troca gênica, crescimento uniforme, pode ser armazenada utilizando menor unidade de área e alto rendimento.

Desvantagem - Não se encontra com tanta facilidade, pode acarretar crescimento desuniforme, devido a altas taxas de hibridismo.

Propagação vegetal (clones), podendo ser de 6 formas

- *Transplante direto* – consiste em coletar pedaços de rizoma com colmo e transplantá-los para o local onde se deseja iniciar novo cultivo, logo após tirado da touceira.
- *Por rizoma e parte do colmo* - consiste em retirar parte do rizoma com parte do colmo, colocando em vasos no viveiro e após enraizamento, plantar como muda.
- *Por segmentos do caule (paquimorfo)* - se retira os colmos com gemas laterais visíveis, este deve ter 1,5 anos de idade, coincidindo com o mês de setembro ou outubro.
- *Apenas por rizomas (leptomorfo)* – os rizomas devem ter gemas laterais visíveis, este deve ter 1,5 anos de idade, coincidindo com o mês de setembro ou outubro.
- *Cultura de tecido* – este método é feito em laboratório com partes do vegetal que podem dar origem a parte aérea e sistema radicular.
- *Galhos laterais* – coleta dos galhos laterais do colmo principal, seguido de seccionamento em estacas, e por último, alocação em saquinhos de

muda no viveiro. Semelhante ao método de estaquias utilizado em frutíferas, por exemplo.

Obs: os meses citados são o início da época de chuvas e aumento de temperatura, fator que contribui para este tipo de propagação. Este fato deve ser observado para cada região.

Vantagens- As mesmas característica da planta mãe, mais acessível e no caso da cultura de tecido, pode-se fazer muitas mudas a partir de uma parte pequena da planta.

Desvantagens – difícil manuseio, rendimento baixo, maior espaço no viveiro, exceto para cultura de tecido.

Plantio

Para se fazer um plantio de bambu é necessário saber as características do ambiente que se pretende plantar, assim como a utilidade que terá este bambu e optar pela espécie que melhor se encaixa no ambiente, associada a sua utilidade.

Os principais fatores ambientais para se plantar bambu de forma geral, para que se desenvolvam sem problemas, são:

- Solos bem drenados, tolerando baixa fertilidade;
- Precipitação de 1300 a 4000 mm;
- Temperatura de 9º a 47ºC; e
- Umidade relativa do ar de 80%.

A topografia tem forte influência sobre o bambu, pois este prefere terrenos montanhosos e quando plantado em terreno declivoso, suas varas tomam a forma de elipse. Só possuem pleno desenvolvimento em terrenos planos, quando bem drenados. Quanto maior a altitude, mais grossos são os colmos.

Quanto ao espaçamento, devemos observar como a espécie que vai ser plantada, qual o produto desejado, como é o local do plantio, a técnica de manejo a ser adotada, entre outros. Deve haver também um bom planejamento para se iniciar o cultivo de bambu, para que este não se torne um invasor de áreas como no caso dos alastrantes, que se estendem por longas áreas.

Para espécies gigantes, geralmente se utiliza o espaçamento de 7x5 metros, com ruas largas para manuseio e transporte dos colmos de forma prática e eficiente. As espécies alastrantes podem ser plantadas em 3x3 metros, de forma a deixar ruas largas entre talhões, o que facilitará o controle de invasão, que poderá ser manual, com a retirada de novas brotações e rizomas, ou fazendo valetas que limitarão o seu sistema radicular.

O quadro abaixo faz um comparativo entre bambu, pinos e eucalipto :

Características Agrícolas	<i>Bambusa</i>	<i>Pinus</i>	<i>Eucalyptus</i>
Plantio	Mudas	Sementes	sementes
Corte	Frequente	12 anos	7 anos
Produção	20ton.ha ⁻¹ .ano ⁻¹	10ton.ha ⁻¹ .ano ⁻¹	11ton.ha ⁻¹ .ano ⁻¹
Replantio	Não	Inevitável	Inevitável
Exigência do Solo	Pouca	Muita	Razoável

TÉCNICAS DE SECAGEM E TRATAMENTO

Processos de maturação e secagem

- Na mata*: deixar em repouso no local do corte durante 15 a 30 dias. Logo após o corte, deve-se deixar o bambu na touceira para que o carreamento de amido continue em direção a folha e só depois da mesma ter caído totalmente é que o colmo é retirado do local, isto é feito para diminuir o teor de amido.
- Na água*: consiste em emergir em água corrente, para retirar o amido através de uma carreação forçada, e/ou em água parada onde irá degradar o amido através da fermentação, que é um processo anaeróbico (ausência de oxigênio).
- Aquecimento*: este processo se trata de secagem forçada, ele não diminui o teor de amido mas sim o grau de resistência para o ataque de pragas, por reduzir o teor umidade.
- Ao ar*: os bambus secam com a ventilação natural, é um método muito demorado, além de deixar o bambu muito tempo exposto ao ataque de pragas.

