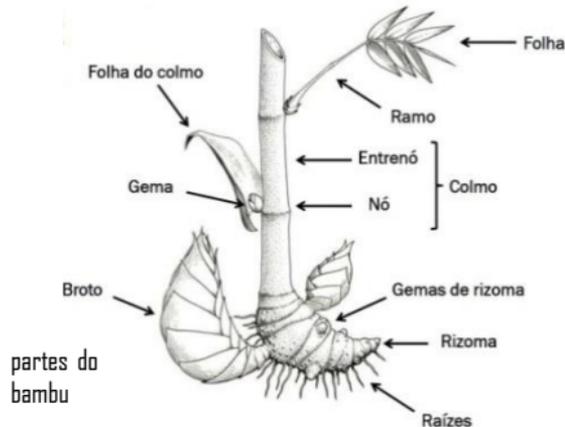


SUMÁRIO

Glossário.....	03
Apresentação.....	05
Capítulo 1 - Bambu no Brasil e no Mato Grosso do Sul.....	06
Capítulo 2 - Plantio, manejo e colheita.....	08
Capítulo 3 - Tratamento.....	13
Capítulo 4 - Projeto.....	17
Capítulo 5 - Processo construtivo.....	32
Bibliografia.....	43

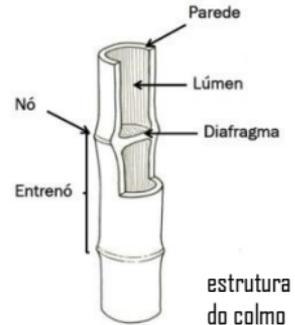
GLOSSÁRIO



Rizoma: caule modificado subterrâneo, responsável pelo suporte da planta.

Gema: broto ainda não desenvolvido, coberto por folhas protetivas.

Broto: novo colmo, que acabou de sair do solo.



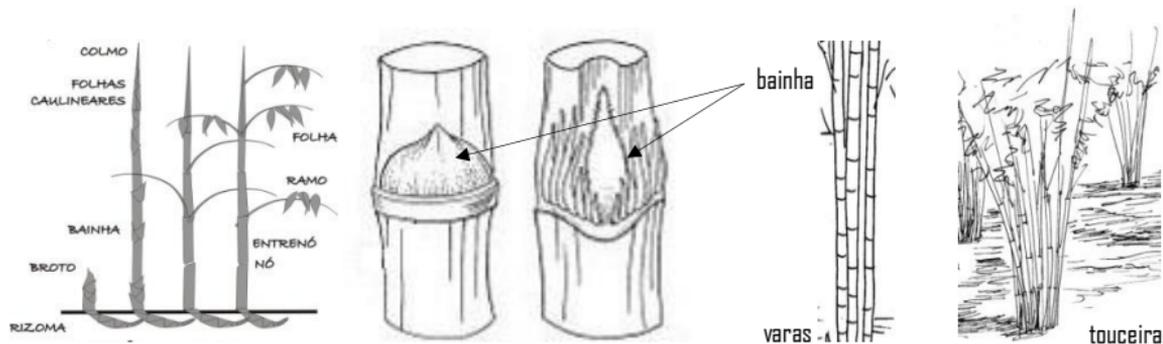
Entrenó: distância entre os nós.

Nó: parte da estrutura do bambu que o divide em seções através dos diafragmas.

Parede: tecido lenhoso externo.

Diafragma: paredes internas horizontais dos nós.

Lúmen: cavidade ou parte interna de um tubo, ou colmo de bambu.



Bainha caulinar: capa protetora do entrenó, que cresce a partir do nó e que se desprende mais cedo ou mais tarde, dependendo da espécie de bambu. Serve para a identificação da espécie, em função de seu formato característico.

Vara: peça inteira de bambu, formada por vários colmos.

Colmo: caule dos bambus lenhosos, composta de nós e entrenós, que serve de apoio para os galhos e as folhas.

Touceira: moita densa de bambu, formada de um conjunto de colmos unidos a um mesmo sistema de rizomas.

Bambu entouceirante – bambu, cujos rizomas crescem lentamente, formando diversas touceiras.

APRESENTAÇÃO

O sistema construtivo de cobertura apresentado propõe a execução de estrutura de cobertura em bambu tanto para atender moradias rurais existentes com telhados tradicionais, bem como novas construções rurais. Trata-se de um modelo modular, de fácil assimilação e execução, que permite rápidas alterações e ampliações futuras como varandas e alpendres.

A cartilha tem a intenção de facilitar a composição e a montagem desse sistema de construção por meio de ilustrações manuais que demonstram o processo construtivo passo a passo. Contudo, houve também a preocupação de se descrever as etapas iniciais da obtenção da matéria-prima bambu, que vão desde o plantio, cultivo, manejo, colheita e tratamento, oferecendo a oportunidade ao pequeno agricultor de produzir o bambu em sua própria propriedade, poupando tempo e geração de resíduos, e eliminando gastos com beneficiamento industrial, transporte e aquisição da estrutura de cobertura.

CAPÍTULO 1

Bambu no Brasil e no Mato Grosso do Sul

O Brasil possui 34 gêneros (sendo 16 do tipo herbáceo ou ornamental e 18 do tipo lenhoso) e 232 espécies de bambus nativos, sendo 174 espécies consideradas endêmicas, ou seja, que ocorrem somente em nosso país. Dos bambus do tipo lenhoso encontrados no Brasil, seis gêneros (com 129 espécies) são endêmicos, destacando-se gêneros: *Merostachys*, com 53 espécies; *Chusquea*, com 40 espécies; e *Guadua*, com 16 espécies.



Estimativa geográfica de bambus no Brasil
Fonte: SEBRAE (2006)

Dentre os gêneros que ocorrem no Brasil, podem-se destacar as espécies entouceirantes, pertencentes ao gênero *Guadua*, caracterizados pela presença de espinhos nos colmos e ramos, e que podem ser encontradas na Amazônia (Acre e Pará), Pantanal (Rio Aquidauana) e em Foz do Iguaçu. Esse bambu lenhoso também recebem o nome popular de Taquaruçu.



Fig. 01 - *Guadua angustifolia*
(Amazônia)



Fig. 02 - *Guadua amplexifolia*
(margens do rio Miranda/MS)



Fig. 03 - *Guadua superba*
(município de Bodoquena/MS)

CAPÍTULO 2

PLANTIO, MANEJO E COLHEITA

Os bambus entouceirantes são utilizados na construção civil devido ao seu porte e resistência e podem ser cultivados em grandes áreas reservadas para este fim, sempre obedecendo aos espaçamentos adequados ou plantados ao longo das divisas das propriedades para não comprometer as áreas destinadas a plantação de outras culturas.

O plantio pode ser realizado através de diversos métodos e técnicas, entretanto, aqui é apresentado o plantio através de mudas, as quais são geradas a partir de estacas, conhecido como método da estaquia ou ramos laterais, ou seja, pedaços de colmos são plantados em sacos plásticos para futuro transplante.

