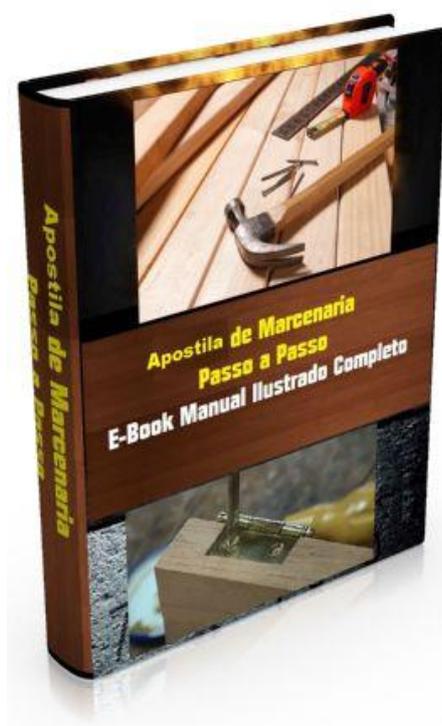




Apostila de Marcenaria

18 - Usando e Construindo uma Torneadora Pantográfica



Torneadora Pantográfica



Eu chamo isso de a máquina "pantorouter" porque é essencialmente um mecanismo de pantógrafo grande com um roteador na mesma. É usado para formas de rota a partir de modelos. Eu originalmente o fez como uma máquina de fazer espigas, mas a máquina é muito versátil e pode ser usado para todos os tipos de juntas de madeira.



Usando a Torneadora Pantográfica

O pantógrafo reduz 02:01 do modelo para a fresa, para usar um rolamento de guia que é exatamente o dobro do diâmetro da broca roteador irá reproduzir a forma da modelo exatamente.

Principalmente, eu uso um "rolamento de diâmetro externo e um 3 / 8" 3 / 4 fresa. Pedacos maiores são melhores para espigas de corte, mas a 3 / 8 bits "é também utilizável para corte de entalhes entre as espigas ou corte duplo.

Infelizmente, obtendo um rolamento que é o dobro do tamanho do seu fresa nem sempre é possível. Rolamentos de esferas são a maioria em unidades métricas. Mesmo os rolamentos com tamanhos de furo em polegadas tendem a ter métricas diâmetros exterior. Mas roteadores no Canadá e os EUA, todos têm dimensões em polegadas.



Se a sua incidência não é exatamente o dobro do diâmetro da broca roteador, você pode calcular a espessura necessária do modelo de espiga usando esta fórmula:

$$\text{"TTemplate"} = \text{Ttenon} * 2 + (2 * \text{Dcutter} - \text{Dbearing})$$

Por exemplo, se você quiser cortar um 3 / 8 "espiga com um 1 / 2" de bits e um rolamento de 26 milímetros:

$$\text{Ttenon} = 3 / 8 \text{ "} = 9,53 \text{ milímetros}$$

$$\text{Dcutter} = 1 / 2 \text{ "} = 12,7 \text{ milímetros}$$

$$\text{Dbearing} = 26 \text{ milímetros}$$

$$\text{"TTemplate"} = 2 * 9,53 + (2 * 12,7 - 26) = 18,4 \text{ milímetros}$$



A mesma fórmula também pode ser aplicada para calcular a largura do modelo:

$$L_{\text{template}} = L_{\text{tenon}} * 2 + (2 * D_{\text{cutter}} - D_{\text{bearing}})$$

Note-se que os dois termos entre parênteses à direita permanecer a mesma fórmula anterior. para qualquer combinação de fresa e tendo que usar, você só precisa trabalhar esse fator de ajuste de uma vez.

Eu achei mais fácil usar um objeto redondo, como uma máquina de lavar para marcar a parte redonda sobre o fim do modelo de espiga, em seguida, pare com isso, aproximadamente, com uma serra de fita, e então usar uma lixadeira para suavizar a curva e trazê-lo até da linha.

Com os encaixes metade do tamanho do modelo, qualquer falha no modelo também será cortado pela metade.

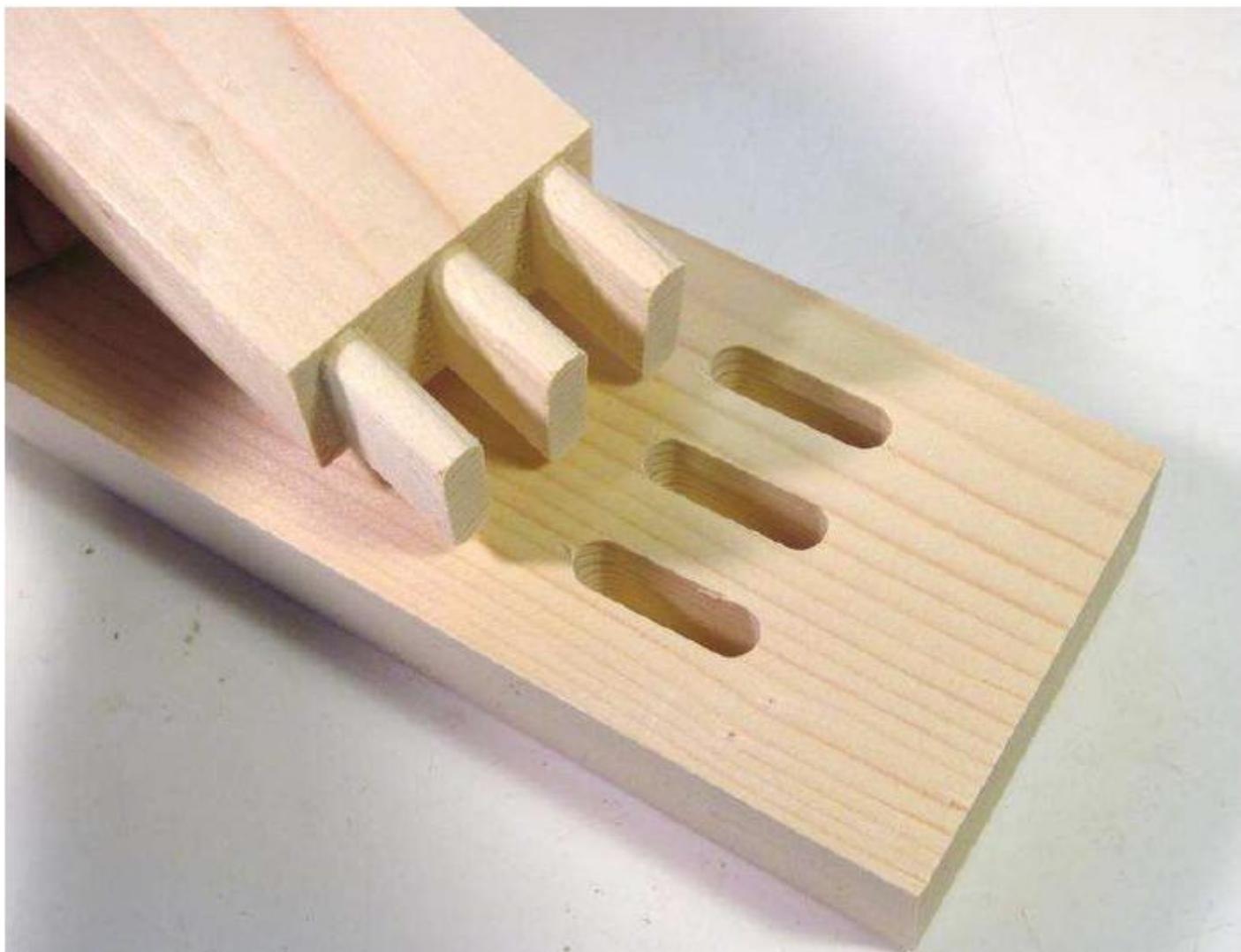


Claro que, ficando-lhe toda a razão pode exigir alguma experimentação. Se você só precisa fazer um pequeno ajuste para um modelo, você pode tentar barbear-lo com um avião ombro se o ajuste é muito apertado, ou adicionando um pouco de fita para o modelo para aumentar seu tamanho. Eu gosto de usar fita de UHMW para as coisas com correção, como é bastante espessa e rígida. A fita é uma leitosa transparente, por isso não aparece muito bem na foto à acima .

