



ENCONTRO NACIONAL DE
**EXPERIÊNCIAS
SOCIAIS
INOVADORAS**



FORD FOUNDATION



Rua: 22, Quadra O Casa 8,
Conj. São Cristóvão, Zumbi II,
CEP: 69.084.580 Manaus -AM
Fone/fax: (92) 644 5459 / 638 26 67
oela@oela.org.br
www.oela.org.br

MANUAL DE LUTHERIA

CURSO BÁSICO

unicef



G633m Gomes, Rubens

Manual de Lutheria: curso básico / Rubens Gomes,
Raul Lage, Arminda Mourão - Manaus: UNICEF, 2004.

48 p. Il.;
Manual.

1. Ensino profissional 2. Educação de adolescentes
I. Lage, Raul II. Mour'ao, Arminda III.T[ítulo].

CDU (1997): 37.035.3

CDD (17.ed.): 371.425

MANUAL DE LUTHERIA

CURSO BÁSICO

Ilustrações

Francimar de Meireles Soares
Formando da turma de 2003 (OELA)

PREFÁCIO

O início do apoio do UNICEF à Oficina Escola de Lutheria da Amazônia data do ano de 2000. Com recursos doados por cidadãos e cidadãs brasileiros - arrecadados pelo Programa Criança Esperança, que é organizado e veiculado anualmente pela Rede Globo de Televisão - temos financiado diferentes atividades da OELA. Com o melhor de nossa capacidade técnica, temos tentado contribuir para o bom andamento de seus trabalhos. O lançamento desta cartilha, que de algum modo vem coroar seis anos de intensas atividades, nos abre espaço para algumas reflexões.

Acreditamos que este Manual de Lutheria irá interessar a públicos bem distintos. Interessará àqueles e àquelas que pensam e trabalham pelo Desenvolvimento Sustentável da Amazônia e pela preservação de suas florestas. Interessará aos músicos, aos amantes da música, àqueles que se interessam pela cultura e àqueles que gostam de trabalhar com as mãos e valorizam a indústria artesanal. Interessará a todos que se preocupam com a formação profissional dos adolescentes brasileiros, sobretudo daqueles que tendem a procurar atividades produtivas e geradoras de renda antes mesmo de completar 18 anos. E interessará também a todos àqueles que sonham com um Brasil que respeita os direitos e a cidadania de todas suas crianças, sejam elas meninos ou meninas, com deficiência ou não, pobres ou ricos, negros, índios ou brancos, no norte ou do sul, da cidade ou do campo.

A idéia central da OELA chama a atenção por sua originalidade: trata-se de ensinar crianças e adolescentes de famílias de baixa renda a produzir artesanalmente instrumentos musicais de alta qualidade, aproveitando resíduos de madeira nobre retirada das

florestas da Amazônia Brasileira. Mas, a nosso ver, essa idéia não se destaca exclusivamente por sua poesia e originalidade. Instiga, sobretudo, por simbolizar e sintetizar uma proposta consistente de desenvolvimento social, ambiental e econômico sustentável para a Região Norte do país.

Para a equipe responsável pela OELA e também para o UNICEF, o Desenvolvimento Sustentável está diretamente vinculado ao Desenvolvimento Humano e Social de todos os que vivem na região. Sabemos que o futuro e o presente das crianças e adolescentes da Amazônia depende diretamente do presente e do futuro de seu patrimônio natural. Entendemos que é necessário garantir desde já os direitos dessas crianças e adolescentes, além de prepará-los e formá-los devidamente para que possam e saibam, amanhã, trabalhar, produzir, ser felizes e gerar riquezas, sem comprometer ainda mais os ameaçados eco-sistemas da região.

Vinculando-se a esta iniciativa, o UNICEF deseja potenciá-la, estimulando, o debate, a formulação e a implementação de políticas públicas de formação profissional para adolescentes de baixa renda, que contemplem a necessidade de um desenvolvimento econômico sustentado e adequado à gestão dos recursos naturais da Amazônia. O que esperamos é que, desta forma, possamos estar contribuindo para que o trabalho da OELA, além de garantir um presente e um futuro melhores para os meninos e meninas que já passaram pela Oficina Escola de Lutheria, possa gerar benefícios para a todas as crianças e adolescentes da Amazônia.

Jacques Schwarzstein
Escritório Zonal de Belém
UNICEF Brasil



ÍNDICE

Introdução.....	07
Evolução do violão.....	08
Cuidados iniciais.....	09
Ferramentas.....	10
Madeira.....	12
Construindo o instrumento.....	17
I - Desdobramento.....	18
II - Confecção do tampo.....	19
III - Braço.....	28
IV - Voluta.....	34
V - Fundo violão.....	37
VI - Laterais.....	38
VII - Culatra.....	39
VIII - Escala.....	40
IX - Cavalete.....	43
X - Marchetaria.....	46

INTRODUÇÃO

O Projeto político-pedagógico que vem sendo construído pela OELA é fruto de uma profunda reflexão sobre as finalidades da escola, explicitando claramente o seu papel social. Como é um processo em construção, é produto de reflexão e investigação.

O projeto político-pedagógico é um instrumento que busca ações que fortaleçam um trabalho integrado e sistematizado que visa não só profissionalizar os jovens envolvidos no processo, mas, sobretudo, busca criar uma consciência cidadã. Para isso a OELA orienta-se pelos seguintes pressupostos:

a) o desenvolvimento sustentável é possível; b) a adolescência é uma construção social; c) as ações de formação devem contribuir para a transformação sócio-cultural e política; d) busca de novas atitudes, aspirações e modos de relação das pessoas com elas mesmas, com os outros e com o planeta é fundamental para a construção da cidadania; e) uma vida digna para todos exige a reinvenção do mundo do trabalho e do papel que têm as iniciativas e os movimentos sociais que interferem na organização do cotidiano e no atendimento das necessidades das pessoas.

Nesta perspectiva, este manual é fruto de um trabalho coletivo efetivado pelos integrantes da escola. Dela participaram o Luthier responsável por este belo projeto, Rubens Gomes, além dos monitores que dão vida à escola. Tem como principal objetivo subsidiar trabalhos futuros, socializando uma experiência tão rica como a desenvolvida pela Oficina Escola de Lutheria da Amazônia. Ao profissionalizar, a OELA contribui para forjar cidadãos que podem contribuir para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

Evolução do Violão

No século XIX, o Luthier espanhol Antonio de Torres Jurado (1817 - 1892), fez as transformações que servem como padrão até hoje, para o violão.

Sendo as mais importantes:

- ▶ Design de nova silhueta;
- ▶ Aumento da superfície vibrante do Tampo;
- ▶ Reforço da potência sonora;
- ▶ Aplicação sistema dos harmônicos em distribuição e posição de leques harmônicos.
- ▶ Aumento da quantidade de trastes até 19, pois anteriormente só usavam 12;
- ▶ Aumentou o tamanho da corda pulsante de 648 mm para 650 mm (padrão);
- ▶ Transformou o cavalete, agregando ao rastilho facilitando a transmissão da vibração das cordas do Tampo;
- ▶ Desenho das tarraxas mecânicas.

Antes de Antonio Torres, na segunda metade do século XVI, o poeta e músico espanhol Vicente Martinez Espinel, agregou a quinta corda e criou o sistema de afinação que utilizamos até hoje.

Depois no ano 1760, século XVIII, foi agregado a sexta corda pelo Frei Miguel Garcia, conhecido como o Padre Basílio, sendo também o primeiro músico a compor para o violão, nos moldes atuais.

Cuidados iniciais



O ambiente de trabalho e estudo

Um local de estudo e trabalho apropriado é uma das condições necessárias para o bom resultado da atividade de Lutheria. O aluno (a) precisa de uma pequena área organizada, o que faz com que o trabalho evolua rápido e racionalmente. Seja qual for o espaço, algumas condições são imprescindíveis tais como:

Ambiente seco

Todas as preparações para a confecção ou a restauração dos instrumentos musicais devem seguir critérios rígidos no aspecto de secagem:

As atividades de lutheria devem ser realizadas somente em lugares secos. A madeira é uma matéria higroscópica, e as ferramentas sofrem igualmente em umidade constante.

Área de trabalho

A disposição sistemática das ferramentas e depósitos de outros materiais de trabalho em estantes abertas, economiza espaço e contribui para a evolução racional do trabalho.

Arejamento

O local deve ser necessariamente arejado, em virtude do desprendimento de pó da madeira e vapores dos vernizes, que se desprendem em grande quantidade em decorrência das atividades.

Iluminação

O local tem que ser bem iluminado. No teto sobre o local de trabalho deve ser instalada uma lâmpada fluorescente e um ponto de luz giratório para iluminação direta em trabalhos minuciosos.

FERRAMENTAS



Identificação das ferramentas

Este processo consiste em fazer o aluno (a) a conhecer as diversas ferramentas utilizadas na atividade de Lutheria.

Cuidados com as ferramentas

As ferramentas devem ser guardadas em local seco, pois elas enferrujam com a umidade e perdem rapidamente o corte e sua capacidade de resistência.

As ferramentas também não devem ser utilizadas para uma finalidade a qual não foram destinadas.

Limpar as ferramentas após o uso e não esquecer de adicionar uma gota de óleo onde for necessário (lubrificação).

As ferramentas que umedecerem devem ser secadas imediatamente e os vestígios de ferrugem retirados com querosene.

As ferramentas devem ser guardadas penduradas em estantes abertas.

Uma arrumação feita com clareza facilita a evolução do trabalho. Quando guardadas em gavetas, alguns cuidados devem ser tomados para que as ferramentas não percam o corte exemplo: o formão não pode ser colocado ao lado da grosa pois o atrito faz com que sem corte.

Afiação de ferramentas

Todas as ferramentas cortantes precisam ser afiadas regularmente. O processo de afiar um formão ou uma raspadeira deve ser efetuado em intervalos pequenos, e isto se faz durante o uso.

Formão

O formão é afiado usando-se uma pedra de amolar úmida ou a óleo, mas, tenha cuidado para não passar óleo para a madeira, pois isto dificultará o processo de colagem das peças.

Primeiro amola-se o lado espelhado, colocando-o em sentido plano sobre a pedra e esfregando-se o formão sobre a mesma, com movimentos circulares. Em seguida afia-se alternadamente com movimento reto, em sentido contrário ao do ferro, o lado chanfrado e o lado espelhado.

Raspilho

Com uma lima plana, afiar o corte de uma raspadeira retangular, deixando a mesma com as arestas vivas.

Para isso deve-se fixar a lâmina em pé, usando de preferência uma prensa (morsa), de modo que sobressaia uma terça parte de sua superfície.

Em seguida, as bordas são afiadas com precisão sobre a pedra de amolar que deve estar umedecida.

É importante que isto ocorra exatamente em ângulo de 45°.

Para isso coloca-se a lâmina ao longo de um pedaço de madeira apoiado sobre a pedra de amolar.

Feito isto, retifica-se então as bordas com um amolador de facas, triângulo ou dorso de uma goiva para se conseguir rebarba delicada, que forma o corte de lâmina.

Além disso, pode-se colocar a raspadeira sobre o tampo de uma mesa, com o lado do corte sobressaindo um pouco, passando em seguida o amolador uma vez com forte pressão sobre a face da lâmina.

MADEIRA



Identificação da Madeira

A madeira é um material que apresenta características individuais. É infinitamente variável em cor, textura, figura e grã.

No interior de um tronco se distinguem diversas camadas estruturadas.

O cerne representa a parte mais dura do tronco de uma árvore e é a que se usa na construção de instrumentos. O alburno é a camada externa do tronco, que tem a função de canalizar a água e absorver o alimento da árvore.

As espécies de árvores que produzem madeira para a construção de instrumentos são divididas em dois grupos:

- a) Madeiras duras: (leguminosas) árvores que crescem mais lentamente; e são utilizadas para a construção dos fundos e laterais dos violões.
- b) Madeiras moles: (coníferas) árvores que crescem mais rapidamente, e são utilizadas para a construção dos tampos dos violões.

A Amazônia com seu potencial na diversidade de suas espécies, tem apresentado através de pesquisas realizadas pelo INPA e LPF/IBAMA, resultados extremamente satisfatórios para a inclusão da Lutheria na região, como uma atividade de alto valor agregado e que promove em sua plenitude o uso racional dos recursos florestais.

As madeiras tradicionalmente utilizadas para a confecção dos instrumentos de cordas dedilhadas, como o violão, cavaquinho, viola caipira e o bandolim, são; para o tampo, barras harmônicas e os leques, o abeto europeu, mais conhecido como pinho (*Picea abies*), para o fundo e as laterais, é o jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra*), para o braço, contra faixa e culatra, são o cedro (*Cedrela odorata*) e o mogno (*Swietenia macrophylla*), e para a escala a mais utilizada é o ébano. A pesquisa que buscou identificar espécies Amazônicas para a confecção de instrumentos musicais de corda dedilhada, através de análise comparativa das características e propriedades físico, mecânica e acústica.

Quadro i

Espécies madeireiras tradicionais e amazônicas e suas aplicações na lutheria.