1. PLANTIO ATRAVÉS DE MUDAS

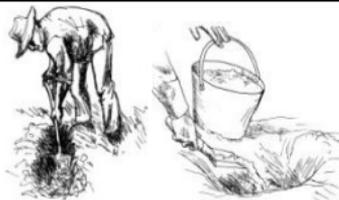


Fig. 04 – Abertura e adubação das covas



Fig. 05 – Proteção das covas com cobertura vegetal morta

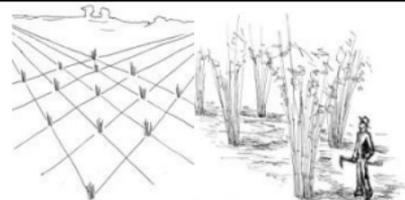


Fig. 06 – Espaçamento para plantio das mudas

- Abrem-se covas de 40cm x 40cm x 40cm (fig. 04) e em cada cova coloca-se 300g de calcário dolomítico, 150g de superfosfato simples, 150g de cloreto de potássio e 20l de esterco de curral curtido;
- As mudas são transplantadas para as covas (não esquecer de retirar os saquinhos plásticos) e protegidas com cobertura vegetal morta (fig. 05);
- Para o bambu *Guadua angustifolia*, o espaçamento entre as covas deve ser de 5,00m x 5,00m, de forma intercalada, permitindo o desenvolvimento seguro e saudável das touceiras (fig. 06);
- O plantio também pode ser feito ao longo das divisas do lote para não comprometer a área de produção agrícola, mas mantendo-se a distância de 5,00m entre as covas.

2. GERAÇÃO DE MUDAS ATRAVÉS DE ESTACAS (ramos laterais)

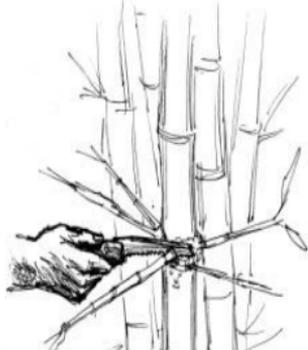


Fig. 07 – Retirada de colmo



Fig. 08 – Plantio das estacas



Fig. 09 – Rega em viveiro

- Por ocasião da colheita de colmos, se aproveita para fazer o manejo dos ramos laterais, que devem ser cortados como se fossem estacas (fig. 07);
- Os ramos devem conter de duas a três gemas, e serão plantados dentro de saquinhos plásticos (fig. 08);
- Apresenta elevado percentual de pegamento;
- Cada colmo permite obter várias mudas;
- O replantio deve ser realizado um mês depois do plantio.

3. MANEJO

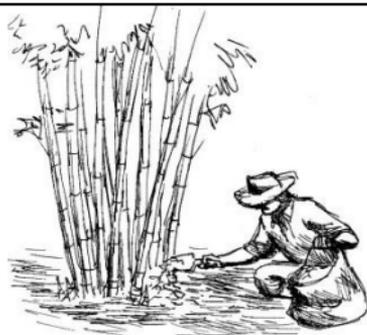


Fig. 10 – Adubação de manutenção



Fig. 11 – Limpeza



Fig. 12 – Poda

- As regas devem ser frequentes e deve se tomar cuidados com ataques de formigas;
- A adubação de manutenção é anual, usando-se a fórmula 20- 05- 20 (NPK) como adubação química, e é aplicada em 3 etapas, a primeira no início das chuvas, a segunda no meio da estação e última mais próxima do final da estação;
- Quando as mudas são pequenas, o roço é feito com enxada (fig. 11) impedindo o crescimento de ervas daninhas, porém sempre preservando a cobertura morta para manter a umidade do solo. Quando as mudas estão maiores utiliza-se a tesoura de poda (fig. 12).

4. COLHEITA



Bambu imaturo



Bambu maduro

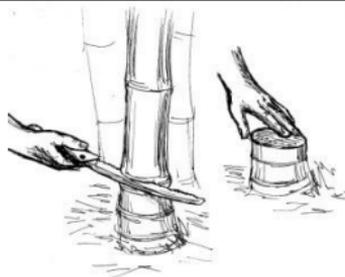


Fig. 14 – Corte das varas

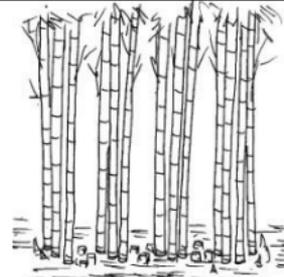


Fig. 15 – Retirada das varas

Fig. 13 – Escolha das varas

- O corte deve ser feito sempre com serro te de podalogo acima do 2º nó e ser realizado de modo que o colmo não fique com aspecto de um "copo", pois o acúmulo de água nesse local pode causar o apodrecimento da raiz (fig.14);
- A retirada de colmos da touceira deve ser realizada de forma a preservar o contínuo desenvolvimento da moita, através de cortes de varas em pontos intercalados (fig.15). Cortes pontuais devem ser evitados;
- Somente os bambus maduros devem ser cortados, com idade 3 a 6 anos (fig.13).

CAPÍTULO 03

TRATAMENTO

O grande inimigo do bambu é o caruncho e seu ataque depende principalmente do teor de amido existente e metabolizado apenas pelos colmos maduros. Desse modo, a durabilidade do bambu, que é um material biológico, sujeito a deterioração pela ação de fungos e insetos, aumentará quando as peças forem protegidas por um tratamento eficaz, elevando a vida útil do bambu entre dez a quinze anos ou mais.

A fim de melhorar a eficácia do tratamento utiliza-se o método natural, que envolve desde o corte de colmos maduros, passando pela secagem na mata e secagem das varas em local coberto, aliado ao método com uso de preservante químico.



Fig. 16 - Caruncho

5. TRATAMENTO NATURAL - SECAGEM

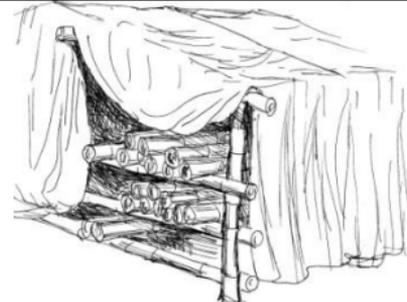
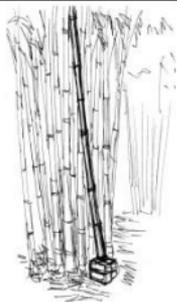


Fig. 17 – Secagem na mata

Fig. 18 e 19 – Secagem em local coberto

- A vara é cortada e mantida apoiada sobre o próprio nó ou pedra na touceira por 6 semanas (fig.17);
- Após o período de secagem da mata, o bambu é levado para a local coberto, que deve possuir boa ventilação e não permitir que o bambu tenha contato com o chão. Na ausência de galpões para a secagem, podem ser feitas coberturas com lona (fig.18 e 19);
- O tempo de secagem varia entre 6 a 12 semanas, de acordo com a umidade do bambu e do ambiente;
- Os colmos podem ser mantidos na horizontal ou na vertical, sendo que na posição vertical, a secagem é mais rápida devido a maior facilidade de escoamento (fig. 18 e 19).