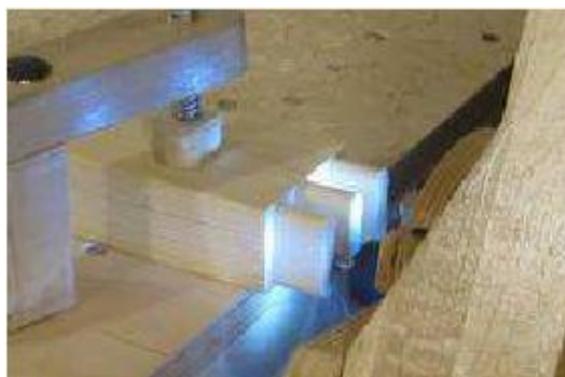


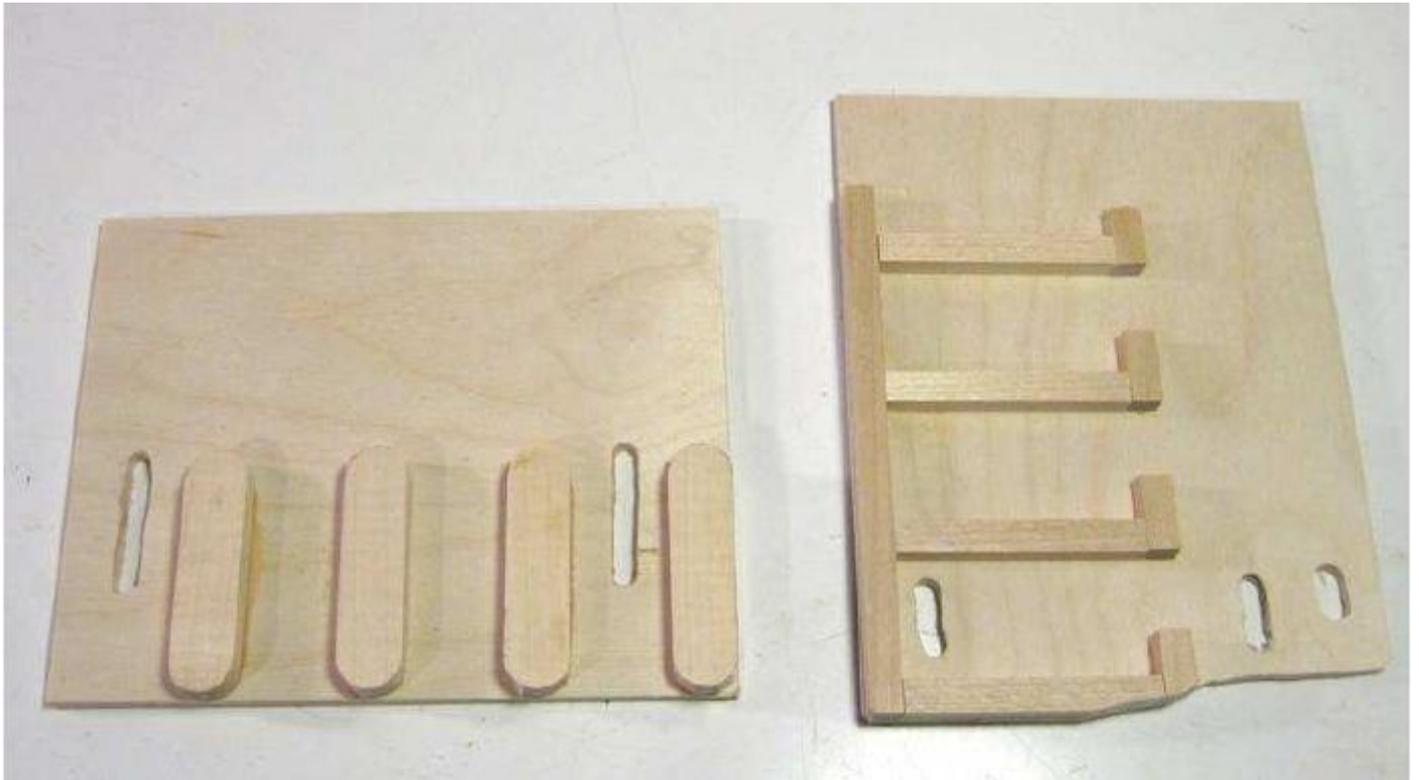
Fazendo um modelo para um encaixe é muito mais simples. É apenas uma questão de fazer uma trilha reta que o rolamento pode rolar dentro com as molas menores de compensar o peso do roteador, o rolamento tem uma tendência natural de permanecer na pista, especialmente se um descansa a mão sobre o funcionamento alavanca.

No modelo à esquerda, o bloco sobre o fim próximo da pista é aparafusado, enquanto o outro bloco é realizada em C com uma braçadeira pequena (obscurecida pela alavanca de operação na foto). Desta forma, eu posso fazer ajustes quanto tempo um encaixe Quero cortar com a máquina.



Quando a máquina é realmente brilha quando fizer mais articulações complexas, especialmente mortise múltiplas articulações e da espiga. Obter uma espiga dupla articulação para caber apenas direito pode ser entediante. Mas com uma máquina como esta, uma vez que você fazer um conjunto de modelos de um conjunto, é fácil de reproduzir perfeitamente o tempo eo tempo novamente.





aqui estão as minhas mortise quádruplos e espiga modelos.

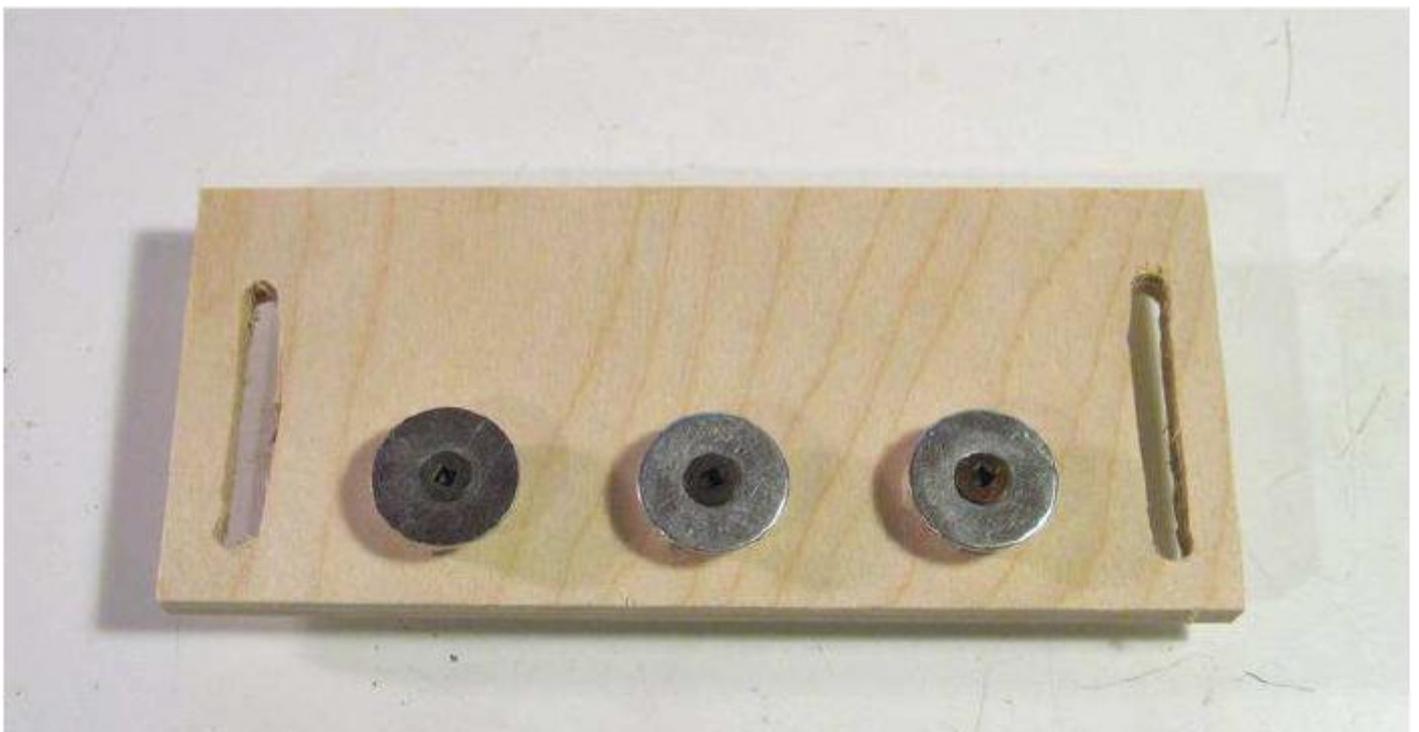
Eu medi a colocação de cada pedaço de madeira com pinças a partir da borda como eu coleio. Com os modelos de duas vezes o tamanho do conjunto final, fico com alguma margem de manobra em termos de precisão, mas eu continuo a fazê-lo com a maior precisão possível.