ESPECIES TRADICIONAIS			ESPECIES AMAZÔNICAS	
Aplicação	Nome científico	Nome vulgar	Nome científico	Nome vulgar
Tampo	<i>Picea abies</i>	Abeto europeu	<i>Simaruba amara</i>	Marupá
Tampo			<i>Cordia goeldiana</i>	Freijó
Tampo			<i>Pachira spp.</i>	Munguba grande
Tampo			<i>Schefflera morototoni</i>	Morototó
Fundo/lateral	<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá da Bahia	<i>Dalbergia spruceana</i>	Jacarandá do pará
			<i>Platymiscium ulei</i>	Macacaúba
			<i>Brosimum rubescens</i>	Pau rainha
			<i>Astronium lecontei</i>	Muiracatiara
			<i>Aniba canellila</i>	Preciosa
Fundo/lateral			<i>Piptadenia suaveolens</i>	Faveira folha fina
			<i>Cassia scleroxylon</i>	Muirapixuna
			<i>Swartzia leptopetala</i>	Gombeira
			<i>Swartzia laxiflora</i>	Coração de negro
Braço	<i>Swietenia macrophylla</i>	Mogno	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
			<i>Bixa arborea</i>	Urucú da mata
Braço			<i>Protium spp.</i>	Breu branco
Escala		Ébano	<i>Swartzia leptopetala</i>	Gombeira
			<i>Swartzia laxiflora</i>	Coração de negro
			<i>Aniba canellila</i>	Preciosa
			<i>Dalbergia spruceana</i>	Jacarandá do pará
			<i>Cassia scleroxylon</i>	Muirapixuna
			<i>Ocotea fragrantissima</i>	Louro preto

Características e propriedades das espécies

Os critérios que devem ser adotados na seleção das espécies

Amazônicas devem seguir os parâmetros descritos abaixo:

- Características anatômicas em geral (cor, grã, textura e figura)
- Propriedades físicas (densidades da madeira e contração)
- Propriedades mecânicas (módulos de ruptura e elasticidade na flexão estática, compressões paralelas e perpendiculares à grã, cisalhamento e dureza).

Determinação das características gerais

Os cuidados que devem ser observados na escolha das madeiras para lutheria, devem obedecer alguns critérios, primeiro por tratar-se de uma atividade altamente conservadora, tanto os consumidores finais, os luthiers e principalmente os músicos. Para cada componentes dos instrumentos musicais é necessário que haja combinações específicas destas características. Para o tampo devem-se usar espécies de cor clara, fundos e laterais, espécies de cor marrom escuro e para a escala ou espelho deve-se usar espécies de cor preta.

Cor:

A escolha da cor terá que levar em conta algumas exigências já consagradas pela tradição, por exemplo, o tampo dos instrumentos deve ser confeccionado com madeira de cor clara, as laterais e o fundo de madeira de cor marrom escuro e a escala com madeira de cor preta.

Figura:

A madeira para instrumentos musicais de cordas dedilhadas deve ser perfeitamente quartelada, o que significa dizer que a figura aparece sobre a superfície radial. A madeira quarteada geralmente apresenta uma quantidade considerável do tecido dos raios, que é em grande parte responsável pelo valor decorativo e acústico da madeira.

Textura:

As diferenças no aparecimento dos anéis de crescimento, que resultam das variações em tamanho e uniformidade das dimensões das células, constituem a textura da madeira. A maioria de espécies Amazônicas apresenta muitos poros grossos, com poros grossos de diâmetros acima de 300 micron e parênquima abundante visível a olho nu, o que dificulta o processo de fino acabamento.

Grã:

A grã se relaciona às direções gerais das fibras e outros elementos da madeira, podendo ser definida como: direita, espiralada, reversa, ondulada e torcida. Para lutheria devem-se utilizar as madeiras que apresentam grão direita, o que possibilitara um enorme ganho na trabalhabilidade e nas propriedades acústica das espécies.

Determinação das propriedades físicas

A densidade física é uma propriedade de grande importância por causa da sua relação direta com outras propriedades como, por exemplo, a resistência mecânica.

Na confecção dos componentes dos instrumentos musicais se devem observar as diferentes densidades básicas das espécies. Por exemplo, o peso específico de uma madeira para o tampo deve ser menor do que aquela usada para o fundo/ lateral.

Construindo o instrumento



A madeira utilizada na fabricação de violões na OELA.

Para cada parte do violão é utilizada uma espécie de madeira.

Tampo = Marupá

Fundo e Lateral = Pau-rainha e Tauari

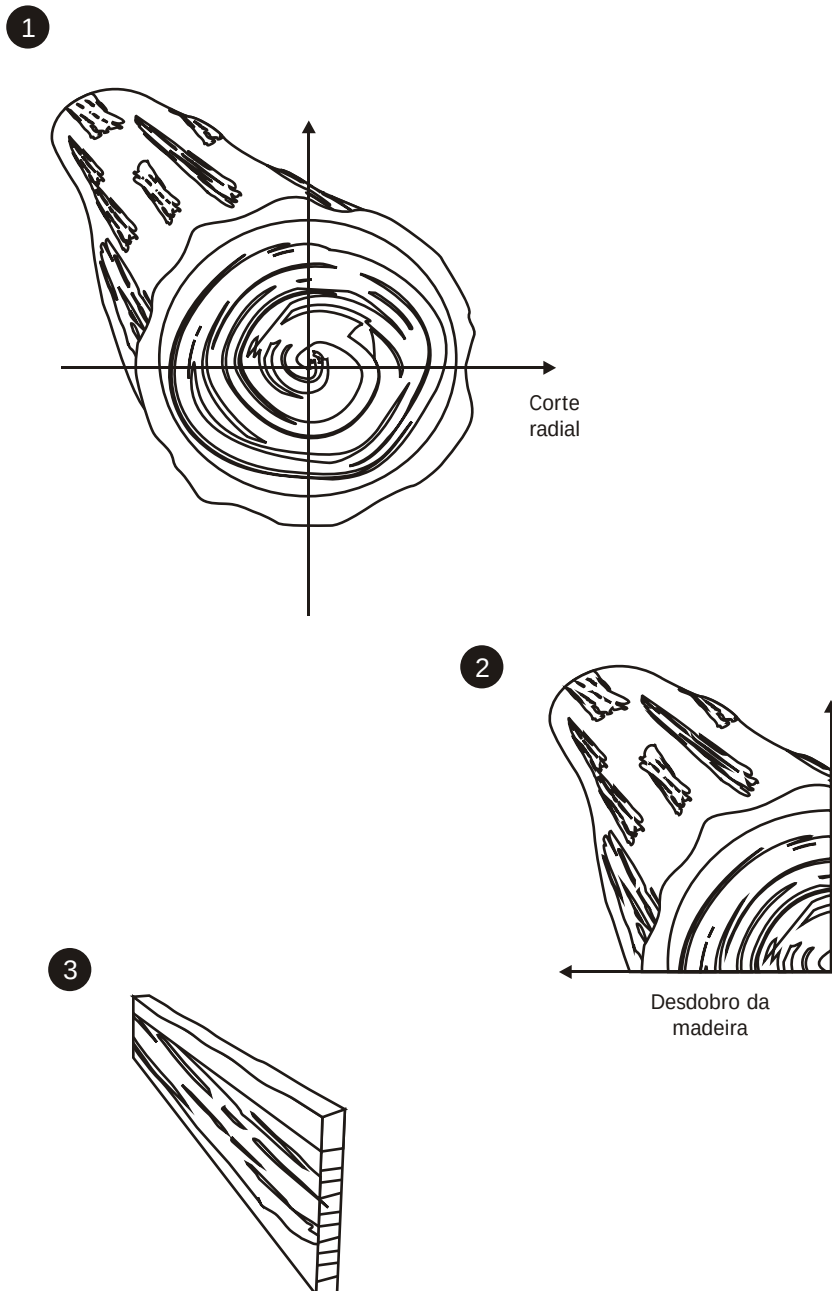
Escala e Cavalete = Preciosa

Braço = Breu-branco

Em todas as etapas de fabricação, a madeira recebe uns tratamentos especiais, ficando em ambiente fechado desumidificado para que o produto final saia com qualidade.

I - Desdobramento

Faça o corte da madeira em radial (veios longitudinal), para maior resistência e melhor condução da vibração, veja figuras 1, 2, 3.

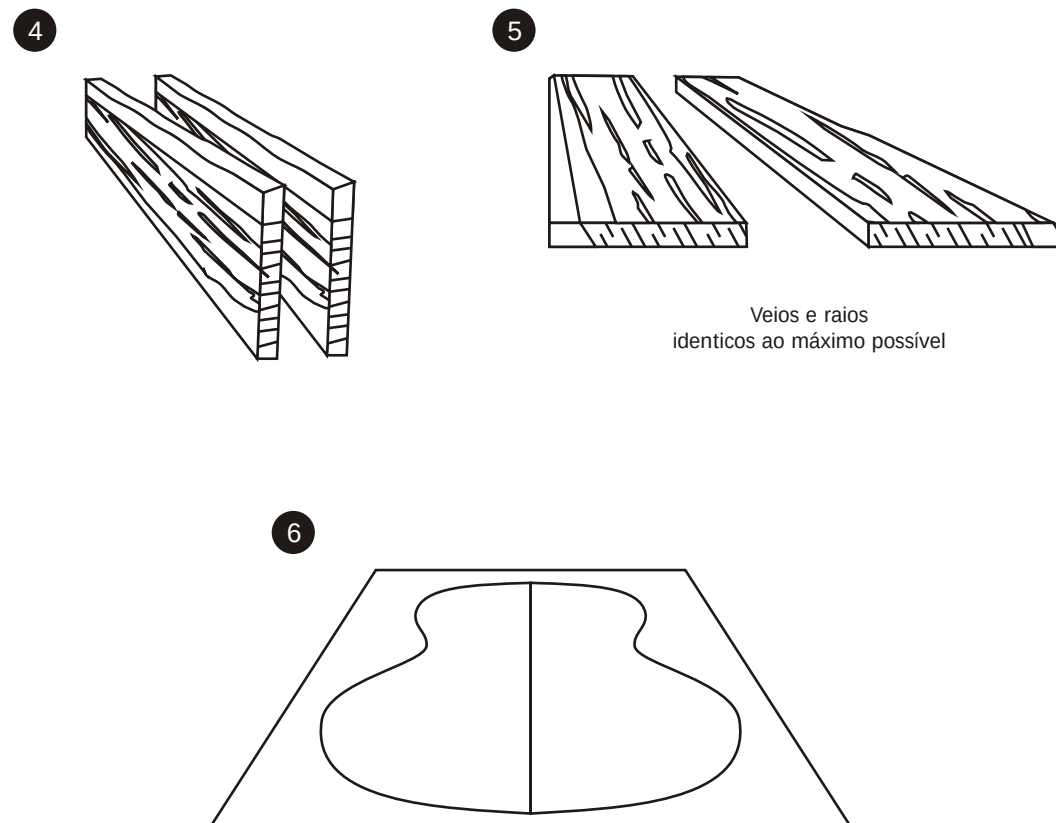


II - Confeção de Tampo

O Tampo é a parte mais importante do violão, por ele, transmite as vibrações das cordas, através do cavalete. Ao vibrar, provoca o movimento do ar contido na caixa de ressonância.

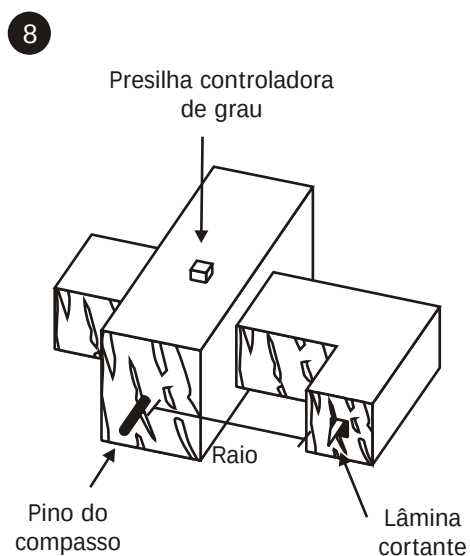
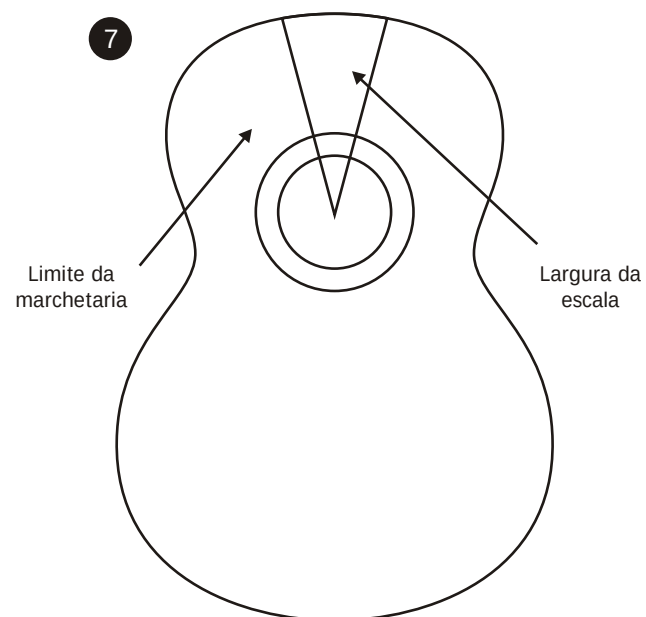
O Tampo é construído por duas peças contínuas de madeira, medindo, 550mm de comprimento, por 200 mm de largura e por 0,4 mm de espessura, veja figuras 4 e 5.

Uma vez unidas as duas peças, desenhe por meio de um molde a silhueta do violão. Efetue o corte com uma serra tico-tico ou manua, veja figura 6.