6. TRATAMENTO QUÍMICO

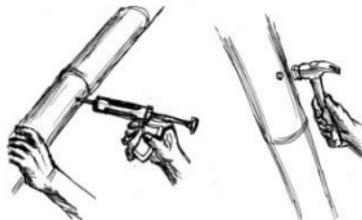


Fig. 20 – Perfuração dos entrenós

Fig. 21 – Aplicação da solução

Fig. 22 – Giro da vara

- Cada entrenó é perfurado com furadeira ou arco de pua para aplicação de solução química do fertilizante DOT (octoborato dissódico tetra-hidratado);
- Com um pulverizador ou injeção de vacina animal é injetada a solução de DOT (octoborato dissódico tetra-hidratado) em cada entrenó do colmo, na proporção de 250g do produto para 1 litro de água;
- Os furos são tampados com taliscas de bambu ou cera de abelha para evitar que a solução vaze;
- Após a injeção da solução e fechamento dos furos, a vara de bambu é girada para embeber o interior do colmo com o preservante. Pode-se girar o colmo de modo intermitente, ou seja, um quarto de volta a cada duas horas, até que a solução seja toda absorvida.

7. ARMAZENAMENTO

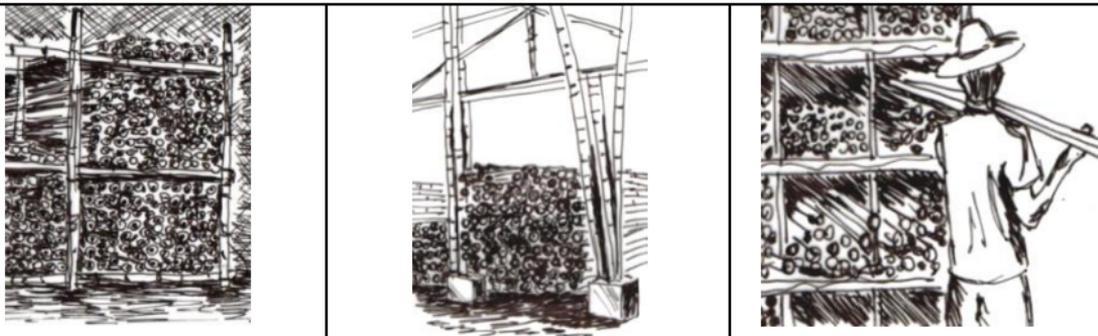


Fig. 23 - Armazenamento das varas

- Após o tratamento, as varas de bambu devem ser armazenados em local coberto e bem ventilado, e preferencialmente em prateleiras horizontais afastadas 15 cm do solo para que ocorra a dispersão total do produto, durante quatro semanas e em temperatura ambiente;
- Esses cuidados também possibilitarão uma maior circulação de ar entre o solo e as varas, proporcionando uma secagem por igual das peças;
- Recomenda-se constantemente observar a ocorrência de brocas e fungos, caso isso ocorra, retire o bambu e submeta-o novamente ao tratamento a fim de não comprometer as outras peças que ali estão;
- Separar as peças por diâmetros e tamanhos facilitará a seleção do bambu ideal para a construção.

CAPÍTULO 04

PROJETO

A proposta inicial é atender a ampliação de moradias rurais já construídas com a opção da construção de varandas ao redor da casa, chamadas aqui de "CASA EXISTENTE" (fig. 24). Já a segunda proposta trata da composição da cobertura de moradias rurais que estão na fase de projeto, sendo apresentado a opção de construção de toda a casa e as varandas utilizando o mesmo sistema construtivo, com estrutura de cobertura em bambu e telhas de fibrocimento, chamadas aqui de "CASA NOVA".

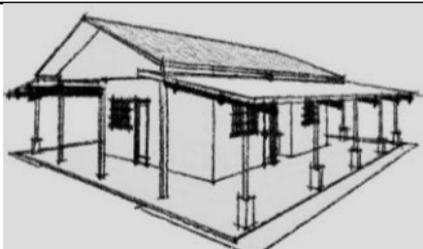


Fig. 24 - **Casa existente**: acréscimos de cobertura das varandas ao redor da casa

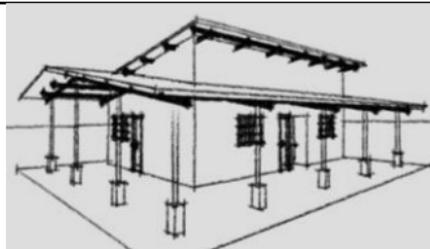
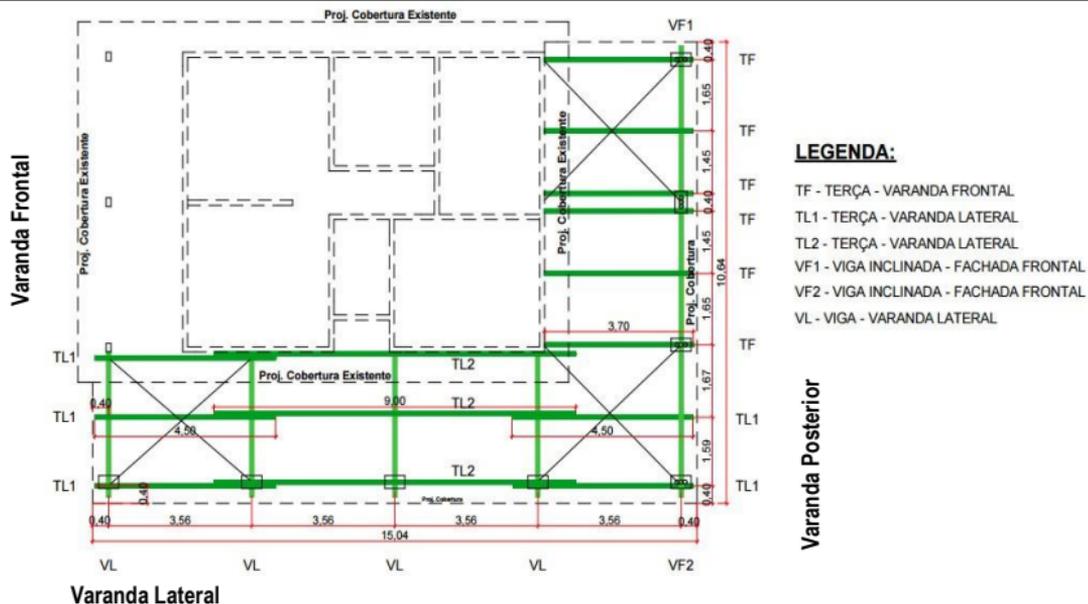
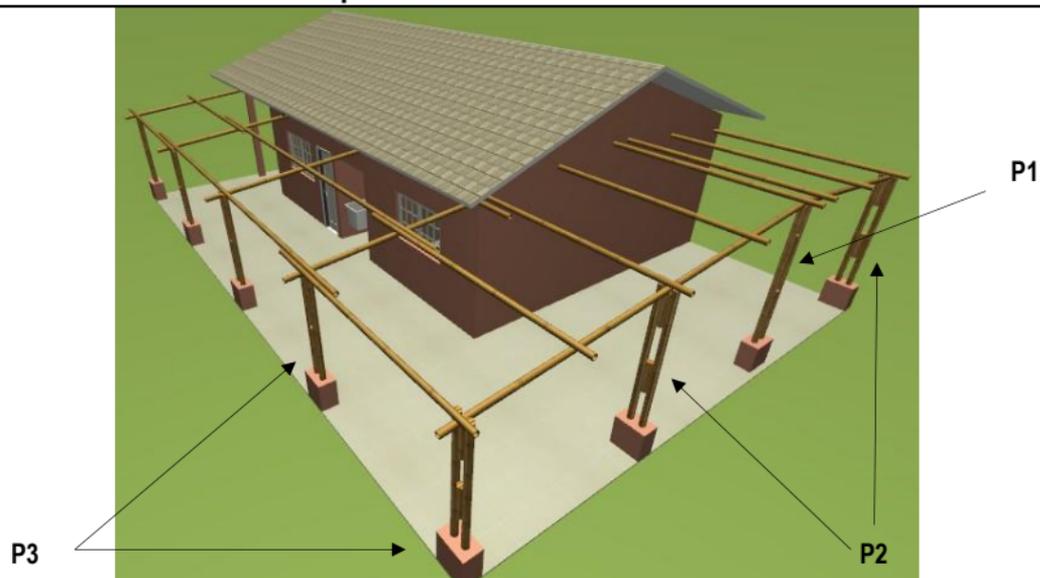