O modelo de encaixe múltiplos da direita é montado de modo que os entalhes são horizontais, de modo que os entalhes será paralela ao grão de um pedaço de madeira preso horizontalmente sobre a mesa. Cada faixa no modelo de encaixe tem uma abertura para que o rumo pode ser puxado para fora da pista e em seguida colocado a próxima faixa.

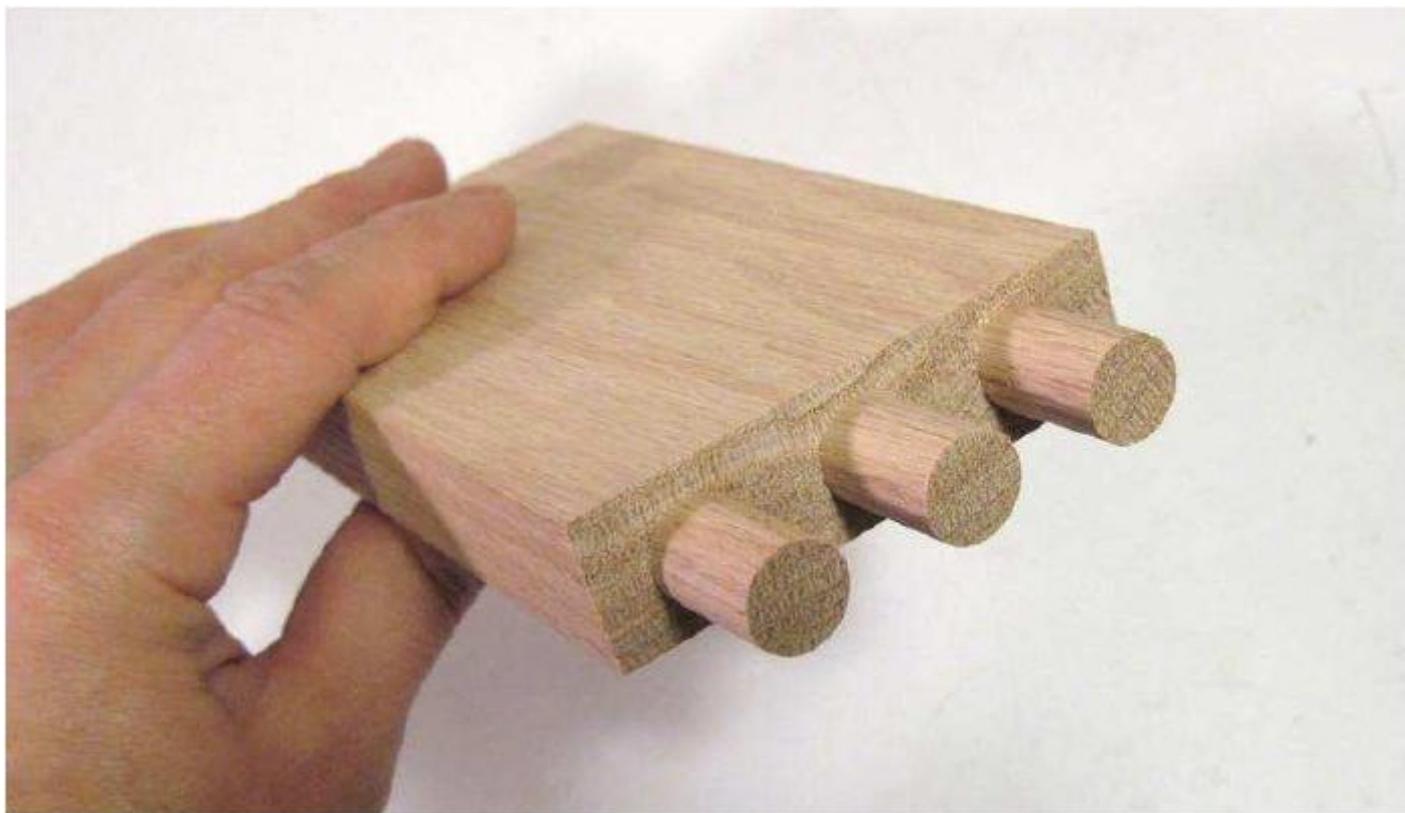
A faixa vertical do movimento da máquina é apenas o suficiente para o modelo de encaixe quádruplo, embora eu tivesse que cortar um canto fora do modelo como o motor roteador bateu a borda inferior do modelo, enquanto eu estava cortando o encaixe superior.



A colagem dos modelos é complicado. Wet cola de madeira age como um lubrificante, e as peças de fixação para baixo tem uma tendência para movê-los. Então, ao invés de aperto, eu pesava abaixo cada pedaço de madeira com algo pesado.



Fiz também um modelo de passador múltiplas. Criar um modelo perfeitamente redondo é tedioso. Eu tinha cerca de 1 1 / 4 "anilhas, que eram perfeitas para um modelo de 5 / 8" passadores. E se eu usar uma meia "bit em vez de um 3 / 8"um pouco no meu router, este modelo faz meia passador "termina.



Eis os tarugos integral produzido por esse modelo. Embora ele se parece com três buchas de fora, esses são realmente parte do pedaço de madeira.

A chave para obter um corte limpo (clique na imagem para ampliar), especialmente nas bordas, é fazer sempre um "corte subir" com o roteador. Suba cortes são normalmente considerados "inseguros", porque o roteador tem uma tendência para se lançar o estoque. Mas o mecanismo de pantógrafo me dá muita vantagem mecânica da alça para a fresa, então eu não tive quaisquer problemas.

Com um corte de subir, a borda de corte é sempre cortando, ao contrário do estoque. Isso impede que qualquer tearout nas bordas. Eu também achei que eu tenho um corte limpo no meu passador final com um corte de subir.