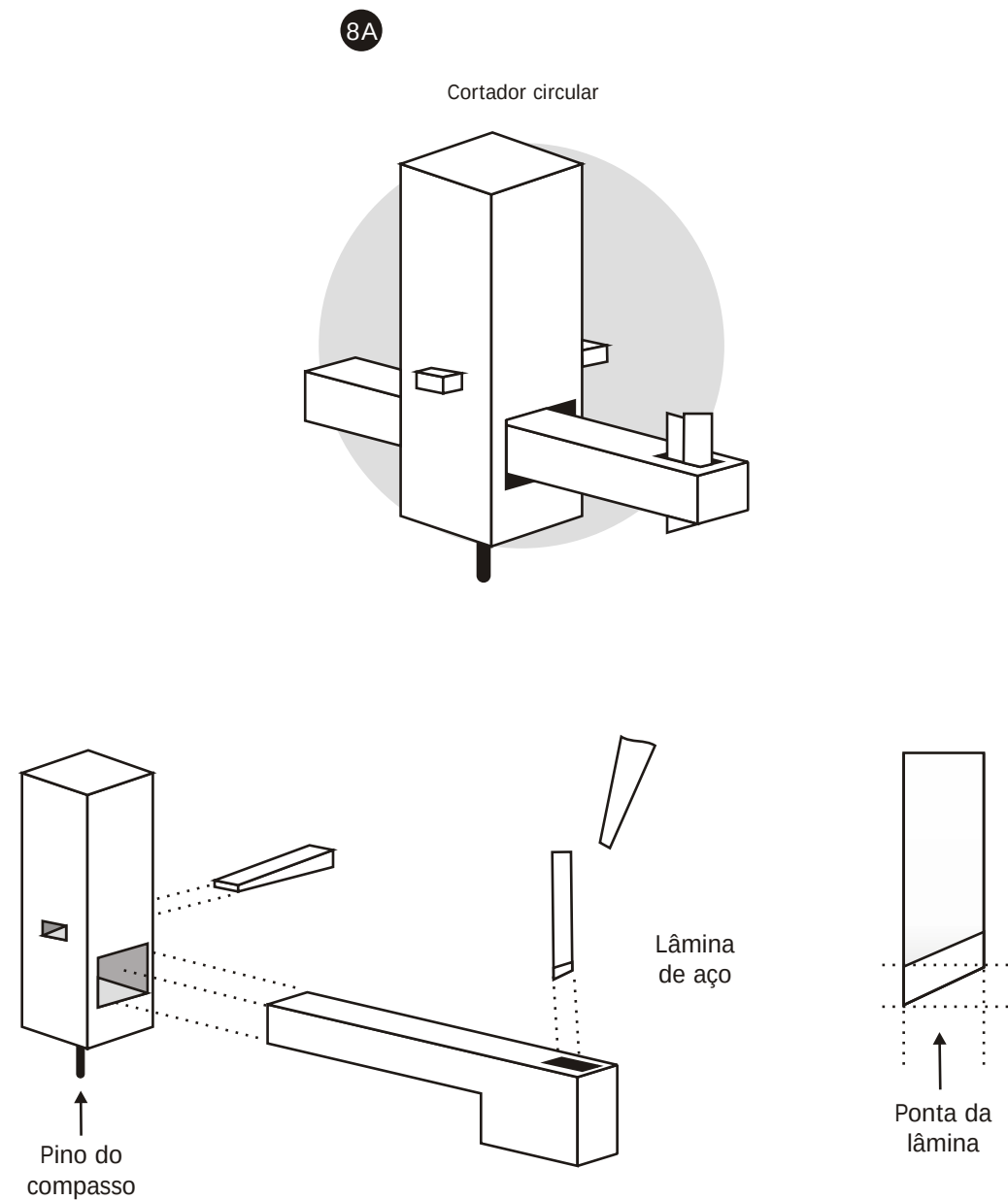


Após o corte da silhueta, calibre o tampo para 3.5 mm.
O passo seguinte, é a incrustar da marchetaria (roseta ou mosaico).

Para definir o centro da boca do Violão Clássico, divida a linha central do Tampo em 3 partes, usando o primeiro terço superior, veja figura 7. Cortador circular, veja figura 8.



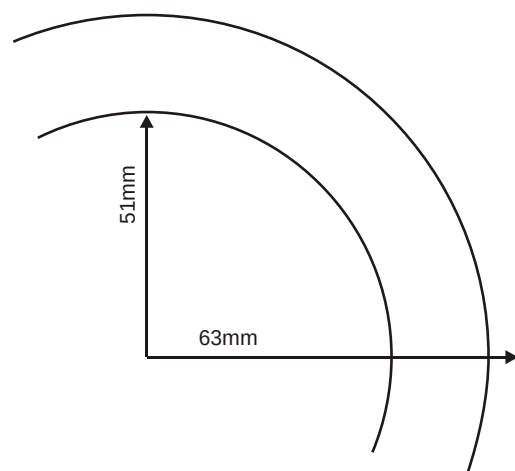
Para efetuar o corte no tampo para incrustar a roseta, utilize um cortador circular, veja figura 8 A.



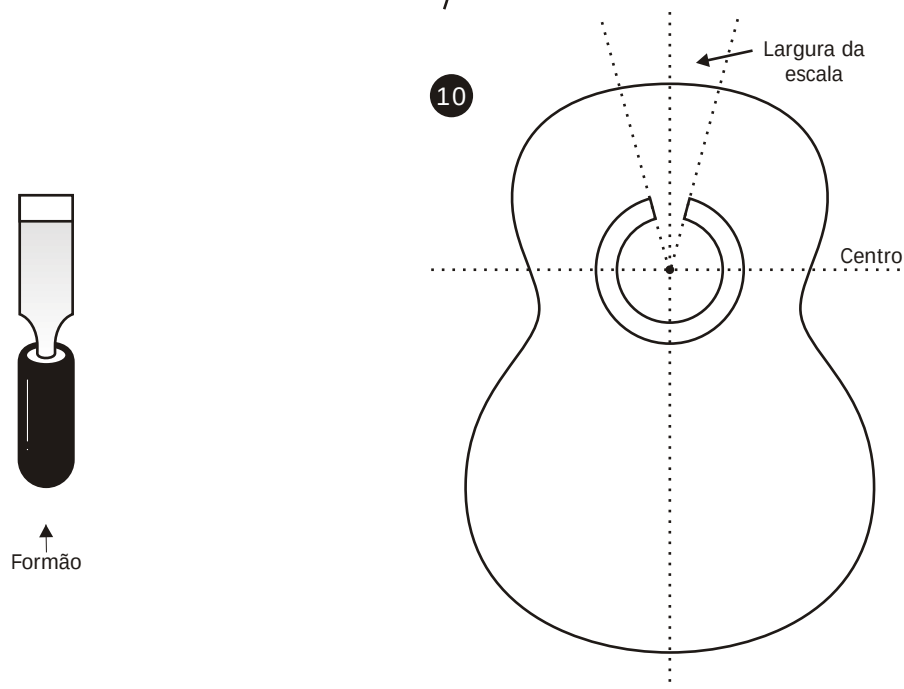
Para o primeiro corte (interno), regule o cortador circular com 51 mm. O segundo corte (externo), regule o cortador circular com 63 mm de abertura, veja figura 9.

Após os dois cortes iniciais, efetuem vários outros cortes entre eles, para facilitar a retirada da madeira. Para esta operação, utilize um pequeno formão, veja figura 10.

9

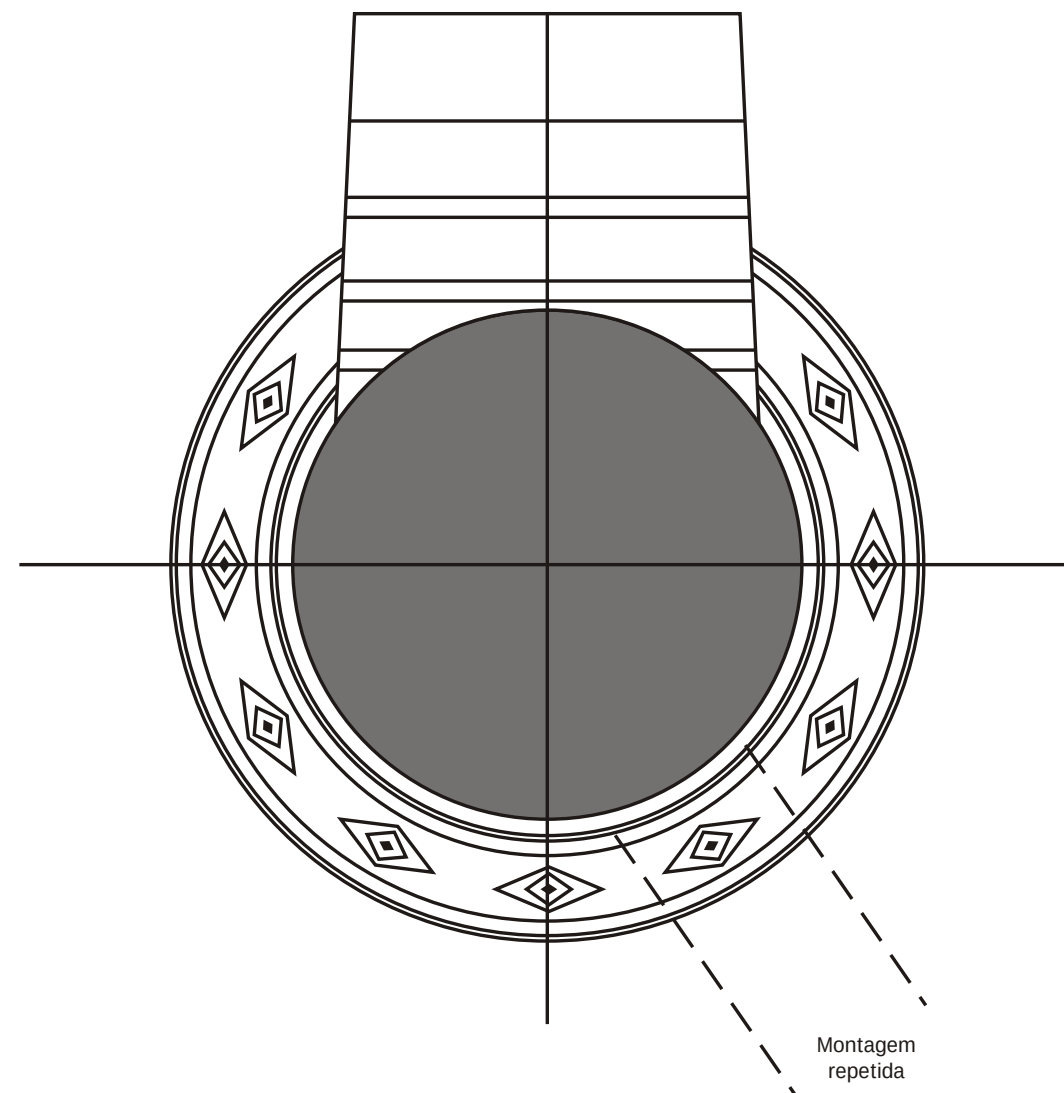


10

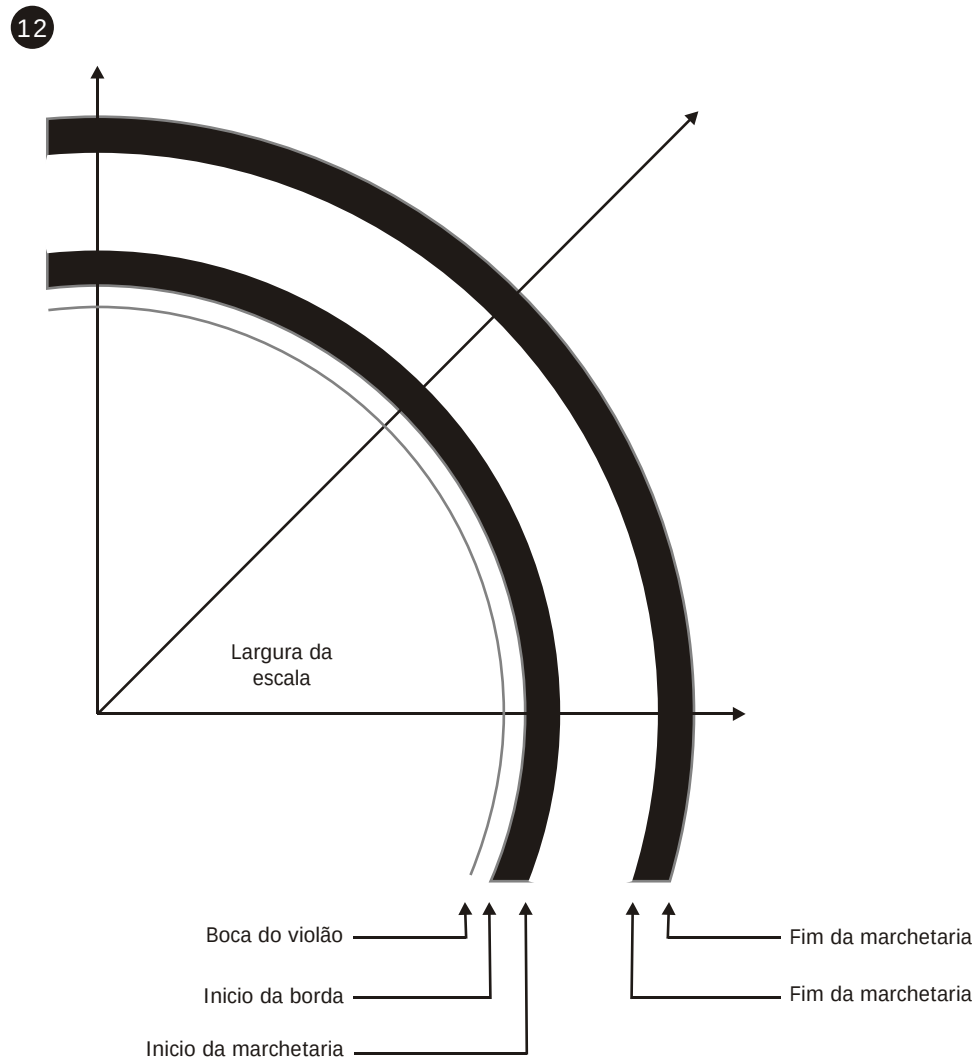


As funções principais da Roseta, são: (i) estrutural; reforçar os terminais dos veios ao redor da boca do instrumento, evitando que o tampo venha a rachar, (ii) decorativo, e também, se usa como meio de personificar o luthier pelo seu desenho e estética. No caso da OELA o projeto foi baseado, a cúpula do Teatro Amazonas, veja figura 11.