- *Em estufa*: Estrutura que controla a temperatura do ar interno, de forma a conduzir a secagem do material, estabelecendo uma uniformidade do teor de umidade em todos os colmos e redução do tempo.
- *Aquecedor solar*: se trata de uma estrutura também para secagem, mas dependente do clima e incidência de sol.

Tratamentos

Após o processo de secagem, os colmos devem receber tratamento com o objetivo de controlar o ataque de pragas e fungos, e assim preservá-los, aumentando sua durabilidade e eficiência. Os Principais produtos utilizados no tratamento químico como imunizantes podem ser classificados em: oleosos, óleos solúveis e hidrossolúveis.

Oleosos : neutrol e creosoto, pode ser feito em banho quente frio.

Óleos solúveis : pentaclorofenol, a concentração é de 5% em massa.

Hidrossolúveis: Boro, ácido bórico e octaborato, muito eficiente contra insetos. Sulfato de cobre ou de zinco, eficientes contra fungos.

As formulações para substância imunizante, para cada 100 litros de água, podem ser:

Ácido Bórico 1kg

Bórax 1kg

Ácido Bórico
500g

Bórax 500g

Sulfato de Cobre 500g

Ácido Bórico 2 kg

Bórax 2kg

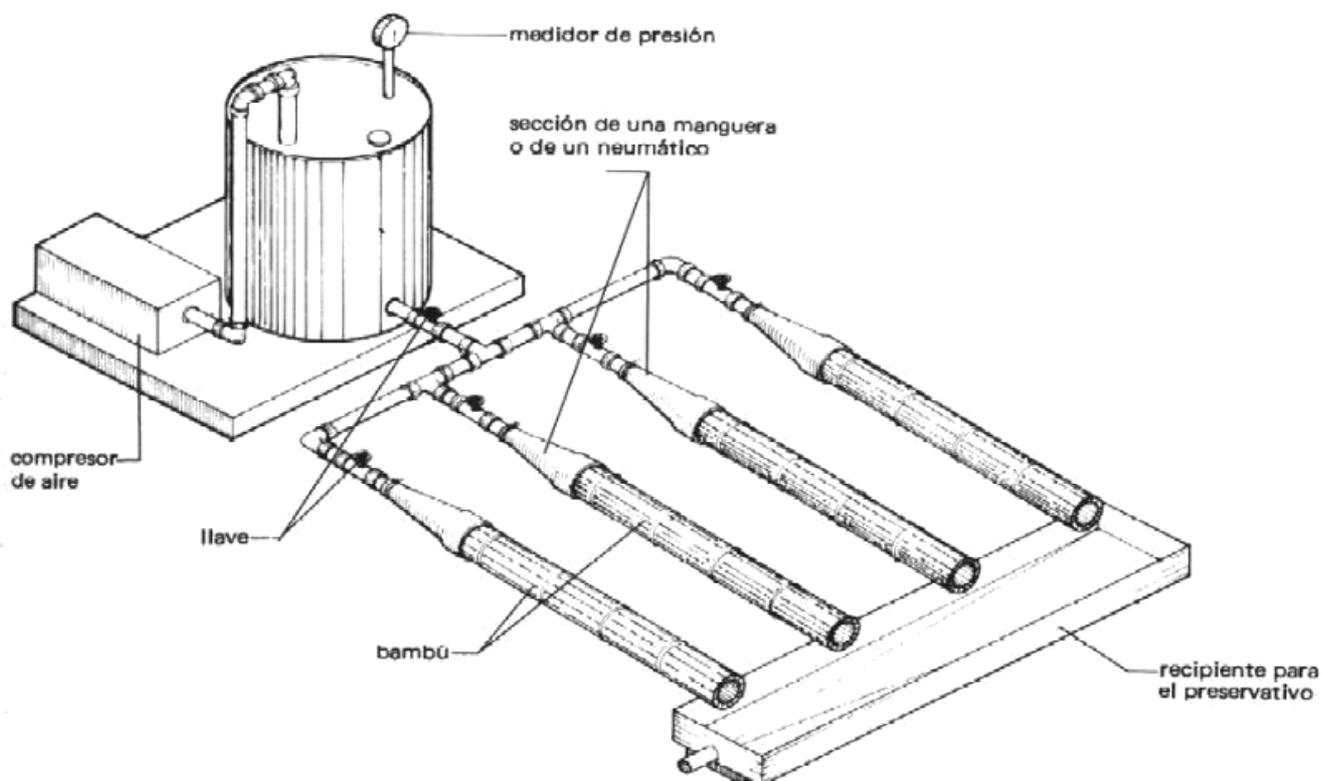
Sal grosso 2kg

A escolha da substância à se utilizar será em função da disponibilidade de material e objetivo do tratamento.