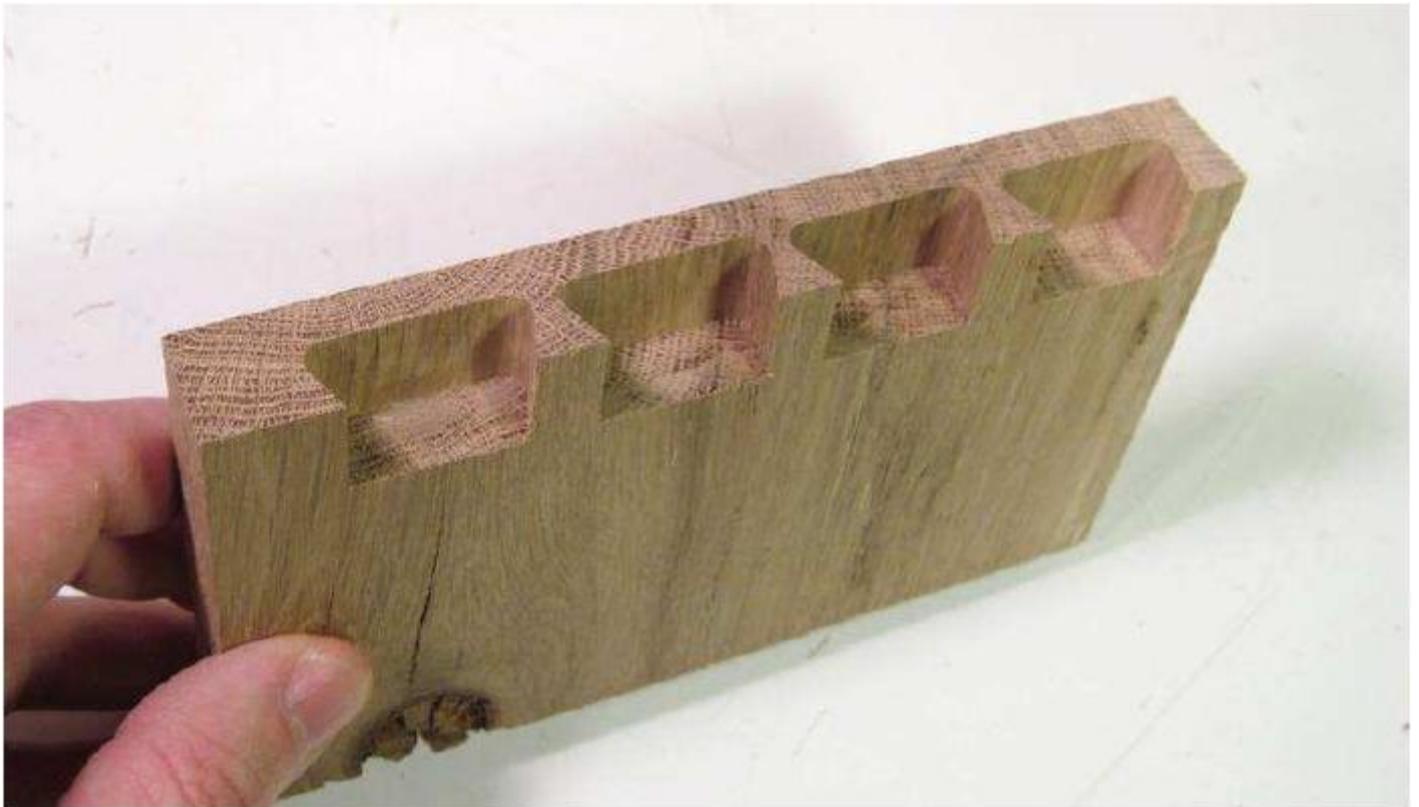


Aqui está experimentando um modelo para cortar os pinos de uma junta em cauda de andorinha.

Ao contrário do convencional se encaixa gabaritos, eu não tenho que ter minha fresa furar através de uma bucha de guia. Isto significa que posso usar pedaços maiores, já com 1 / 2 "canelas, para que eu possa cortar as juntas que são maiores e mais profundas do que com um jig enquadra convencional.

Meu pantógrafo é limitada a uma faixa de 8 "do lado do movimento para o lado, então nada mais amplo do que exigiria o corte de várias seções com reposicionamento do estoque. Não há nada para ficar no caminho de ambos os lados por isso não há limite para o as ações da grande pode ser. A principal dificuldade com o estoque muito grande seria no aperto e alinhamento.

A outra vantagem de não depender de buchas de guia é que eu também posso cortar as articulações se encaixam muito mais fina do que aquilo que é possível com um jig enquadra convencional, de novo, porque eu não estou limitado pela necessidade de uma bucha de guia grande o suficiente para caber em torno do haste de broca router.



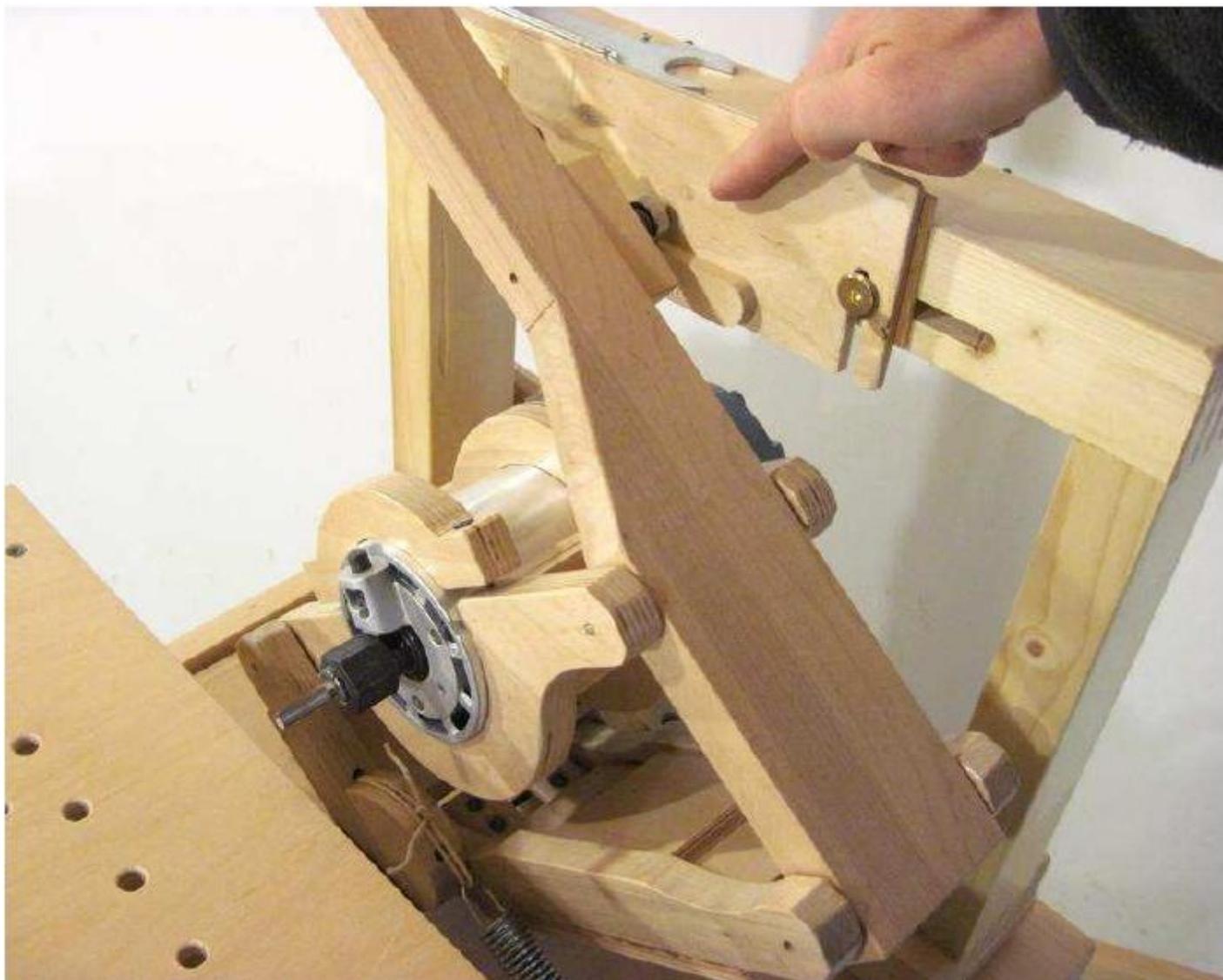
Entusiastas ferramenta Mão gostaria de fazer articulações consonância com geometrias que não pode ser cortado com uma rapaziada ensablagem, que serve para provar que o conjunto foi cortado à mão. Mas algumas dessas articulações podem ser cortadas com o pantorouter. Os "pinos" lado desta articulação foi cortado com um quarto pouco "roteador na pantorouter. Isso deixa os cantos do meu círculo de fossas cauda, de modo algum trabalho ferramenta manual ainda é necessário para fazer com que pareça um daqueles articulações que foi "cortar a mão". Só que este método é menos trabalho e mais precisos.