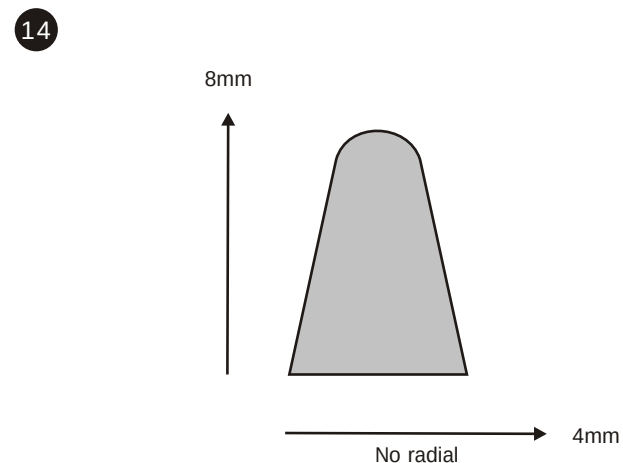
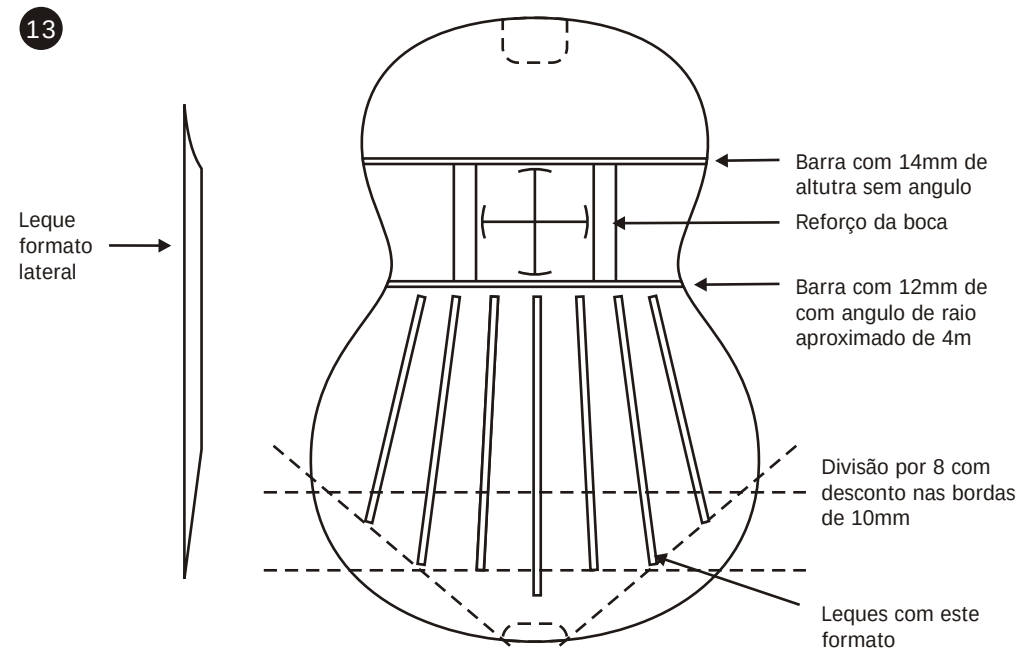
11



Após a retirada do excesso de madeira entre os dois cortes iniciais, encrave as fatias dos blocos do desenho central da roseta. Aguarde 24 horas para uma colagem perfeita. Para incrustação das bordas, inferior e superior da roseta (5 mm cada), veja figura 12.

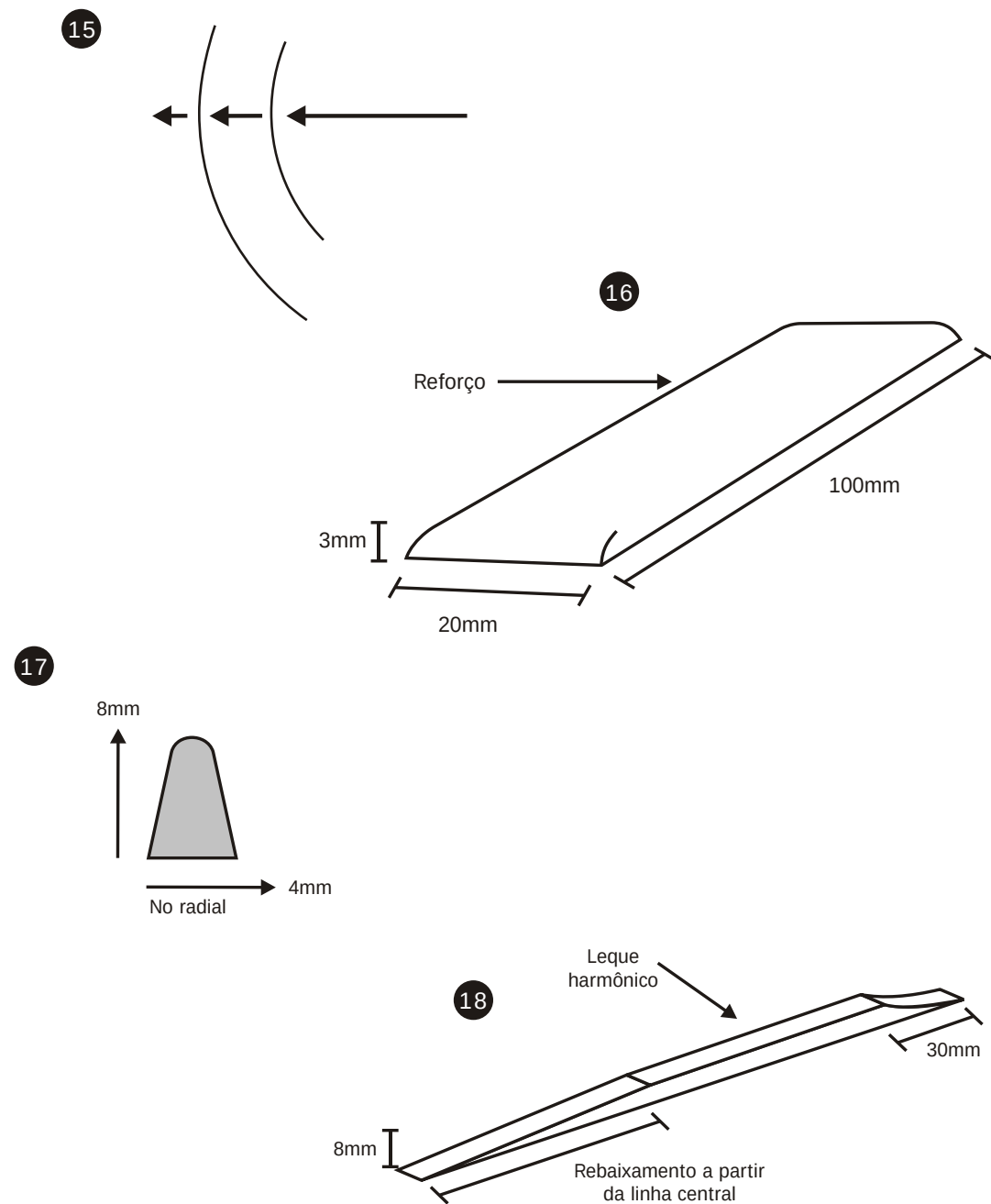


Incrustada a roseta, calibre o tampo com lixa grão 120 até 240, até a espessura de 3 mm. Após o acabamento, efetue o traçado dos leques e barras harmônicas, veja figuras 13 e 14.

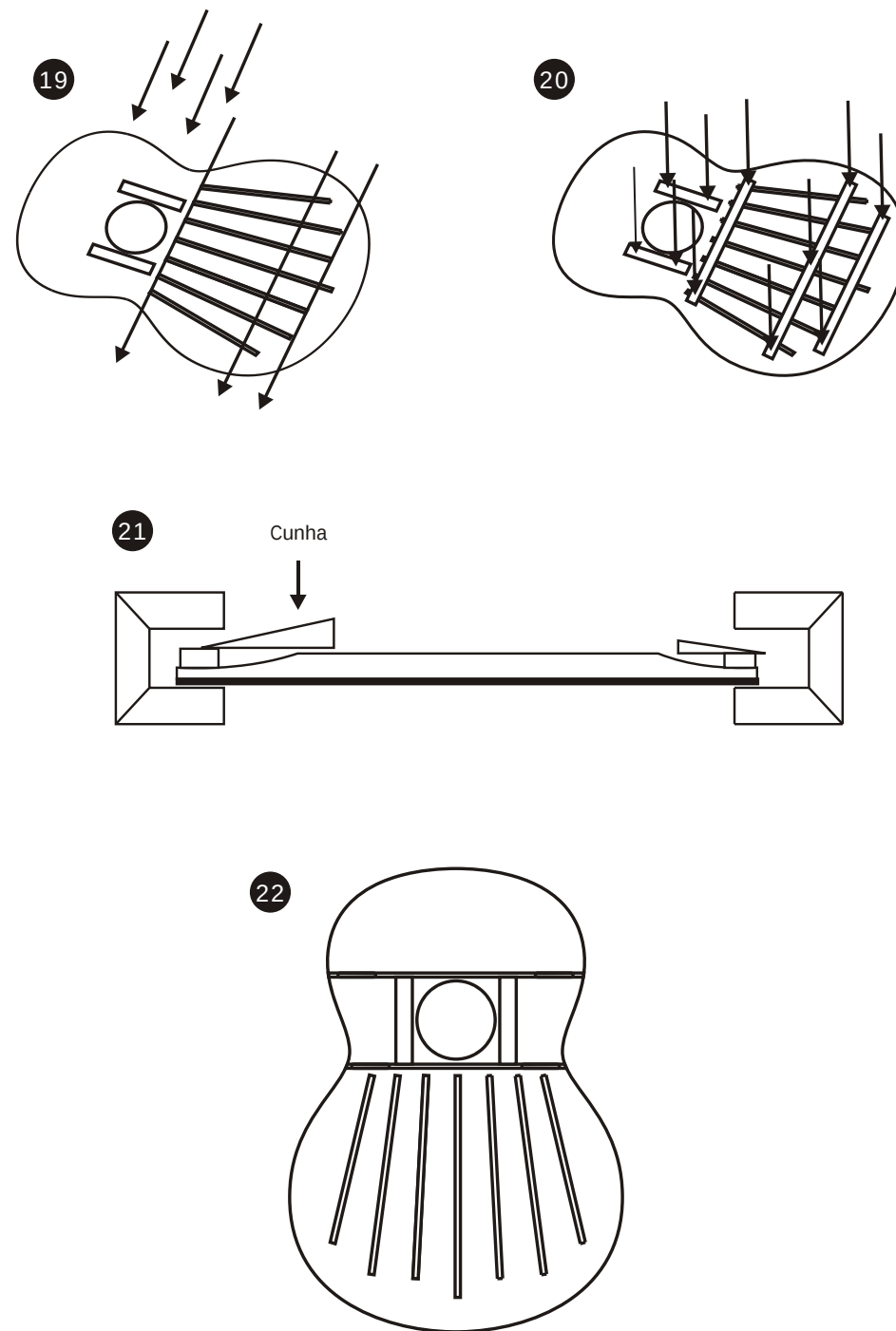


Efetue o corte da circunferência da boca do violão, com 86 mm;
Veja figura 15.

O detalhe de confecção de reforço da boca, e dos leques harmônicos.
Veja as figuras 16, 17, 18.



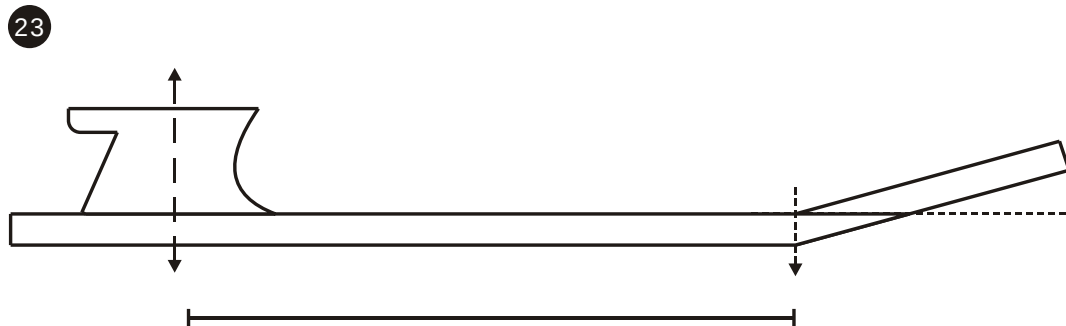
Cole os leques e barras harmônicas e reforço da boca, após 24 horas de cura da cola, efetue acabamento com as lixa de grão 280, 320, veja figuras 19, 20, 21, 22.