Fig. 25 - **Casa nova**: cobertura da casa e das varandas ao redor da casa

8. CASA EXISTENTE – Planta da estrutura da cobertura em bambu - varandas



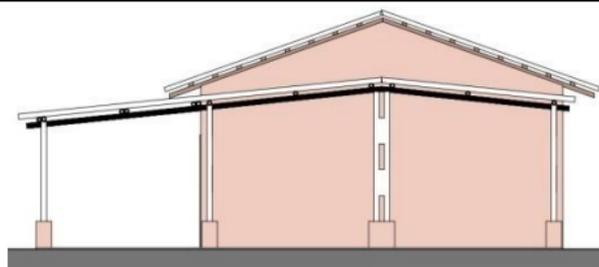
9. CASA EXISTENTE – Perspectiva



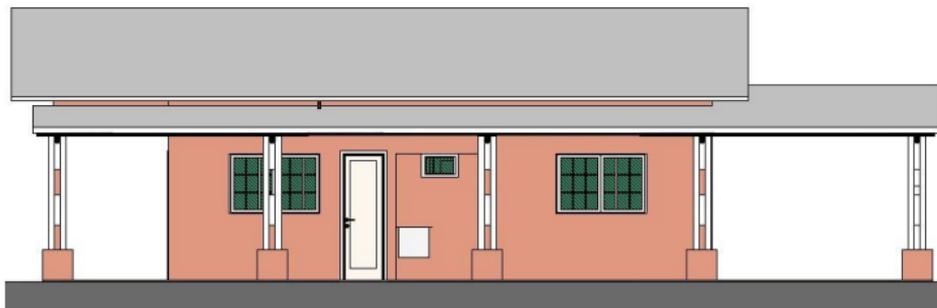
10. CASA EXISTENTE – Fachadas das varandas