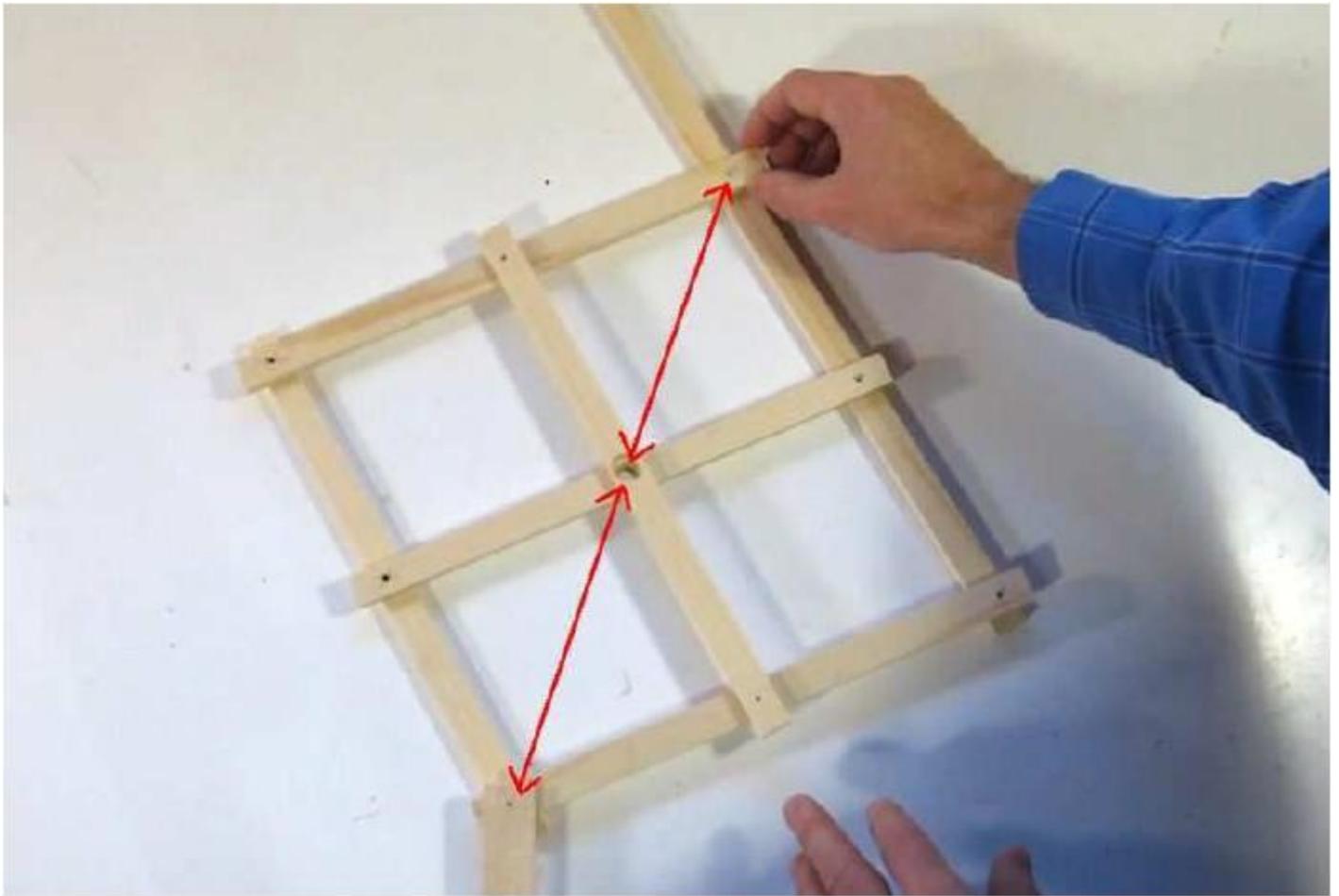
As possibilidades são quase infinitas, é tudo uma questão de quais modelos se faz.

À esquerda está um experimento com um coração em forma através da espiga. Era apenas um experimento rápido e não muito precisos. Mas você começa a idéia.

Como funciona o pantorouter

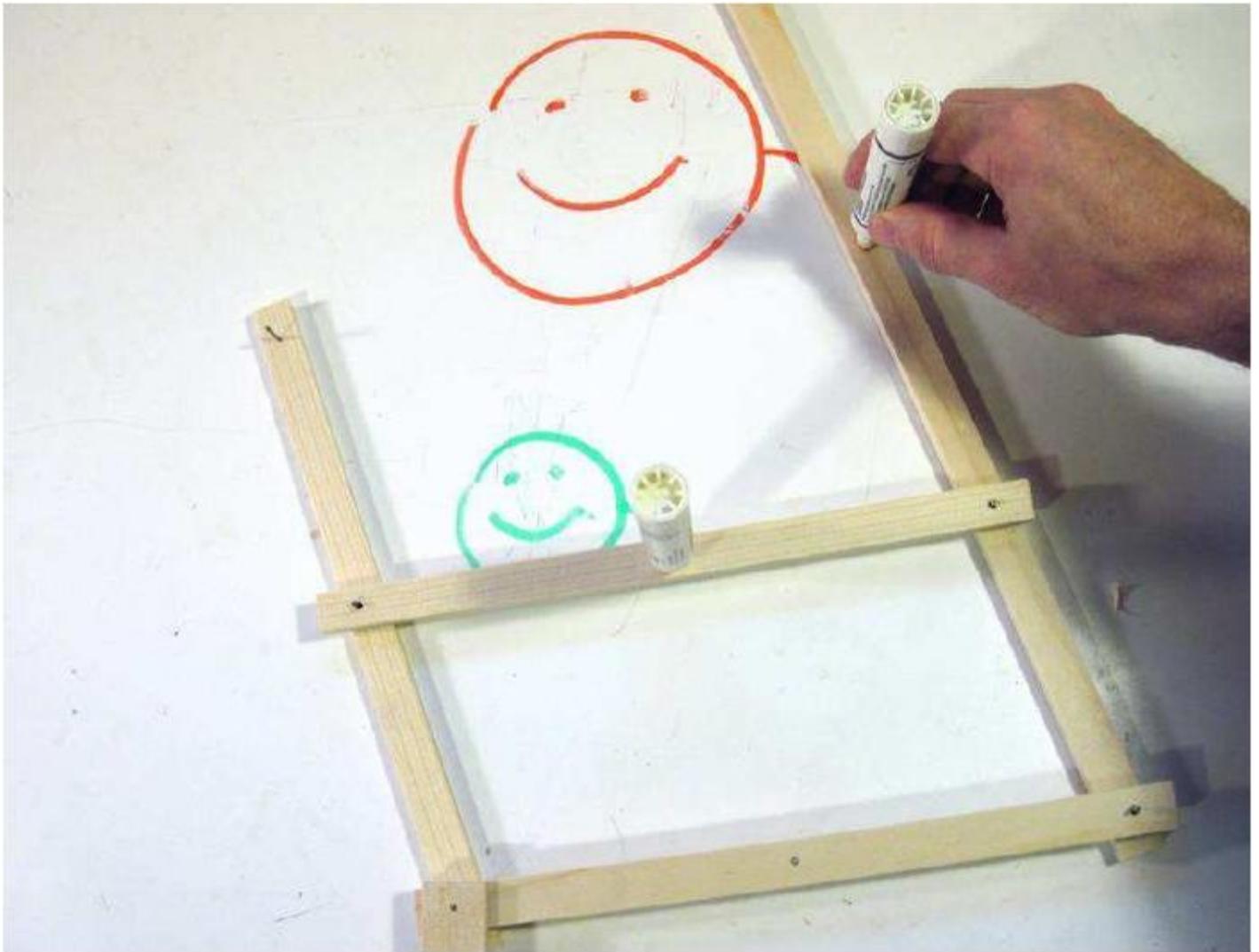


O "Pantorouter" é um roteador modelo orientado para cortar formas em madeira. O modelo é montado sobre a armação acima do roteador. Um rolamento de esferas sobre o mecanismo de pantógrafo é utilizada para seguir o modelo.