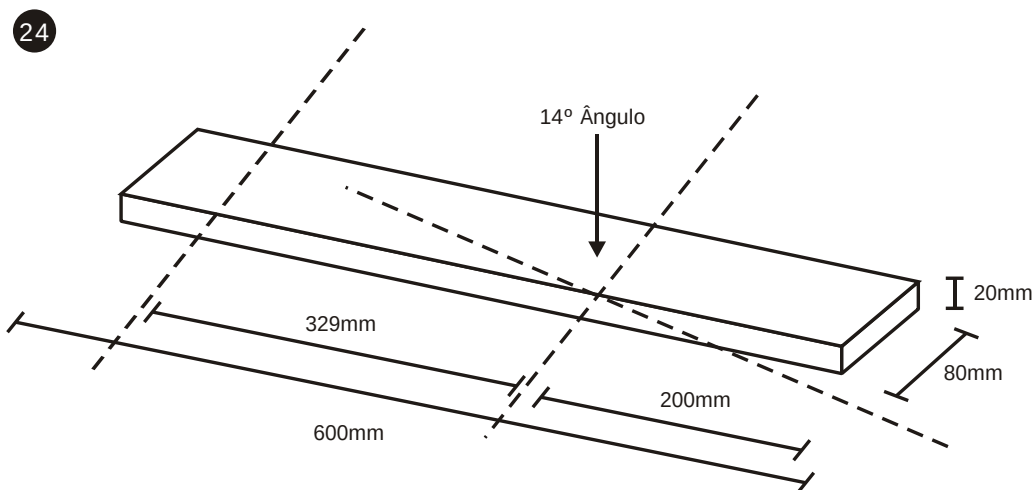
III - Braço



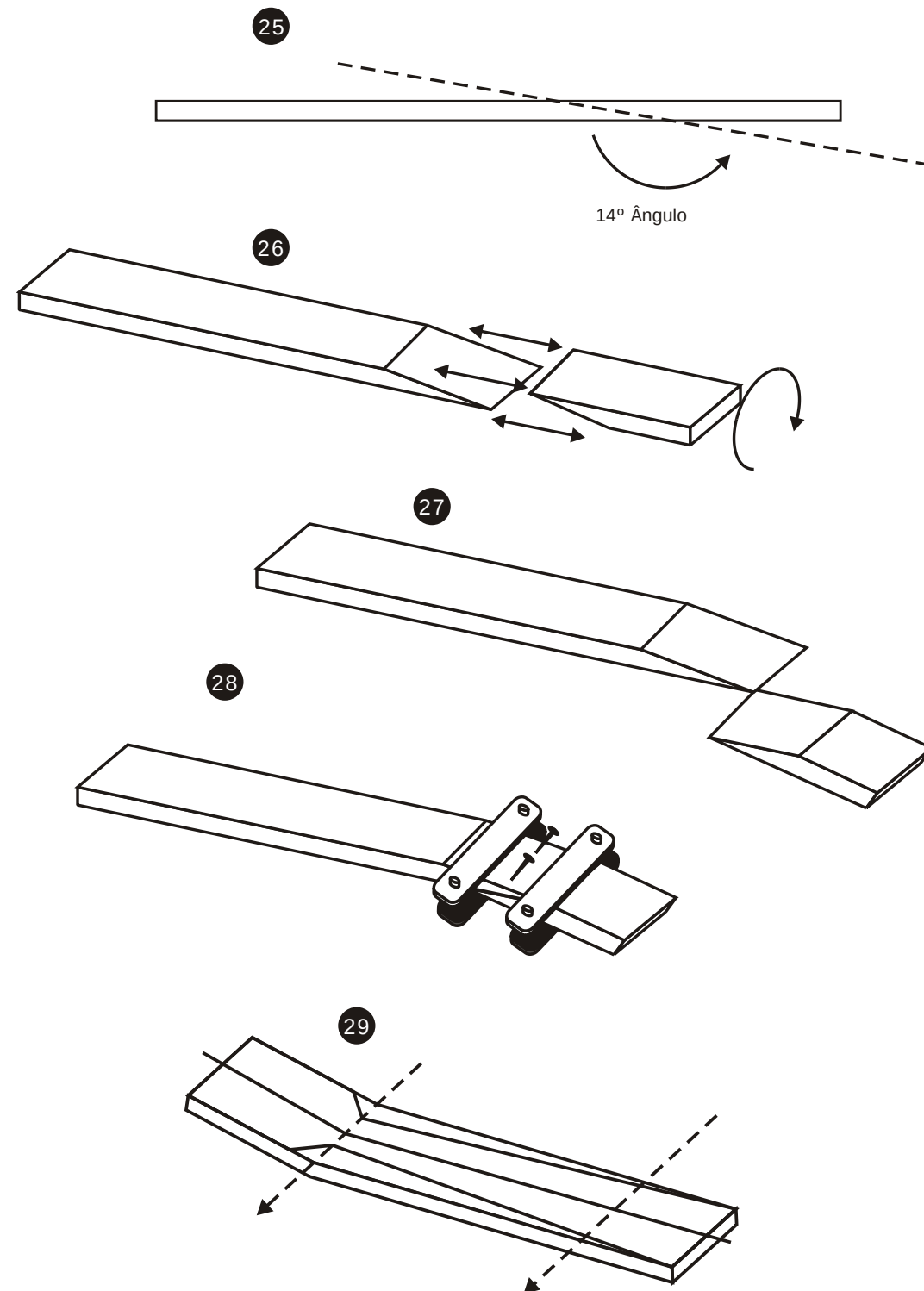
O Braço do violão requer uma madeira de grande estabilidade dimensional, de media densidade. O braço é composto pela voluta (cabeça) e o salto, veja figura 23.



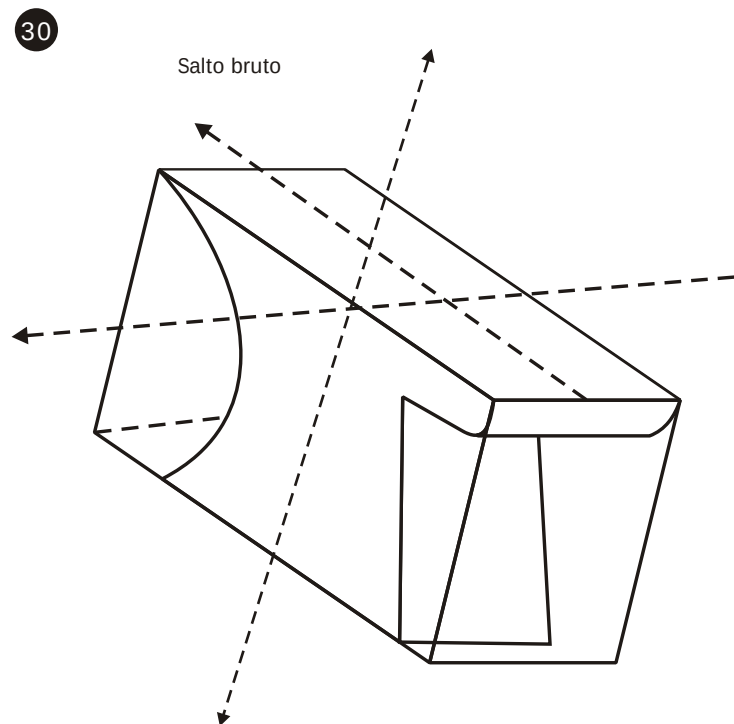
Para sua confecção, utilize uma peça de madeira com o corte radial, nas seguintes medidas: 600mm x 80 mm x 20 mm. veja figura 24.



Veja as figuras, 25,26,27,28.



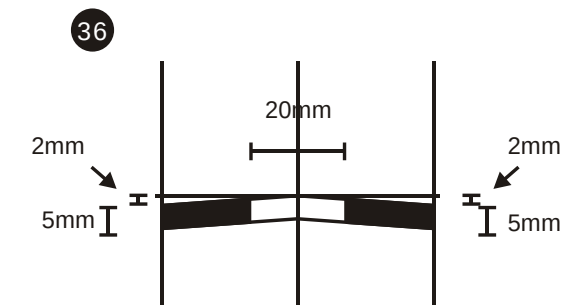
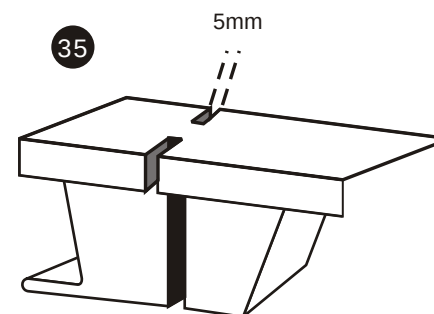
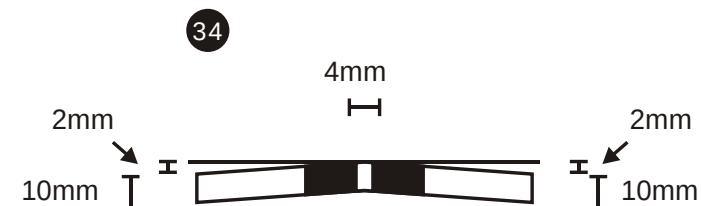
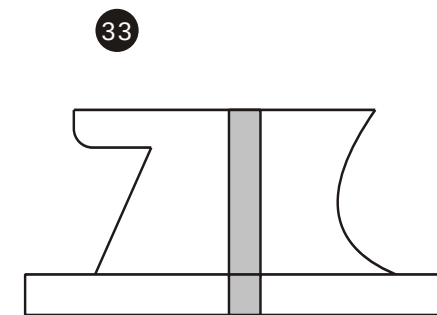
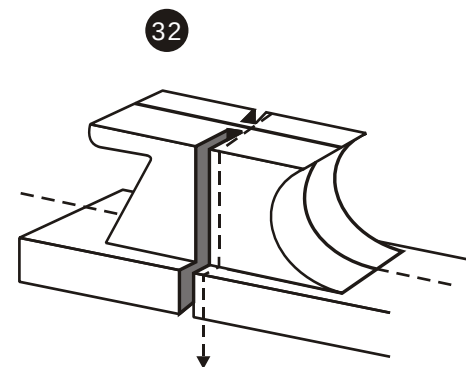
Em uma peça de madeira medindo 140 mm x 80 mm x 50 m, molde e corte a forma do salto, veja figura 30.



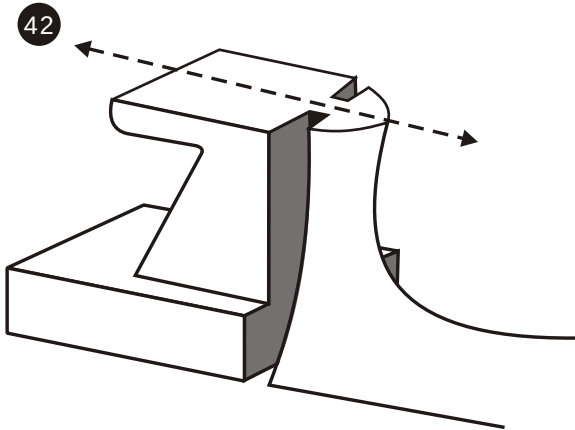
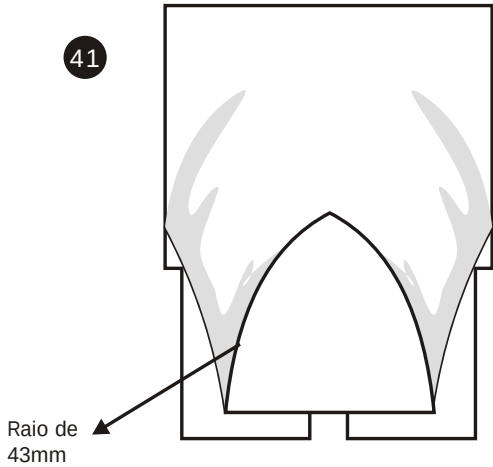
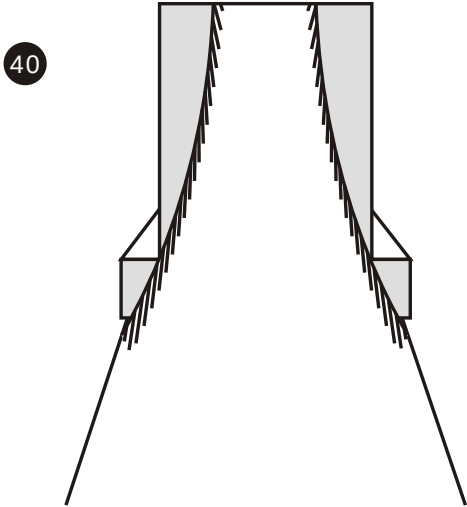
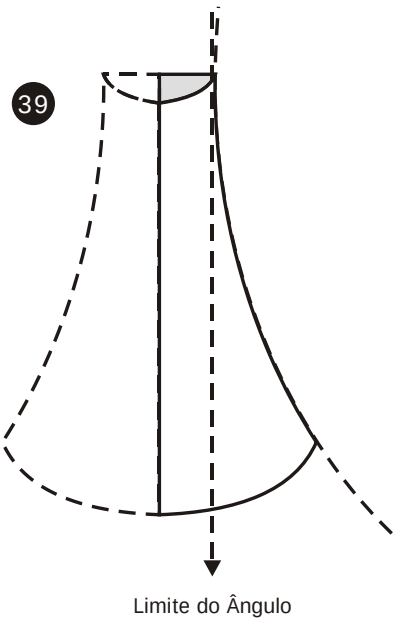
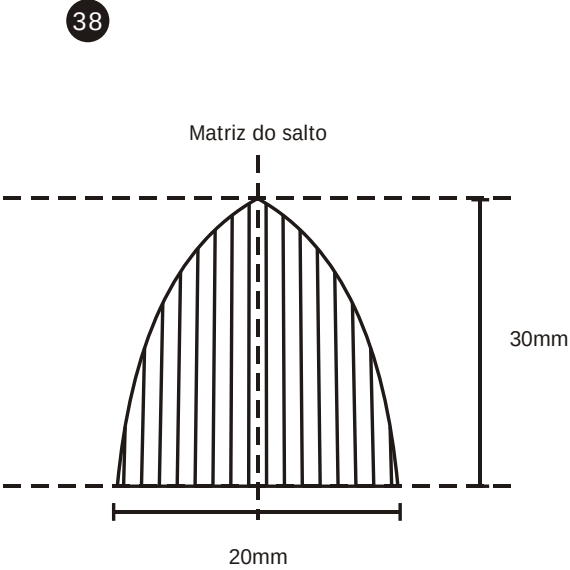
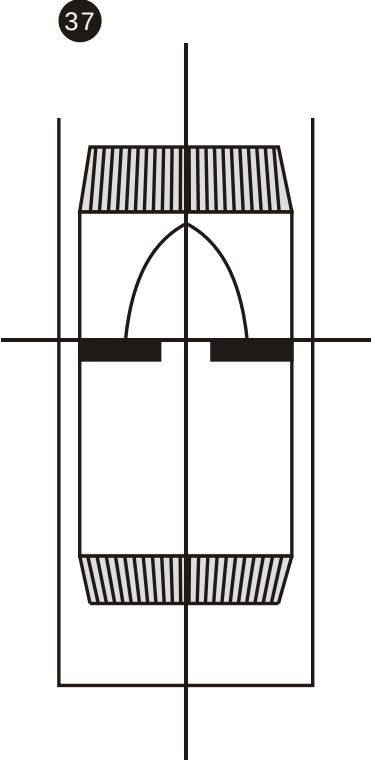
Faça o alinhamento do salto com o braço e cole prensando com grampos de marceneiro (sargentos), por um período de 24 horas, para a cura da cola, veja figura 31.