Fachada Frontal

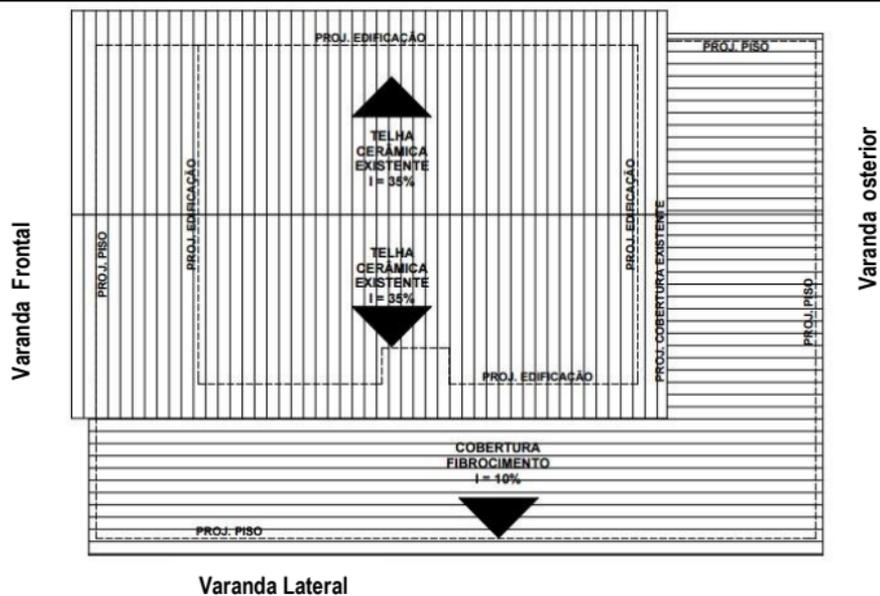


Fachada Posterior

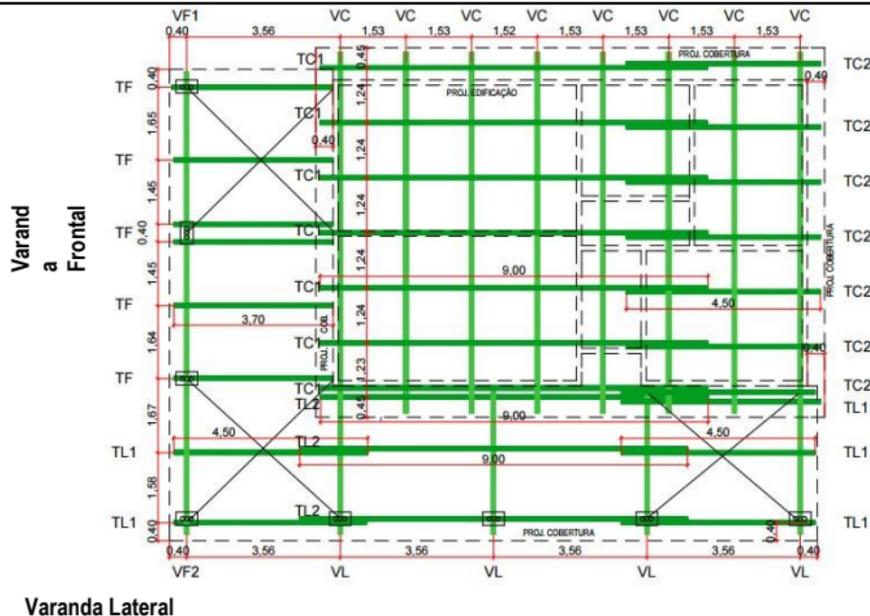


Fachada Lateral

11. CASA EXISTENTE – Planta da cobertura



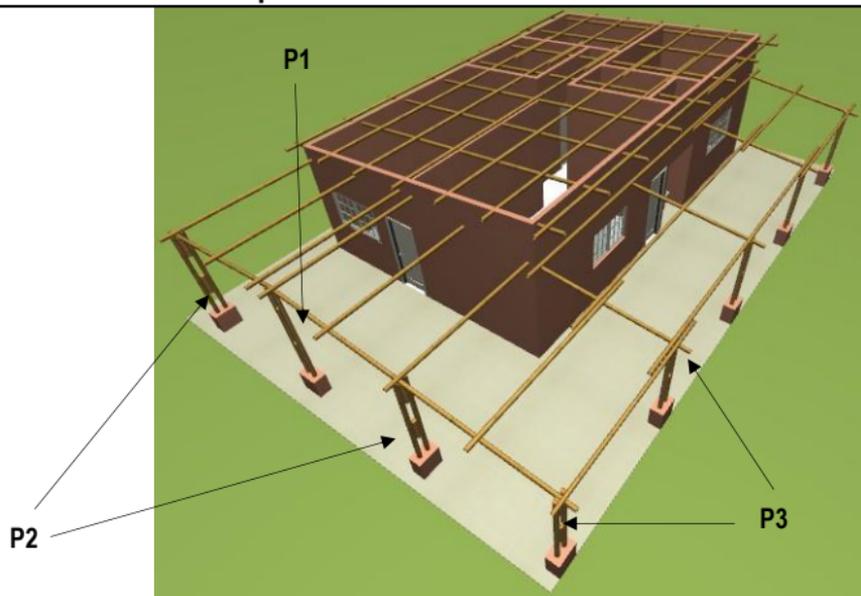
12.CASA NOVA - Planta da estrutura da cobertura em bambu - casa e varandas



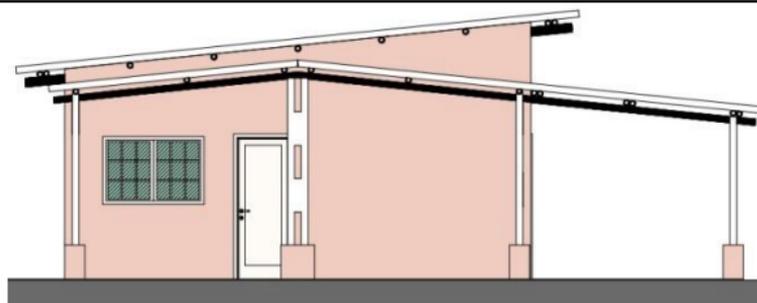
LEGENDA:

- TF - TERÇA - VARANDA FRONTAL
- TL1 - TERÇA - VARANDA LATERAL
- TL2 - TERÇA - VARANDA LATERAL
- VF1 - VIGA INCLINADA - FACHADA FRONTAL
- VF2 - VIGA INCLINADA - FACHADA FRONTAL
- VL - VIGA - VARANDA LATERAL
- TC1 - TERÇA - COBERTURA CASA
- TC2 - TERÇA - COBERTURA CASA
- TL1
- VC - VIGA - COBERTURA CASA

13.CASA NOVA – Perspectiva



14. CASA NOVA – Fachadas das varandas

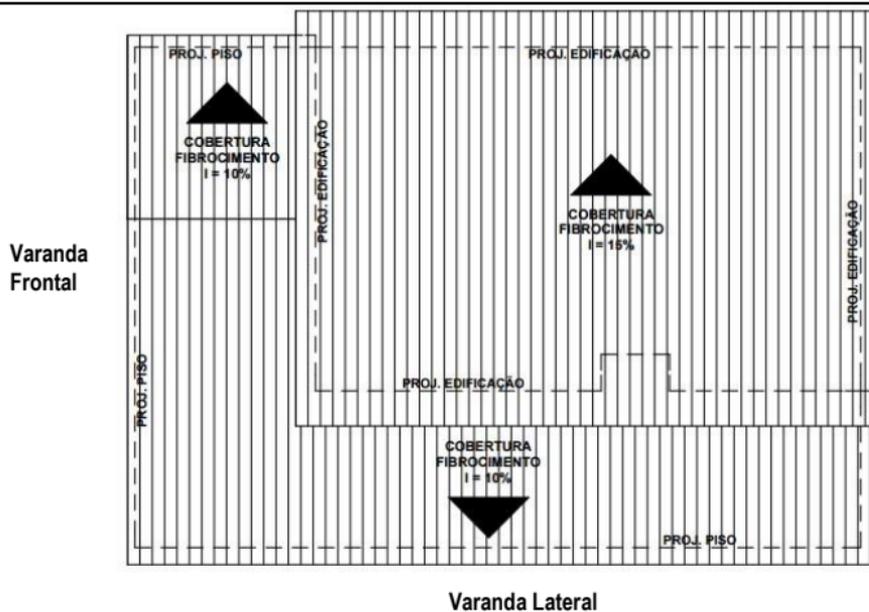


Fachada Frontal



Fachada Lateral

15.CASA NOVA – Planta da cobertura



16.FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

ETAPAS	FERRAMENTAS
Plantio	Enxada, enxadão, pá coração, pá de ponta, cavadeira manual
Manejo	Enxada, enxadão, tesoura de poda, facão e regador
Colheita	Serrote de poda, tesoura de poda
Tratamento	Injeção para vacina animal ou pulverizador, arco de pua ou furadeira, martelo pequeno, martelo de borracha
Processo construtivo da montagem da cobertura	Arco de serra ou serra tico-tico/serra corte, arco de pua ou furadeira, formões, grosas, chaves de boca, chaves de fenda, alicate, trena, prumo, nível de mão, esquadro, marreta de borracha, martelo, balde de pedreiro, enxada, enxadão, pá de ponta, pá coração

17.RELAÇÃO DE MATERIAIS – CASA EXISTENTE

Local	Material	un	Qde.
Fundação varandas lateral e frontal (brocas e blocos)	Cimento (saco de 50kg)	sc	2
	Areia (lata de 18l)	lata	10
	Brita 1(lata de 18l)	lata	13
	Arame recozido	kg	1
	Aço CA 50 - 1/4"	m	24
	Aço CA 50 - 3/8"	m	5,0
Cobertura das varandas lateral e frontal	Telha de fibrocimento ondulada 3,66m/ 6mm	un	22
	Cumeeira de fibrocimento 6mm	un	4
	Arruela elástica de vedação	un	124
	Kit com porca sextavada e arruela metálica ø 8mm	un	124
	Parafuso 5/16" (8mm)	un	124
	Cimento (saco de 50kg)	sc	0,5
Ligações dos pilares	Areia (lata de 18l)	lata	2
	Kit com porca sextavada e arruela metálica ø 8mm	un	64
	Barra roscável 5/16" (8mm)	m	23
	Cimento (saco de 50kg)	sc	0,5
	Areia (lata de 18l)	lata	2