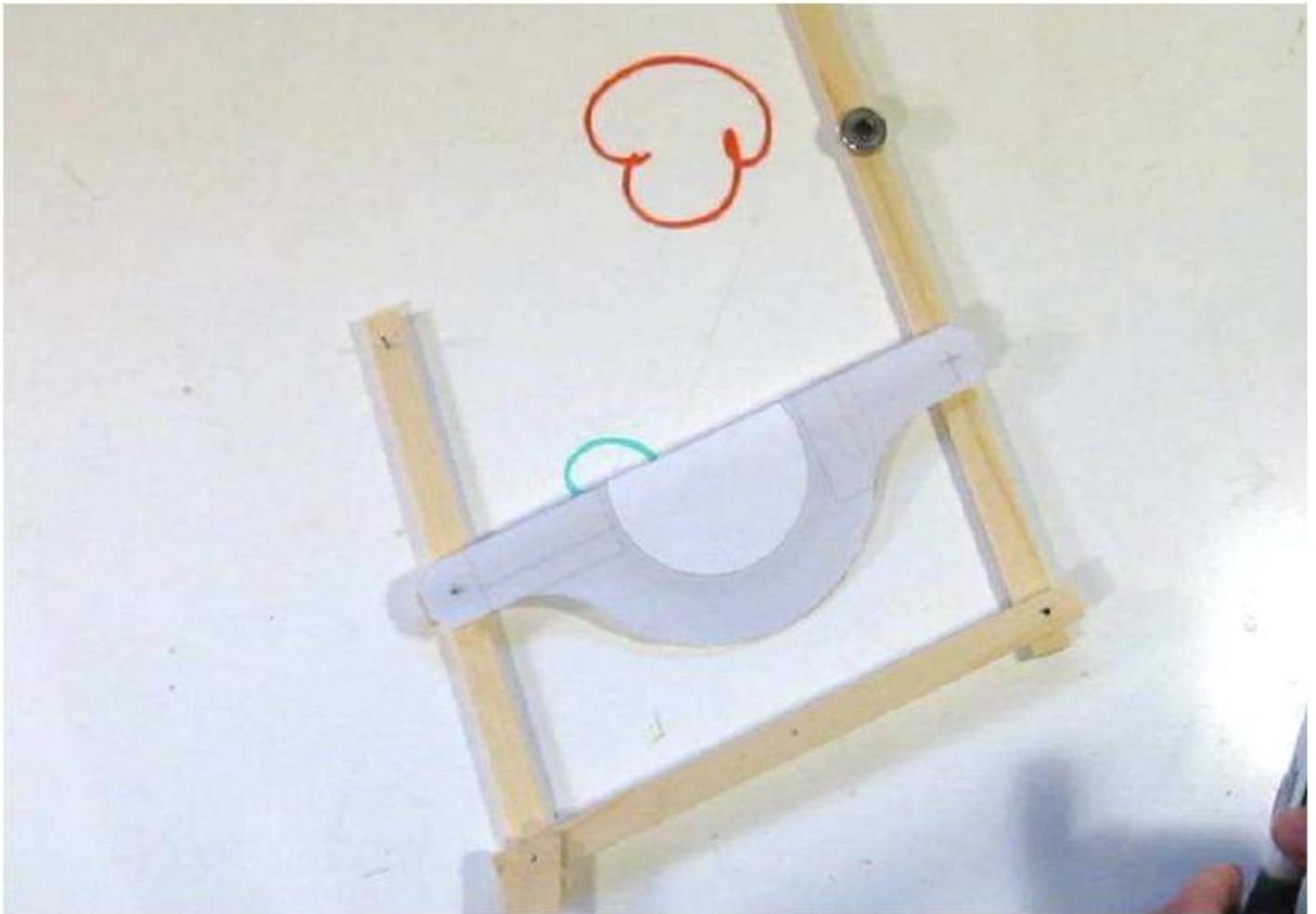
Para aqueles não familiarizados com os pantógrafos, a rede foto à esquerda deve ajudar a explicar. As seis peças de madeira são conectados com os pinos nos cantos. As quatro áreas dentro desta malha cada forma um losango de iguais dimensões.

Com os rombos todas do mesmo tamanho e forma, você pode ver que a distância entre o ponto que eu estou me segurando e um ponto fixo no canto oposto sempre será dividido exatamente na metade.



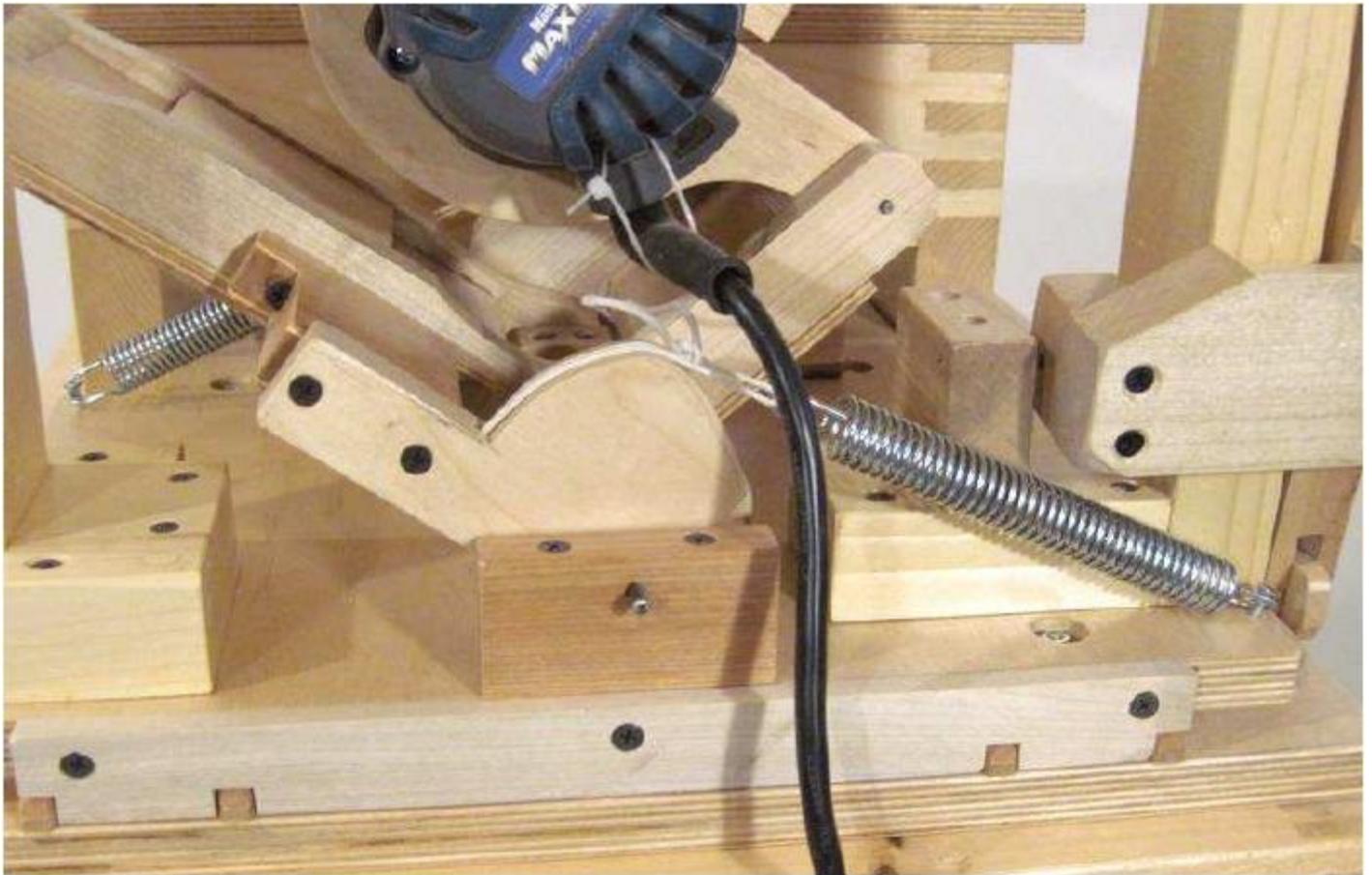
A ligação mostrado anteriormente na verdade não precisa de todas essas peças para o trabalho. Em um pantógrafo, as ligações redundantes não estão presentes. Scalings outros que 2:1 são possíveis com a maioria dos pantógrafos, mas por uma questão de simplicidade, o meu pantorouter tem a redução fixada em 2:1.