Colado ao braço, efetue um corte para encaixe das laterais. As laterais são presas a esse corte com a ajuda de duas cunhas, veja figura 32,33,34,35,36.



Esculpir o salto utilize um formão bem afiado, veja as figuras 37, 38,39,40,41,42.

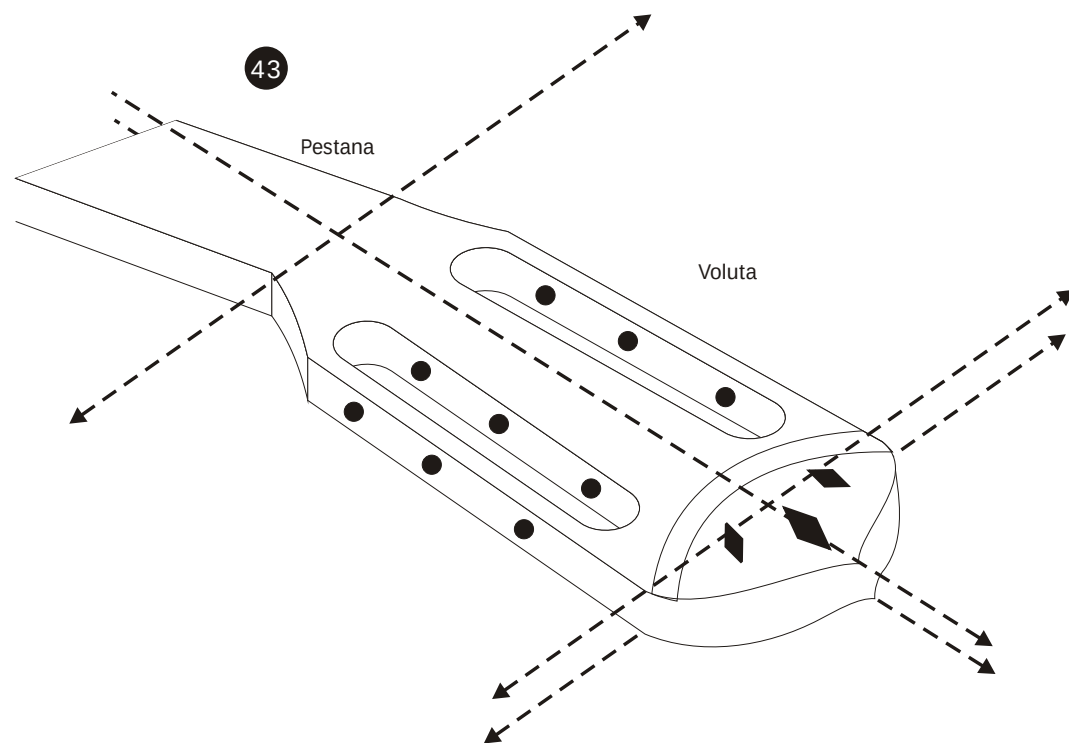


IV - Voluta (cabeça)

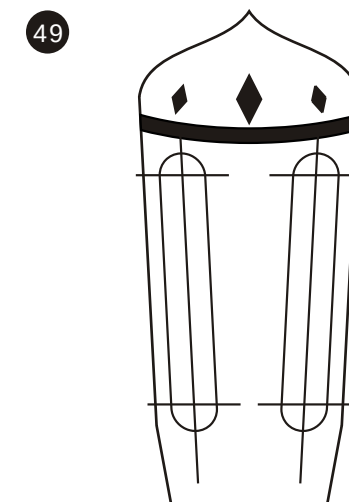
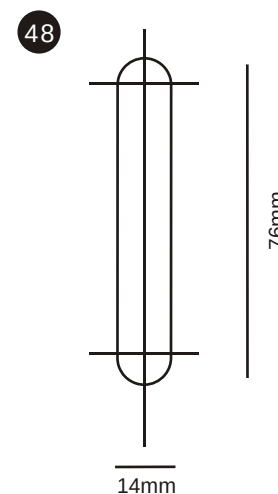
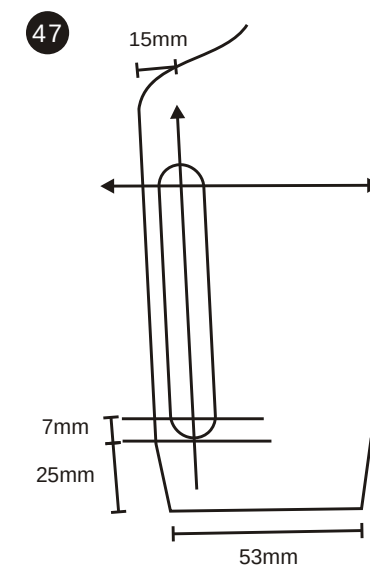
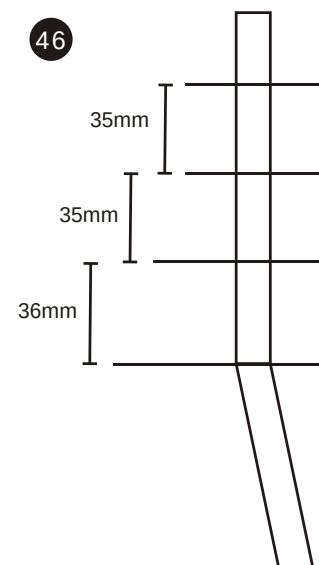
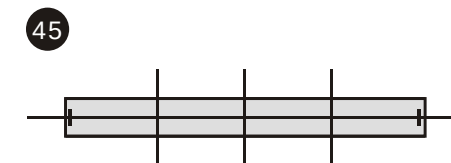
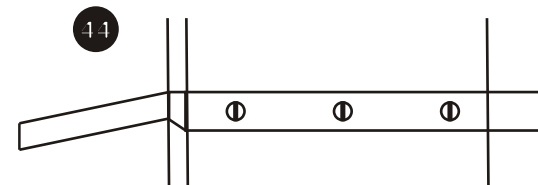


Cole uma lamina, com as seguintes medidas; 200mm de comprimento, por 80 mm de largura e por 2 mm espessura, da mesma espécie da madeira utilizada no fundo e nas laterais, sobre a frente da voluta. Após a secagem da cola, desene o formato desejado.

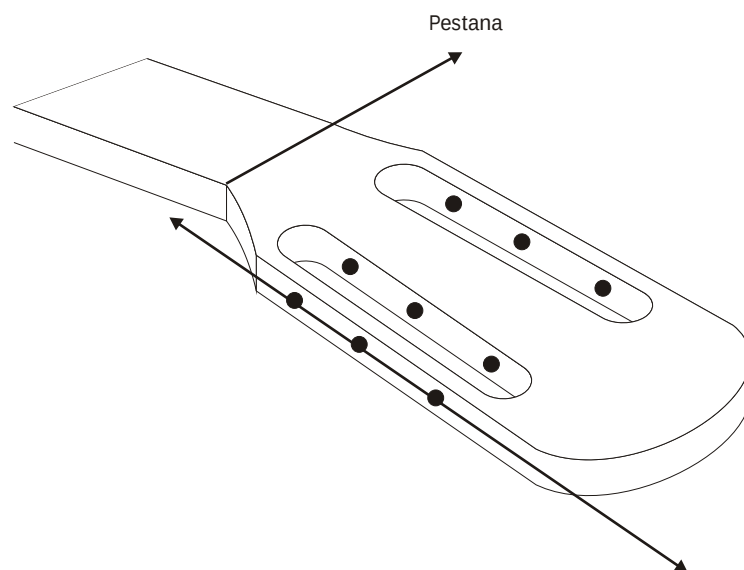
O desenho da voluta é o médio de identificação visual do luthier. Para construção da voluta, veja as figuras 43.



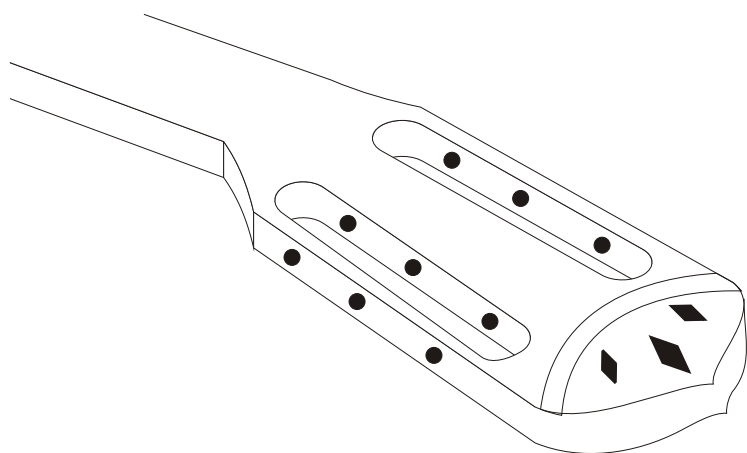
Siga a ordem das figuras 44,45,46,47,48,49,50,51.



50



51



V - Fundo do violão

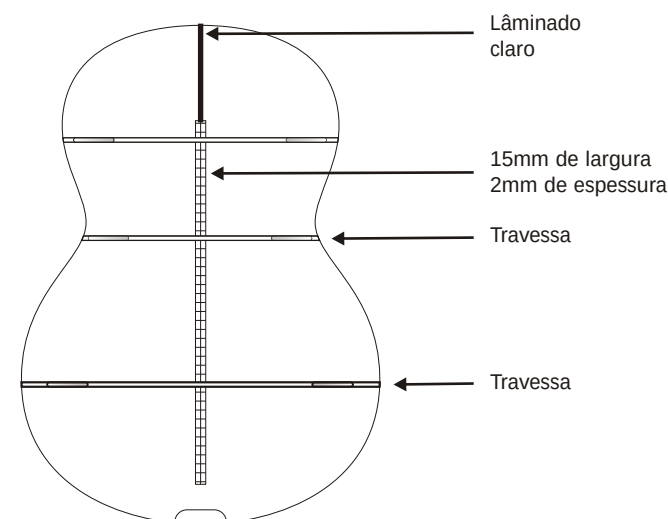


A função do fundo do violão é refletir o som produzido pelo tampo, e é construído com uma espécie de madeira mais densa. Para a construção do fundo, serão necessárias duas peças de madeira, com corte radial, na seguinte medida; 550 mm de comprimento, por 200 mm de largura por 0,4 mm de espessura, veja figura 5. (madeira para o tampo).

O processo do preparo para a colagem das peças que compõem o fundo, e o mesmo do tampo, e deve ser colado com um filete ao centro, composto de uma lamina de madeira branca, de menor densidade, para garantir uma boa colagem.

Aplique um reforço central na junta (área colada), observando os veios da madeira do reforço no sentido perpendicular aos veios da madeira do fundo, e deve ter; 15 mm largura e 2 mm de espessura, cole até 5 mm antes do salto e 5mm antes da culatra. Para garantir a rigidez necessária aplique 3 travessas ou barras transversais, veja figuras 52.53.

52



53



Após o processo de colagem, por meio de um gabarito, efetue o desenho da silhueta do fundo do violão, e corte com uma serra tico- tico.

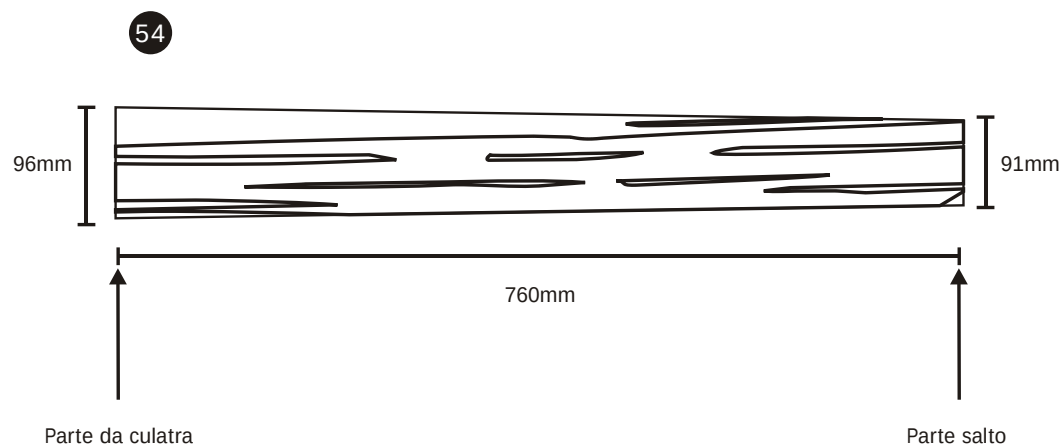
Calibre a peça do fundo, deixando a 2 mm, utilizando um calibrador com lixas grão 80, 100, 120, 150, ou raspilho.

VI - Laterais

É a parte que define a silhueta e une o tampo com o fundo e o braço do instrumento, fechando a caixa de ressonância.

A madeira da lateral é a mesma utilizada para a confecção do fundo, e observe, sempre com o corte radial, veja figura 5.