18.RELAÇÃO DAS VARAS DE BAMBU - CASA EXISTENTE

Coberturas das varandas lateral e frontal	Função	Cód.	Diâmetro (cm)	Comprimento (m)	Medida p/ corte (m)	Qde.	Total (m)
	Pilar central do oitão	P1	9,00	2,50	2,75	2	5,50
	Pilares da varanda frontal	P2		2,25	2,50	4	10,00
	Pilares da varanda lateral	P3		1,95	2,15	10	21,50
	Peças de ligação dos pilares	PL		0,50	0,60	16	9,60
	Terças da varanda frontal	TF	8,50 a 9,00	3,85	4,20	6	25,20
	Terças da varanda lateral	TL1		4,50	5,00	5	25,00
		TL2		9,00	10,00	2	30,00
	Vigas inclinadas da varanda	VF1		3,65	4,00	1	4,00
		VF2		6,85	7,50	1	7,50
	Vigas da varanda lateral	VL		3,50	3,85	4	15,40
Total geral (m)							153,70

19.RELAÇÃO DE MATERIAIS – CASA NOVA

Local	Material	un	Qde.
Fundação varandas lateral e frontal (brocas e blocos)	Cimento (saco de 50kg)	sc	2
	Areia (lata de 18l)	lata	10
	Brita 1(lata de 18l)	lata	13
	Arame recozido	kg	1
	Aço CA 50 - 1/4"	m	24
	Aço CA 50 - 3/8"	m	5,0
Cobertura das varandas lateral e frontal	Telha de fibrocimento ondulada 3,66m/ 6mm	un	22
	Cumeeira de fibrocimento 6mm	un	4
	Arruela elástica de vedação	un	124
	Kit com porca sextavada e arruela metálica ø 8mm	un	124
	Parafuso 5/16" (8mm)	un	124
	Cimento (saco de 50kg)	sc	0,5
Ligações dos pilares	Areia (lata de 18l)	lata	2
	Kit com porca sextavada e arruela metálica ø 8mm	un	64
	Barra roscável 5/16" (8mm)	m	23
	Cimento (saco de 50kg)	sc	0,5
	Areia (lata de 18l)	lata	2

20.RELAÇÃO DE MATERIAIS – CASA NOVA

Local	Material	un	Qde.
Cobertura da casa	Telha de fibrocimento ondulada 2,13m/ 6mm	un	36
	Telha de fibrocimento ondulada 2,44m/ 6mm	un	12
	Arruela elástica de vedação	un	154
	Kit com porca sextavada e arruela metálica \varnothing 8mm	un	154
	Parafuso 5/16" (8mm)	un	154
	Barra roscável 8mm	m	10

21.RELAÇÃO DAS VARAS DE BAMBU - CASA NOVA

	Função	Cód.	Diâmetro (cm)	Comprimento (m)	Medida p/ corte (m)	Qde.	Total (m)
Coberturas das varandas lateral e frontal	Pilar central do oitão	P1	9,00	2,50	2,75	2	5,50
	Pilares da varanda frontal	P2		2,25	2,50	4	10,00
	Pilares da varanda lateral	P3		1,95	2,15	10	21,50
	Peças de ligação dos pilares	PL		0,50	0,60	16	9,60
	Terças da varanda frontal	TF	8,50 a 9,00	3,85	4,20	6	25,20
	Terças da varanda lateral	TL1		4,50	5,00	5	25,00
		TL2		9,00	10,00	3	30,00
	Vigas inclinadas da varanda	VF1		3,65	4,00	1	4,00
		VF2		6,85	7,50	1	7,50
	Vigas da varanda lateral	VL		3,50	3,85	4	15,40
Casa	Terças	TC1	9,00	10,00	7	70,00	
		TC2	4,50	5,00	7	35,00	
	Vigas	VC	8,15	9,00	8	72,00	
Total geral (m)							330,70

CAPÍTULO 05

PROCESSO CONSTRUTIVO

Inicialmente os pilares de bambu P1, P2 e P3 são unidos pelas peças de ligação PL ainda no solo para depois serem fixados e concretados sobre os blocos de concreto. Em seguida, devem ser instaladas as vigas VL, VF1 e VF2 para receberem as terças TF, TL1 e TL2, sobre as quais serão colocadas e parafusadas as telhas de fibrocimento.

Contudo, antes da montagem dos pilares e da estrutura de cobertura em bambu, as varas de bambu devem ser separadas, cortadas nas dimensões mencionadas nos itens 18, 19, 20 e 21, e preparadas, conforme item 22. Esses procedimentos são realizados no solo, e somente após o preparo, as peças serão encaixadas e parafusadas nos locais indicados.

22. PREPARO DAS VARAS DE BAMBU

Elementos	Peça	Entalhes e Ligações		Ferramentas	
Pilar central da varanda frontal para apoiar as vigas VF1 e VF2	P1	Bico de flauta		Serra tico-tico e furadeira, ou formões e arco de pua	
PL para apoio das vigas VL e pilares para apoiar terças TL1 e TF	PL/P2/P3	Boca de peixe		Serra copo ou formões	
Terças com dimensões superiores a 9m	TC1/TC2 TL1/TL2	Transpasse de varas		Furadeira ou arco de pua	
Pilares sobre blocos e peças de ligação para apoio das vigas VL	P1/P2/P3 PL	Perfuração de diafragma		Barra de ferro	

23. LOCAÇÃO DA OBRA

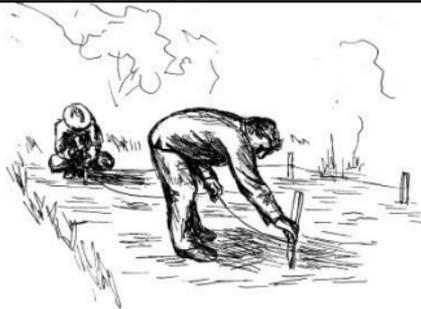


Fig. 26 – Marcação da obra

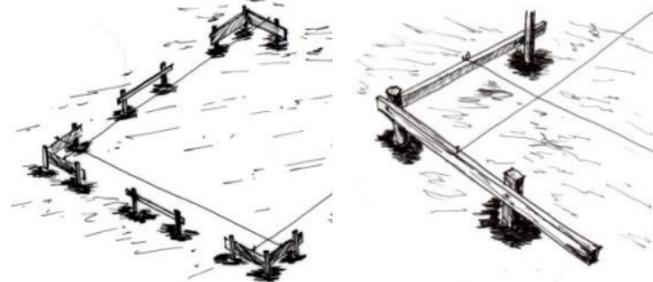


Fig. 27 – Instalação de gabarito

- É a primeira etapa do processo construtivo;
- Inicialmente a obra é marcada e em seguida gabaritada (fig. 26 e 27);
- Visando obter mais economia, pode-se fazer um gabarito com cavaletes (fig. 27).