Com um par de marcadores no pantógrafo, uma forma desenhada com o marcador vermelho será desenhado na metade do tamanho que até o marcador verde.



No meu pantorouter, eu uso um rolamento de esferas de seguir o modelo no lugar do marcador vermelho, e montar meu roteador onde o marcador verde era. O roteador é montar uma forma estranha de modo que o eixo do roteador vai exatamente onde estava o marcador.

O pantorouter é basicamente o mesmo mecanismo como este, mas construído muito mais resistente para suportar o peso e as forças de corte do roteador.



Quando eu protótipo minha máquina, eu achei que puxar para cima a alça contra o peso do roteador foi cansativa ao longo do tempo. Então eu adicionei algumas molas, cordas, e cames para contrabalançar o peso do roteador.

As cames são moldadas de tal forma que o perfil da tensão da mola é comparado com a maneira que a gravidade exerce um grande momento no roteador quanto mais longe estiver fora do seu eixo. Há uma primavera em cada braço do pantógrafo, uma montada por trás, o outro na frente do pantógrafo.



Para o encaminhamento das cavidades internas, tais como entalhes, também é necessário para mergulhar com o pantorouter. Eu adicionei um mecanismo de mergulhar, fazendo toda a metade de trás do movimento da máquina e para trás em um trenó. A alavanca que move o lado do mergulho trenó.

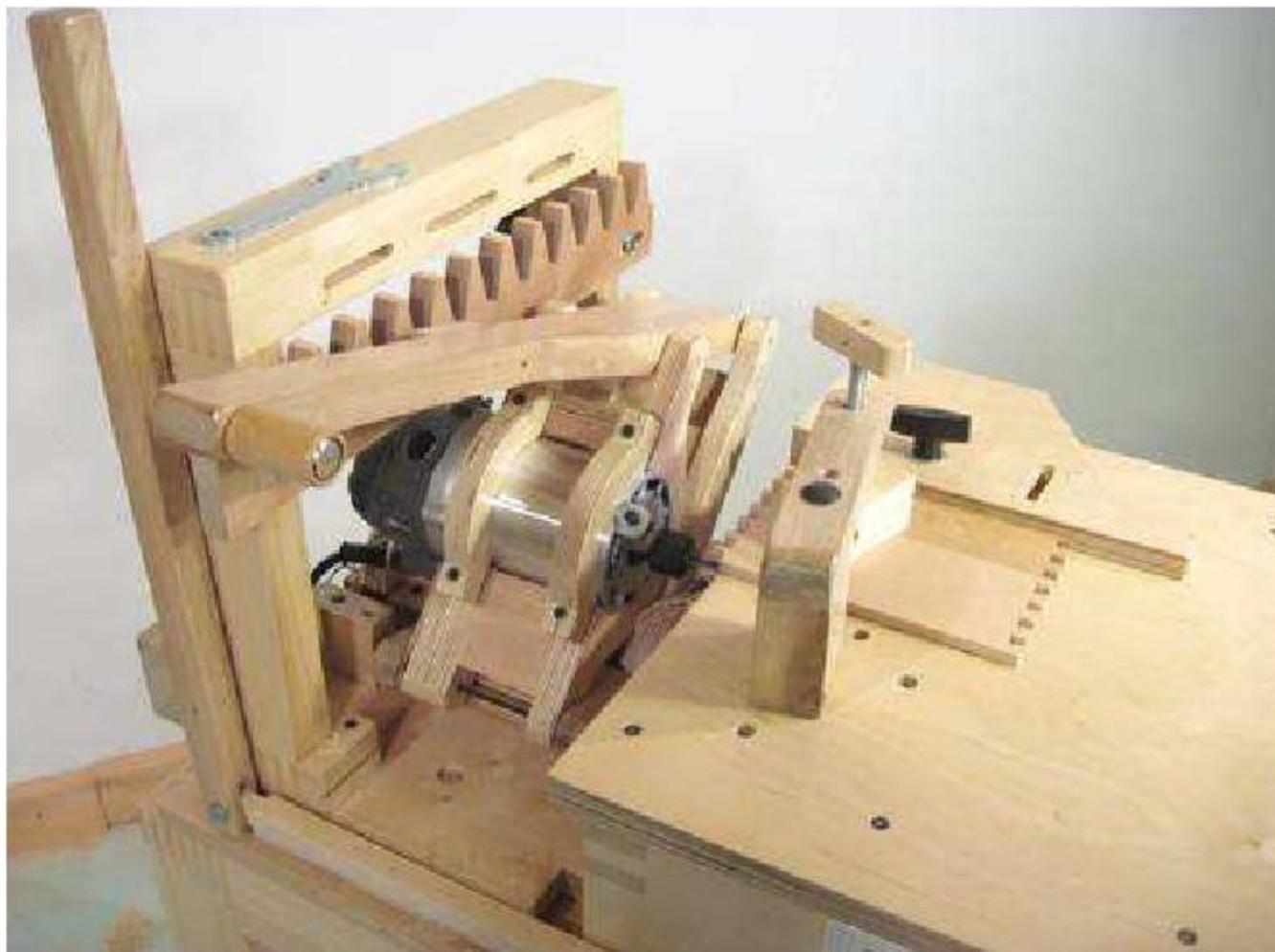
Os movimentos de trenó frente e para trás em deslizes linear que eu fiz de corrediças da gaveta



Também acrescentei alguma profundidade pára o mecanismo de mergulho. Estes permitem-me limitar a profundidade, o roteador irá mergulhar. A segunda parada nos limites deixou o quão distante o roteador pode viajar. Isso é útil para bloquear a posição de mergulho no local. Também pode ser usado para a instalação. Vou muitas vezes usam a ponta do meu roteador como uma paragem de onde a posição do estoque. Vou mover o router de todo o caminho de volta, e empurre a peça contra o router até que atinge a pouco. Então eu usar o mecanismo de mergulhar para cortar a profundidade desejada.

Devo acrescentar que não se trata de iniciar o roteador com o bit de tocar no estoque. Eu sempre posso retirar o roteador do caminho para o lado.