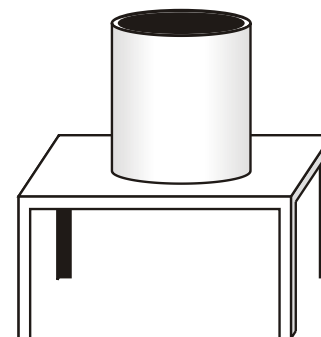
Uma vez fatiado em serra de fita ou circular, faz-se uma seleção por pares de corte e com veios iguais. Calibre com lixa de grão 80, 100, 120, 150 e no acabamento final com grão de 180, 220 e 240. Ficando com uma espessura de 1,8 a 2,0 mm, dependendo da densidade da madeira utilizada, veja figura 54.



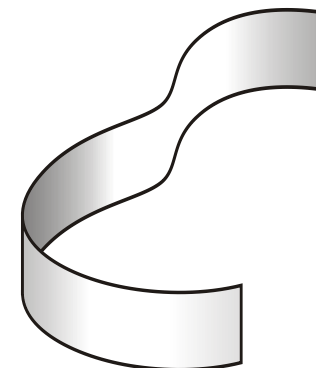
Para dobrar as laterais, umedeça levemente as peças e aqueça em um forninho com resistência elétrica, até 98 graus. Por meio de um gabarito, modele até o ponto desejado, veja figura 55 e 56.

55

Forno
ferro com resistência
na parte interna

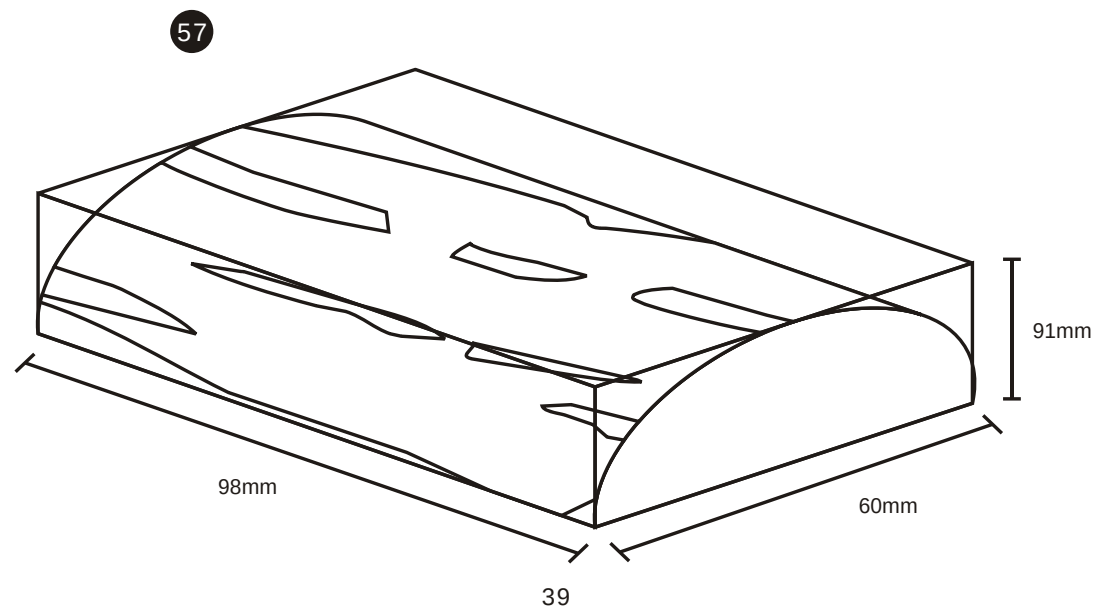


56



VII - Culatra

Peça de madeira de baixa densidade, que reforça a união do tampo, fundo e laterais, veja figura 57.

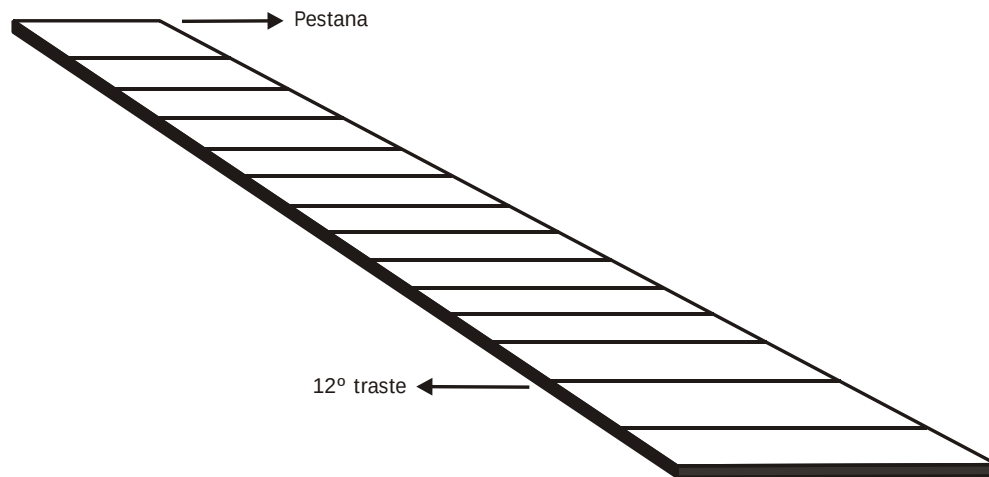


VIII - Escala



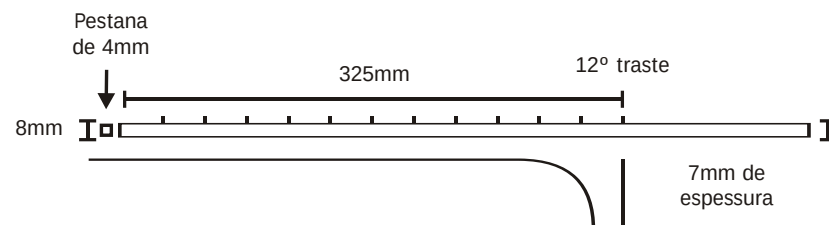
É confeccionada por uma espécie de madeira densa e escura, e é colada sobre a frente do braço até a boca do instrumento. Sua função é receber os 19 trastes, necessários para um violão, distribuídos mediante cálculos matemático, para garantir a afinação do instrumento, veja figura 58.

58

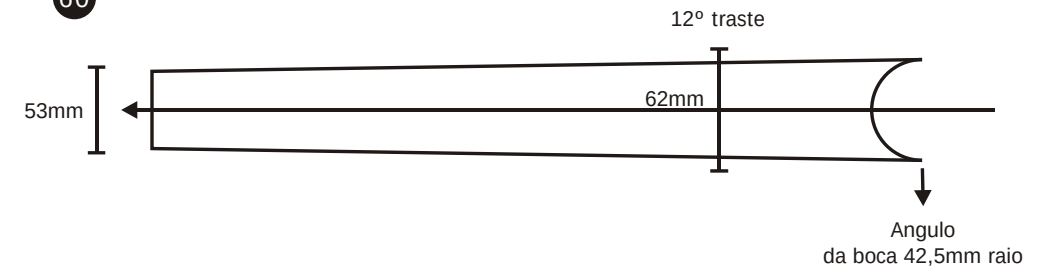


Deve ser respeitadas sua forma e dimensão, veja figura 59,60,61.

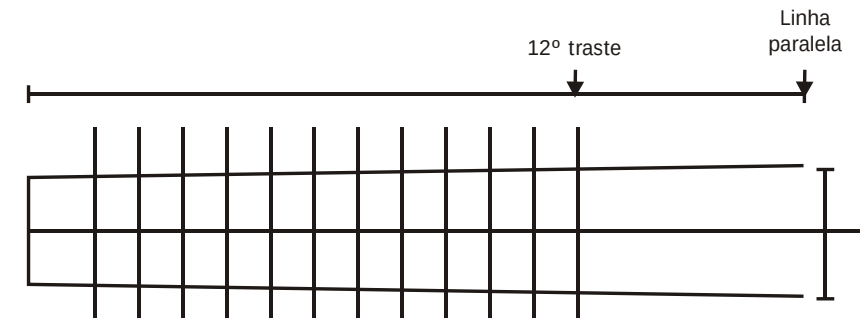
59



60



61



Para determinar a distância de um traste a outro, utilize esta formula matemática $12\sqrt{2} = 1.059463$ ao que nomearemos Fator K de proporcionalidade.

Exemplo: calculo da escala de um Violão Clássico 650mm.

Comprimento de corda pulsante = 650 mm

Fator K = 1.059463 = 613,51835

650 - 613,51835 = 36,48 1º traste

613,51835/1.059463 = 579,08426

613,51835 - 579,08426 = 34,43 2º traste

579,08426/1.059463 = 546,5828

579,08426 - 546,5828 = 32,50 3º traste

546,5828/1.059463 = 515,9055

546,5828 - 515,9055 = 30,67 4º traste

E assim sucessivamente, até o 19 traste.

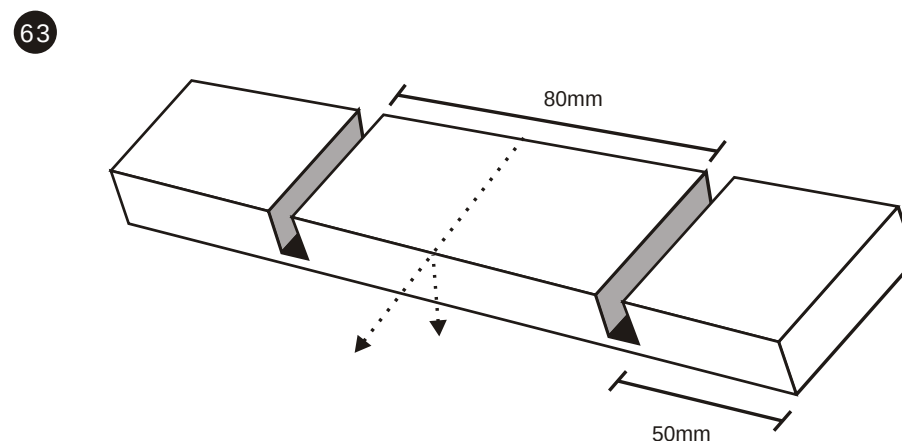
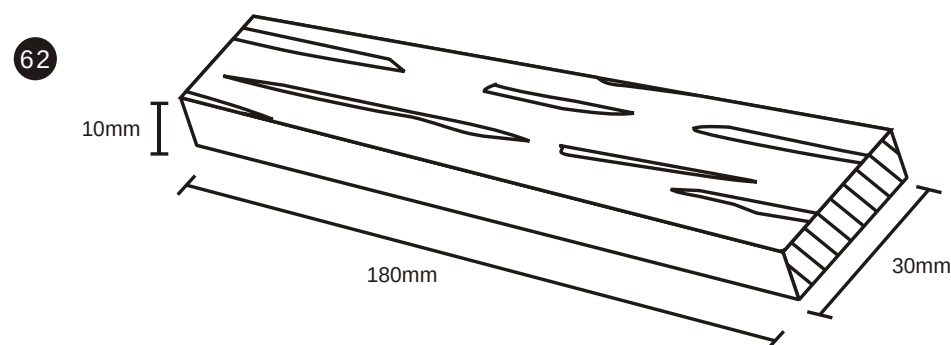
IX - Cavalete



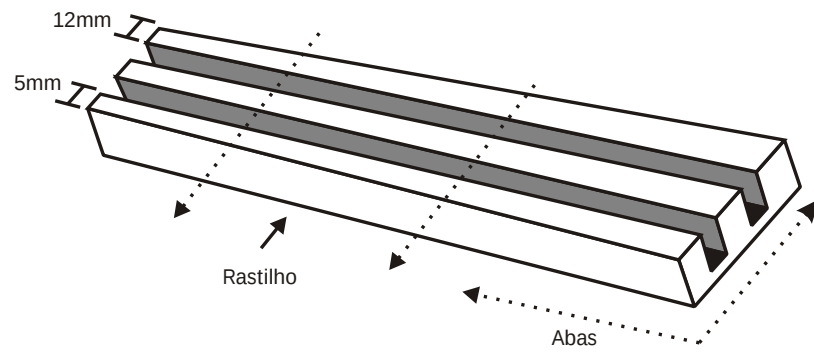
Peça de madeira, confeccionada da mesma espécie e densidade da escala e com corte radial.

É a peça do instrumento que sustenta as cordas, suportando grande tensão, aproximadamente 40 kg.

Além de sustentar as cordas, tem a função de transmitir através do rastilho, feito de osso de canela de boi, a vibração das cordas para o tampo e conseqüentemente para a caixa de ressonância. As seqüências de sua construção, veja as figuras 62,63,64,65,66, 67,68.