24. FUNDAÇÃO

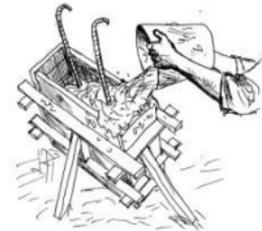
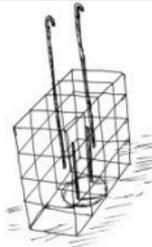
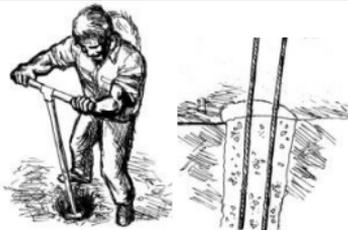


Fig. 28 – Concretagem das brocas

Fig.29 – Armadura dos blocos

Fig. 30 – Concretagem dos blocos

- Após a locação da obra, inicia-se a fundação, de acordo com o projeto;
- As brocas são feitas com trado manual e devem ter 20cm de diâmetro e 3,5m de profundidade;
- Devem ser deixados dois arranques de aço 3/8" com no mínimo 80cm concretados no interior da broca e 30cm para fora. Por fim, concretase a broca na proporção de 1 saco de cimento, 5 latas (18l) de areia, 6 latas e meia de pedra e 1 lata e meia de água;
- O bloco deve ser armado em aço 1/4" com dimensões de 44cm x 44cm x 24cm e colocado sobre a cabeça da broca. A caixa de madeira deve ser montada de modo permitir a concretagem final de 50cm x 30cm x 50cm. Devem ser deixados 2 arranques de aço 3/8" e centralizados no bloco, sendo 44 cm no interior e 67,5cm fora do bloco. A composição do concreto será o mesmo usado para a execução das brocas.

25. ENTALHES - Marcação



Fig. 31 – Divisão em quadrantes da peça de bambu

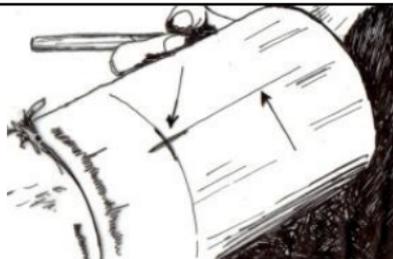


Fig. 32– Transferência do quadrante para a superfície da peça

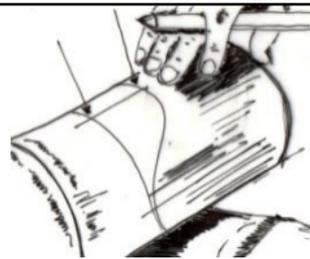


Fig. 33– Desenho do corte

- Para execução de entalhes como boca de peixe e bico de flauta, por exemplo, inicialmente a peça de bambu é dividida em quadrantes (fig. 31);
- Em seguida as linhas de referência do quadrante são transferidas para o corpo da peça de bambu (fig. 32);
- Feitas as marcações dos quadrantes, o encaixe deve ser desenhado na peça de bambu, sendo que as alturas máximas e mínimas do encaixe acontecerão nas linhas dos quadrantes, e deverão ser marcadas de acordo com o diâmetro da própria peça e da peça na qual vai ser encaixada (fig. 33).

26. ENTALHES - Cortes

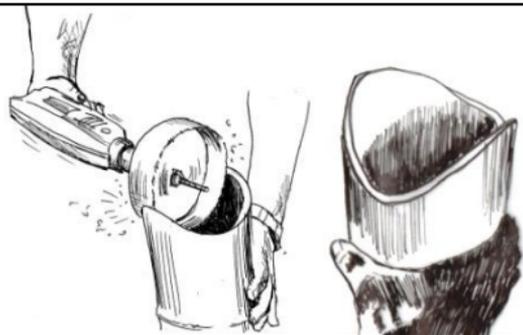


Fig. 33 – Entalhe "boca de peixe"



Fig. 34– Entalhe "bico de flauta"

- Depois de desenhado o encaixe na peça de bambu, pode-se cortá-lo. Esse corte poderá ser feito manualmente com o arco de serra mais o formão, ou ainda com ferramentas elétricas, pode-se fazer um furo com uma furadeira para se introduzir a serra da tico-tico, que deve serrar todo o desenho do encaixe;
- A serra tico-tico oferece maior agilidade para o corte, além de não "estragar" a superfície do bambu (fig. 34);
- Para acabamento do entalhe do tipo "boca de peixe" pode ser utilizada a serra copo (fig. 33).

27. UNIÕES DOS PILARES

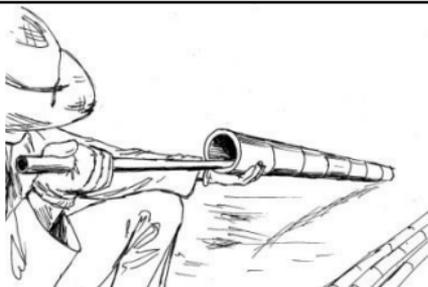


Fig. 35 – Perfuração dos diafragmas

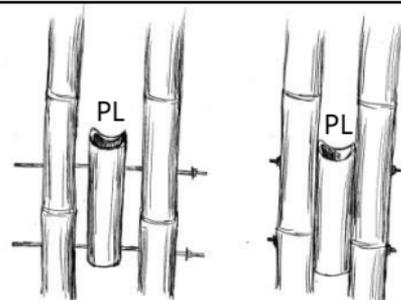


Fig. 36– Uniões dos pilares

- Os pilares de bambu serão instalados sobre os arranques dos blocos de concreto, para tanto os primeiros diafragmas até a altura do segundo entrenó devem ser abertos com uma barra de ferro;
- Deverá ser executado entalhe tipo "boca de peixe" no pedaço do colmo que será colocado entre os pilares para receber a vigas das varandas laterais (VL) e vigas inclinadas da varanda frontal (VF1 e VF2). O mesmo entalhe deverá ser executado nas extremidades dos pilares de bambu que receberão as terças TF e TL1;
- A união dos pilares será feita por pedaço de colmo cortado de nó a nó (PL), parafusado nos pilares com barra roscável galvanizada 5/16" e acessórios como arruela de borracha, arruela metálica e porca sextavada;
- Com os entalhes das peças de bambu executados, o diafragma mais próximo do entalhe deve ser quebrado para permitir a posterior inserção de barras roscáveis através do colmo.

28. CONCRETAGEM DOS PILARES

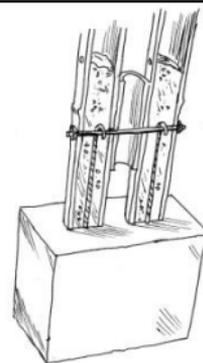
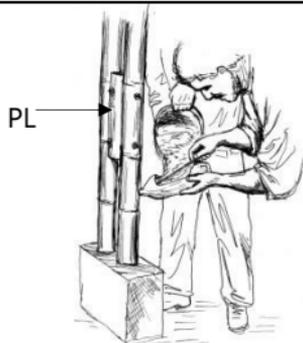


Fig. 37 e Fig. 38 – Ligação e preenchimento dos pilares com argamassa

- a. Através de furos previamente abertos nos diafragmas dos entrenós dos pilares de bambu, é executado o preenchimento com argamassa composta por 1 lata (18l) de cimento, 4 latas de areia grossa e meia lata de água;
 - b. Após a montagem e fixação de todos os conjuntos de pilares de bambu (P1, P2 e P3), devem ser instaladas as vigas da varanda e vigas da cumeeira, conforme figuras 39 e 40.
-