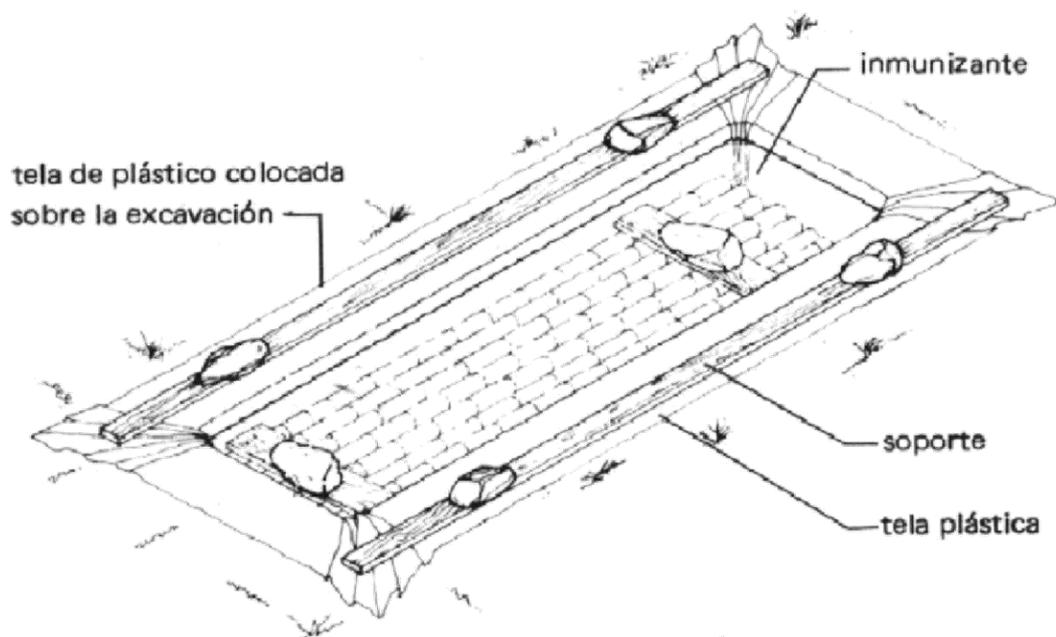
Os tipos de Tratamento mais utilizados para estruturas definitivas são:

- *Por capilaridade*: logo após o corte do colmo (máximo 12 horas), imergir sua parte basal em substância com ação imunizante do material. Utilizado em peças de até 2,5m.
- *Método Boucherie*: consiste em aplicar o produto por pressão. Na parte basal do colmo é conectada uma bolsa, de forma a ficar bem aderida, ligada a um tubo plástico maleável por onde a substância imunizante será transportada do tambor onde está armazenada, ao passo que a pressão é dada, a substância penetrará pelos vasos condutores do colmo até sair em sua outra extremidade. A fonte de pressão pode ser por força gravitacional, ou por um compressor de ar.

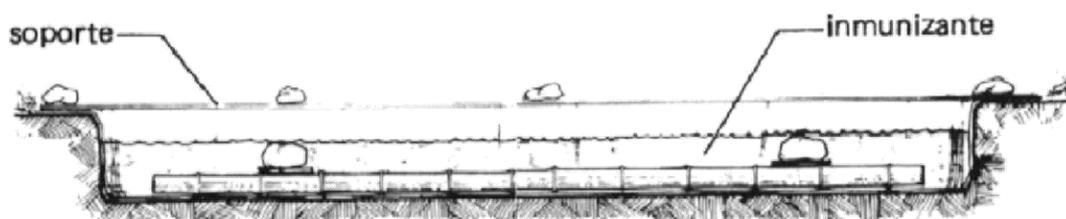
METODO BOUCHERIE (Por presión)



- *Por inmersão:* Os colmos são imersos horizontalmente em tanque com substância imunizante, permanecendo submersos por um período de 7 dias. O tanque pode ser definitivo, de alvenaria e massa impermeabilizante, assim como temporário, em uma vala nas dimensões desejadas, revestida por lona também impermeabilizante.



TRATAMIENTO POR INMERSION



SECCION LONGITUDINAL