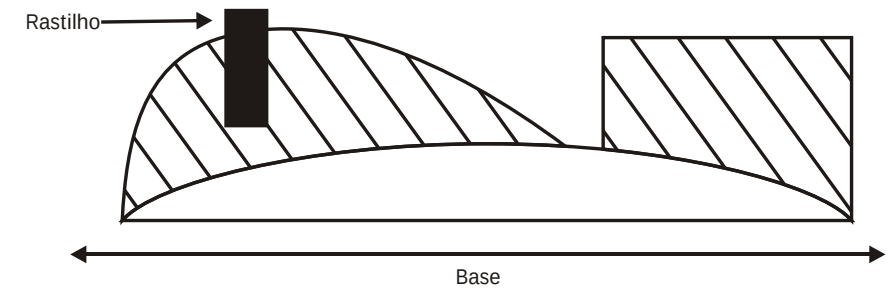


64



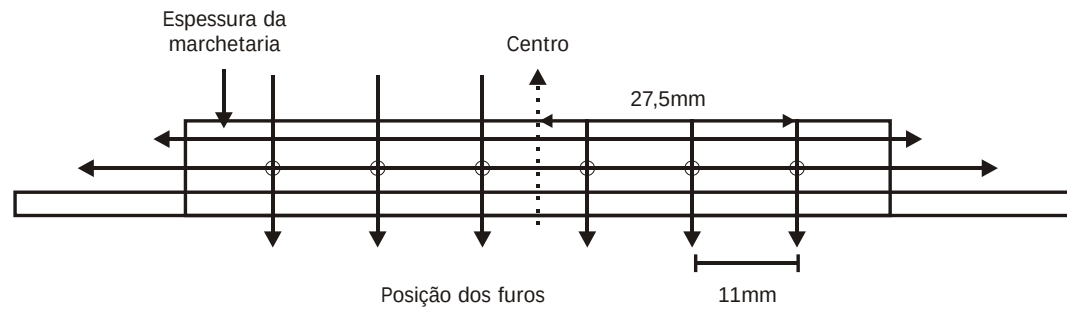
67

Vista lateral

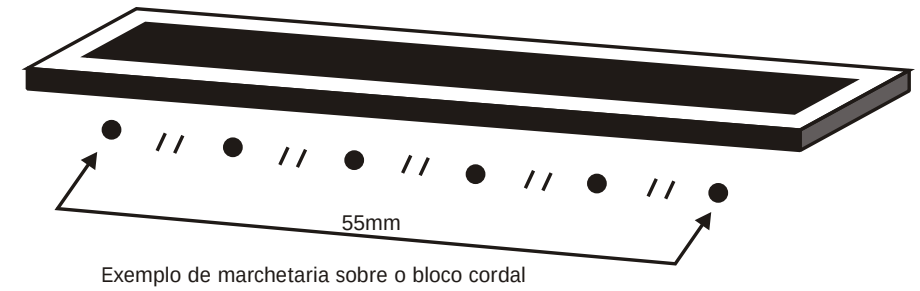


65

Bloco Cordal

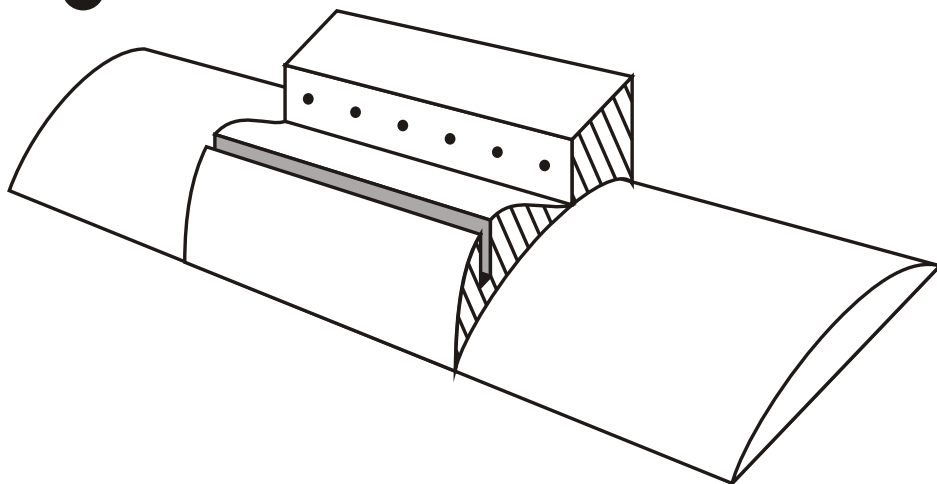


68



A base inferior do cavalete tem que estar plana, sem defeito, para uma colagem perfeita.

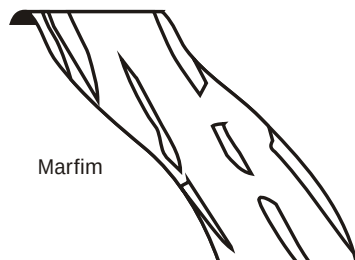
66





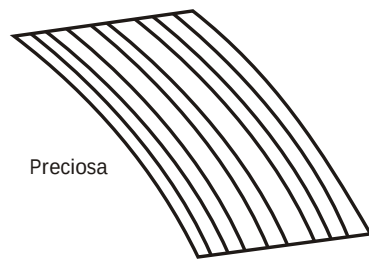
Para montar uma marchetaria e preciso laminas de madeira com cores distintas de acordo com suas idéias. As laminas são de 0,5 ou 0,7 mm de espessura, veja figuras 69 e 70.

69



Marfim

70

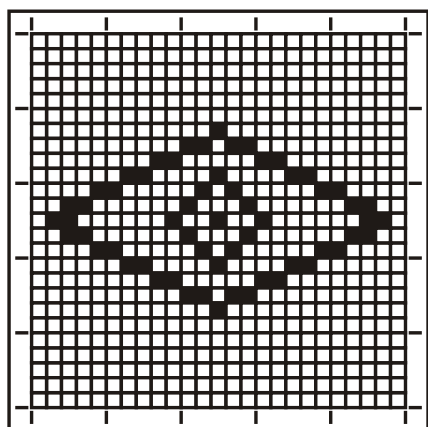


Preciosa

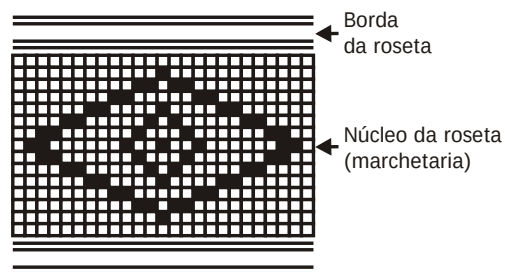
É preciso ter cuidado, as laminas são frágeis. Faça um projeto de desenho desejado, veja figura 71,72.

71

Papel milimetrado



72



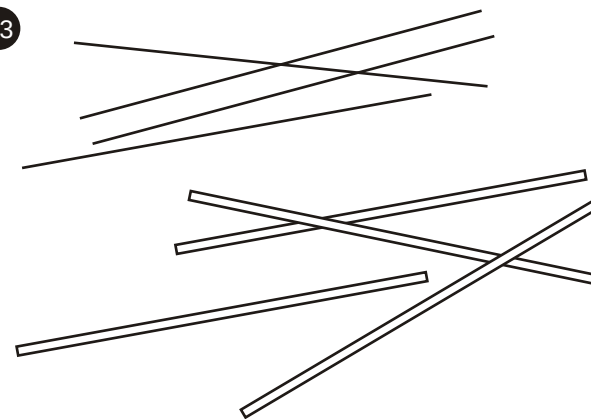
Borda da roseta

Núcleo da roseta (marchetaria)

Prepare as Peças

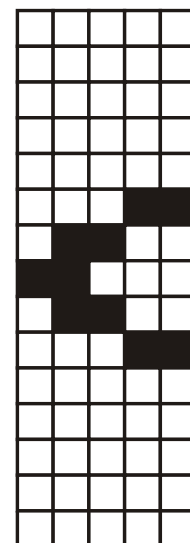
Com as laminas, prepare os filetes, veja figura 73.

73

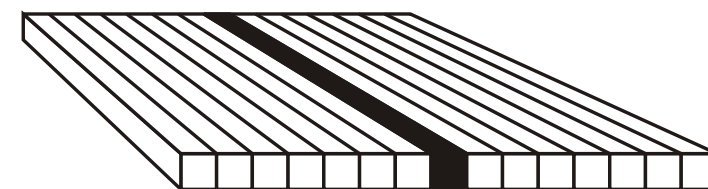


Através do projeto, podemos saber a quantidade exata de laminas, veja figura 74. Junte as laminas formando as fileiras 1, 2, 3 e assim até a ultima fileira, veja figuras 74 e 75.

74

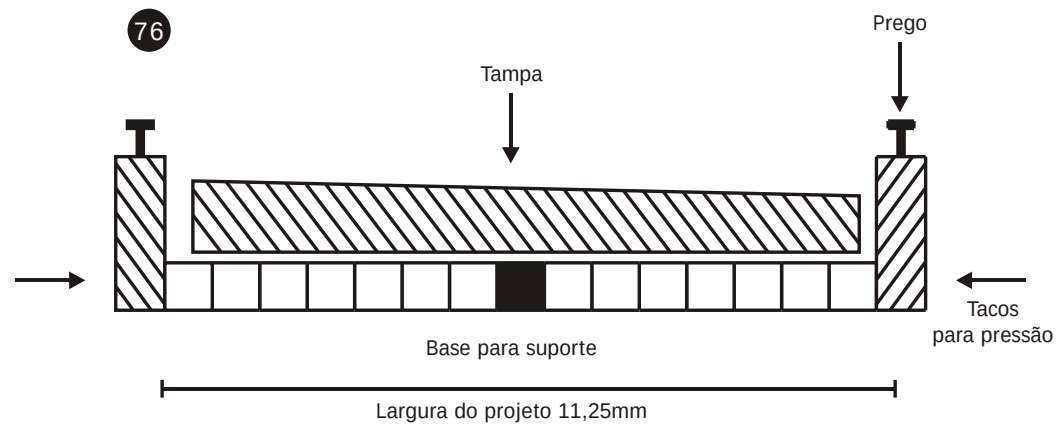


75



Tiras da lamina de madeira

Para colá-las não é preciso impor muita pressão, para evitar que desfaça o desenho desejado. Os tacos de pressão, podem ser fixados com pregos, veja figura 76.



Após o processo de colagem, espere 24 horas, para a cura da cola. Logo após, quando as peças estiverem secas, calibrar com 0,7 mm, para que cada tira se torne um quadrado. Depois, é só juntar os filetes com base no projeto.

Bloco Final

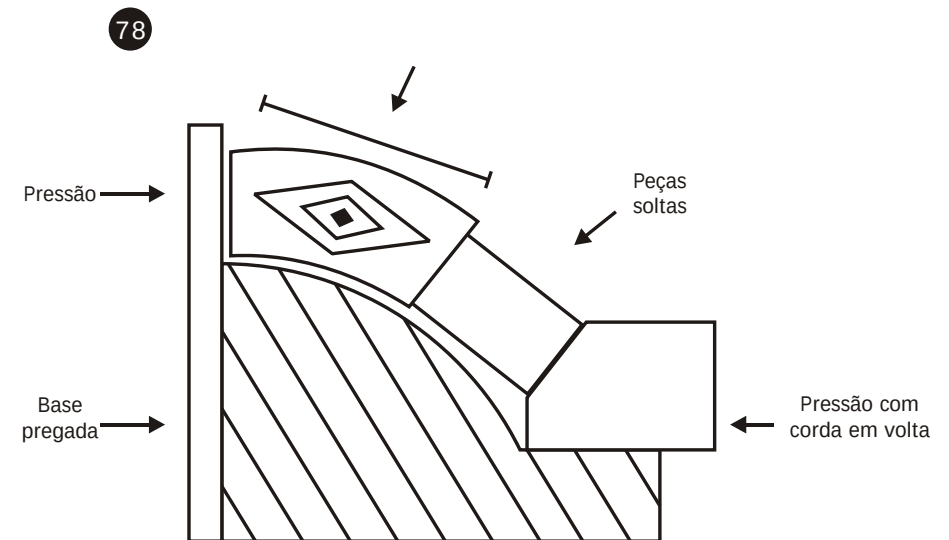
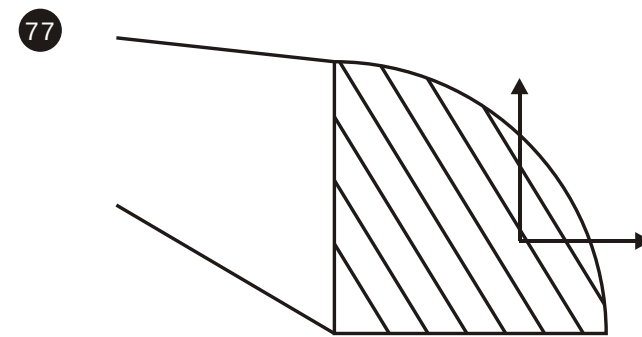
A Roseta é colada com um raio de curva.
Para chegar a esse raio inicial some:

Raio da boca = 43 mm

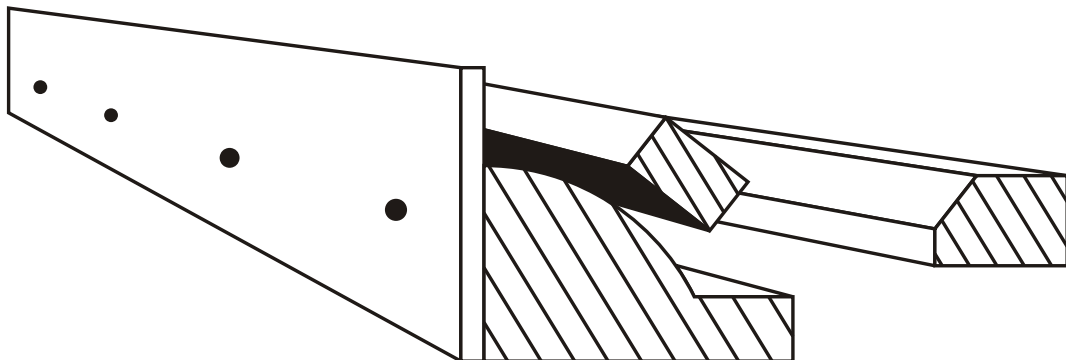
Raio da borda da boca = 2mm de espessura;

Espessura da borda da marchetaria = 5 mm = 51 mm
de raio

Esse é o ângulo em que deve ser colado o bloco de marchetaria, prepare uma base com esse ângulo, onde será colado o bloco, veja figuras 77, 78,79.



79



Após 24 horas de espera para cura da cola, fatie na transversal o bloco com 2 mm de espessura. Faça uma forma que encaixe o bloco enquanto você corta, veja figura 80.

80