29. UNIÕES – Vigas e terças

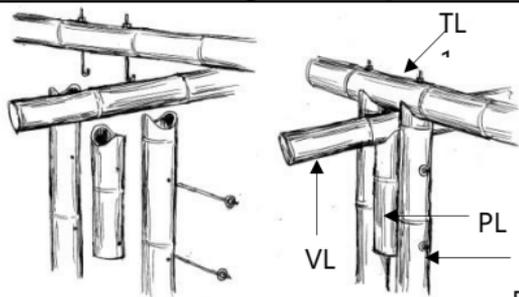


Fig. 39 – Vigas da varanda lateral e terças

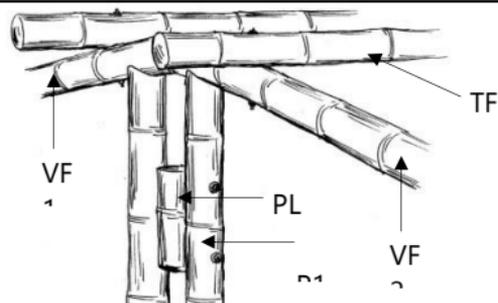


Fig. 40 – Vigas inclinadas da varanda frontal e da cumeeira

- As vigas de bambu da varanda lateral (VL) serão apoiadas no entalhe "boca de peixe" da peça de ligação PL e travadas pela terça T1;
- Na outra extremidade, as vigas VL serão engastadas na parede da casa e o arremate será feito com argamassa composta por 1 lata (18l) de cimento, 4 latas de areia grossa e meia lata de água;
- As terças de bambu TL1 da varanda lateral serão apoiadas sobre os entalhes "boca de peixe" dos pilares P3. As barras roscáveis com gancho devem ser engastadas nos parafusos dispostos através dos pilares P3 e da peça de ligação PL, e serem parafusadas sobre a terça;
- As vigas frontais da varanda VF1 e VF2, serão apoiadas no entalhe tipo "bico de flauta" dos pilares P1. As terças TF (cumeeira) serão parafusadas sobre as mesmas com barras roscáveis galvanizadas 5/16".

30. UNIÕES - Terças intermediárias



Fig. 41– Montagem das terças

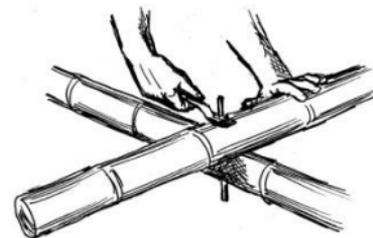


Fig. 42 – União de terças

1. As terças de bambu que terão que vencer dimensões superiores a 9m (comprimento médio dos colmos) deverão ser transpassadas através de ligações barras roscáveis 5/16" e acessórios como arruela de borracha, arruela metálica e porca sextavada;
2. Após a montagem das vigas e pilares, as terças de bambu devem ser furadas e parafusadas nas vigas com barras roscáveis 5/16" e acessórios como arruela de borracha, arruela metálica e porca sextavada, para posterior instalação das telhas (fig. 42). O espaçamento entre parafusos deve estar entre 15cm e 25cm.

31. TELHADO

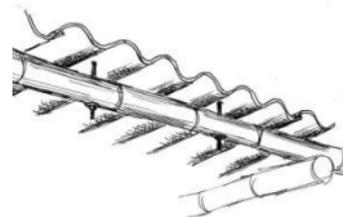
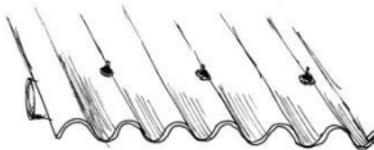
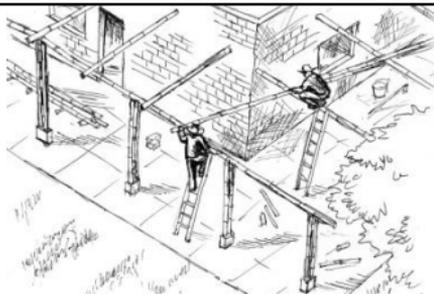


Fig. 43– Montagem final da estrutura Fig. 44 – Fixação das telhas de beirais Fig. 45 - Fixação das telhas centrais

1. Após a fixação dos pilares P3, serão instaladas as vigas VL e depois as terças TL1 e TL2;
2. Na varanda frontal, após a fixação dos pilares P1 e P2, serão instaladas as vigas inclinadas VF1 e VF2, e sobre as mesmas serão parafusadas as terças TF;
3. As telhas serão parafusadas sobre as terças, na segunda e quinta onda mais alta (fig. 45), com parafusos ou barras roscáveis 5/16", que deverão passar através dos colmos e serem aparafusadas com porca sextavada em ambas extremidades, sobre arruelas de plástico e metálicas;
4. Nas quinas do telhado da casa, as telhas devem ser fixadas na segunda, quarta e sexta onda mais alta.

BIBLIOGRAFIA

ARANDA JÚNIOR, M. L. **Elaboração de cartilha para montagem de cobertura em bambu para moradias rurais**. 2014. Dissertação (mestrado profissional). Programa de Pós-graduação em Eficiência Energética e Sustentabilidade. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS. 2014.

AZZINI, A.; SANTOS, R.L. dos.; PETTINELLI JUNIOR, A. **Bambu: material alternativo para construções rurais**. Boletim técnico. Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, S.P.1997. 18P.

GARCÍA, R. R. **Preservación de laGuadua**. Publicaciones de laUniversidad San Buenaventura. Cali, Colombia, 2003.

GRACA, V. L. **Bambu: técnicas para o cultivo e suas aplicações**. São Paulo: Icone, 1988.

GRECO, T. M.; CROMBERG, M. **Bambu: Cultivo e Manejo**. 1.ed. Florianópolis: Insular, 2011. 184p.

KLEINE, H. J. **Bambu: Tecnologia e Durabilidade**. Santa Catarina, Brasil, 2010. 65p.

LÓPEZ, O. H. **Manual de construcción conbambú**. Estudos Técnicos Colombianos, 1981. Ed. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Centro de Investigación de Bambu y Madera – CIBAM, 1974.

MARÇAL, V. H. **Uso do bambu na construção civil**. 2008. 60 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil e Ambiental) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Brasília-DF, 2008.

OLIVEIRA, C. L. S. **Bambu: uma proposta para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no Distrito Federal**. 2011.

PADOVAN, R. B. **O Bambu na Arquitetura: Design de conexões estruturais**. 2010. 184f. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru – SP, 2010.

PEREIRA NETO, J. S., MINÁ, A. J. S., FURTADO, D. A., NASCIMENTO, J. W. B. **Aplicação do bambu nas construções rurais**. Educação Agrícola Superior, Campina Grande, PB, v.24, n.2, p.67-77, mar. 2009.

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

VAZ FILHO, H. F. **Bambu na arquitetura: potencial construtivo e suas vantagens econômicas**. e-RAC, v. 3, n. 1, 2013.