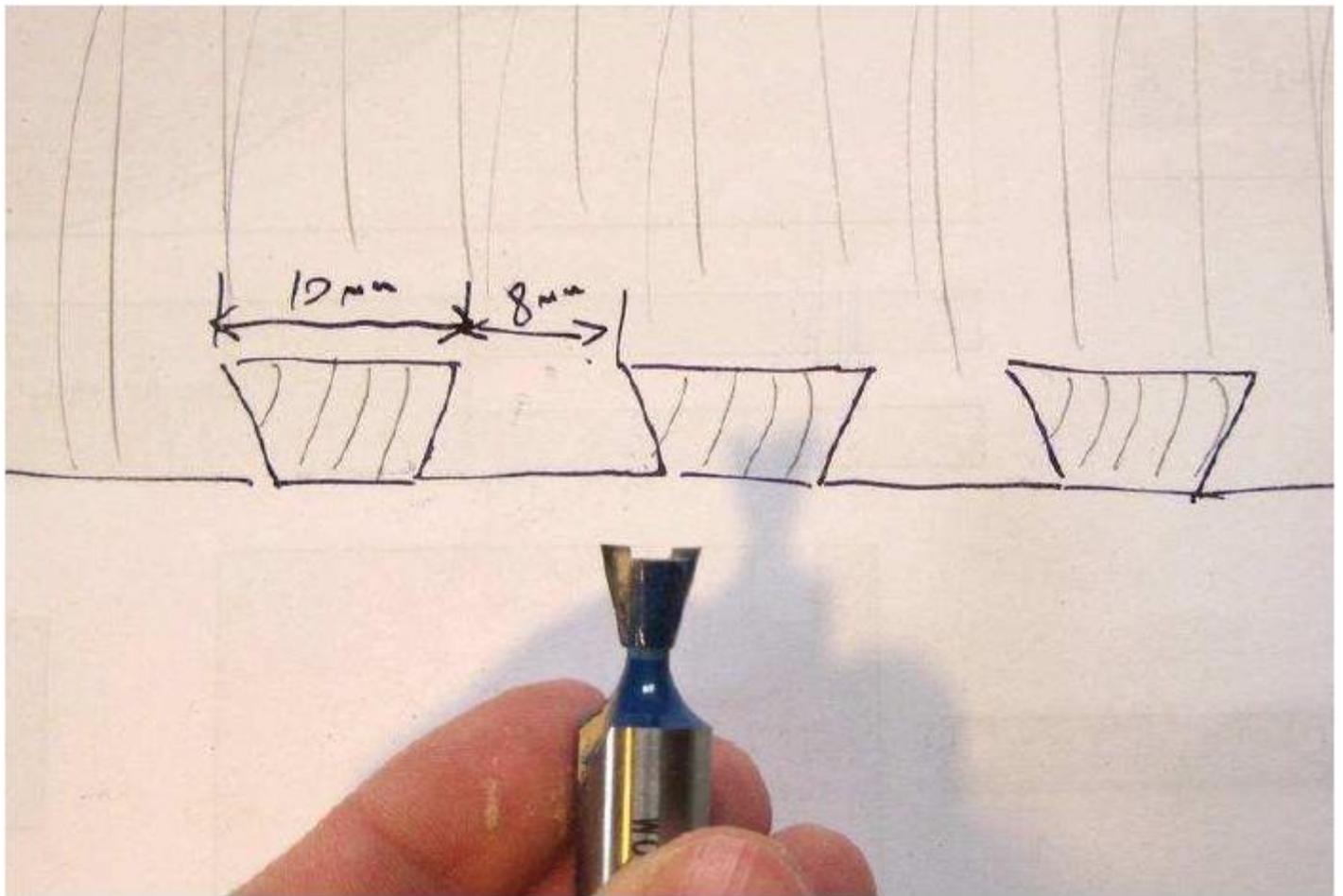
Fazendo articulações se encaixam com o pantorouter



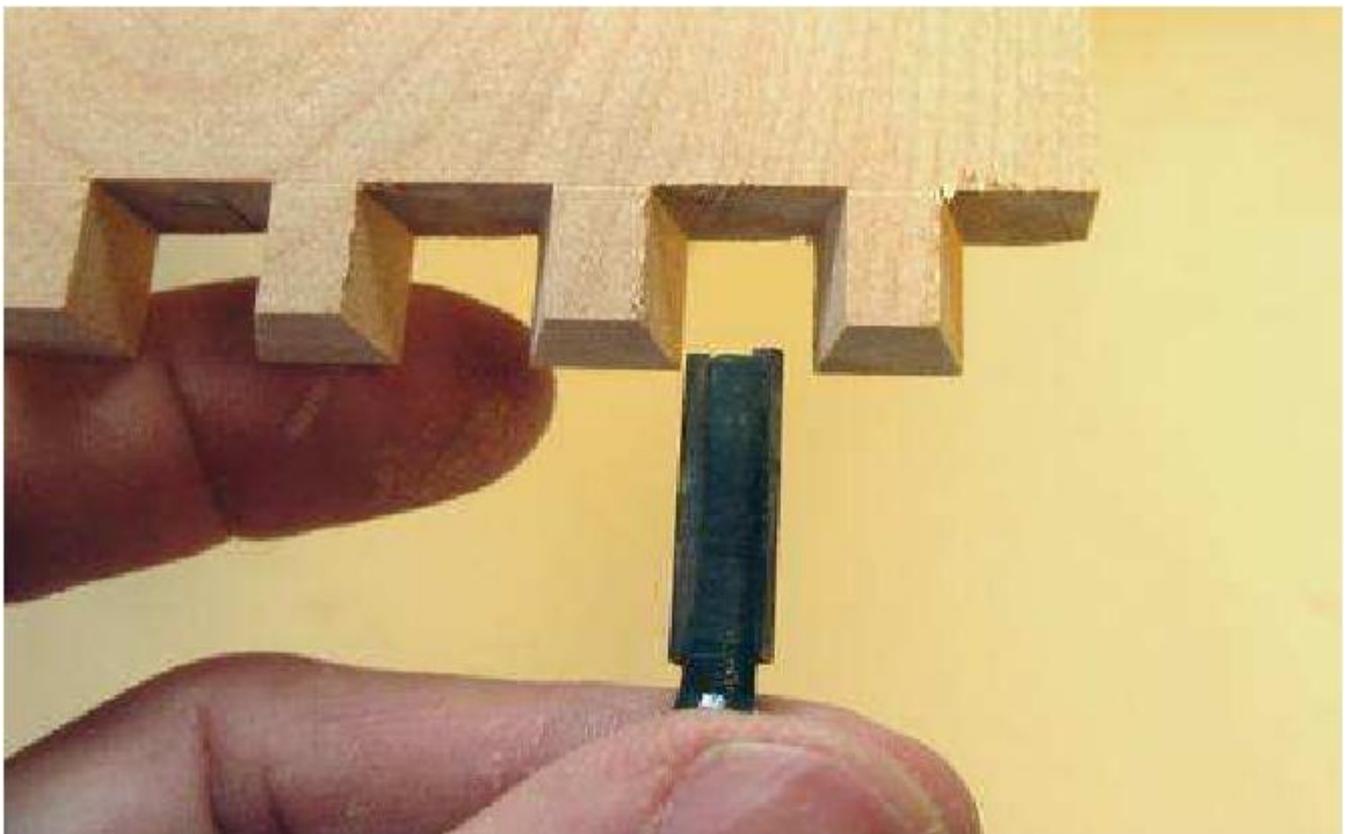
O conjunto se encaixam não é meu tipo favorito de madeira comum. Eu considero que seja função meramente decorativa, já que é mais fácil e mais rápido para cortar juntas de caixa com os dedos mais finos do que é possível com junções de ensamblagem. Dedos caixa de Belas conjunta para fazer articulações mais fortes do que as articulações se encaixam. Dito isso, eu estava ansioso para experimentar fazer articulações se encaixam com o pantorouter.

Projetando a geometria do conjunto

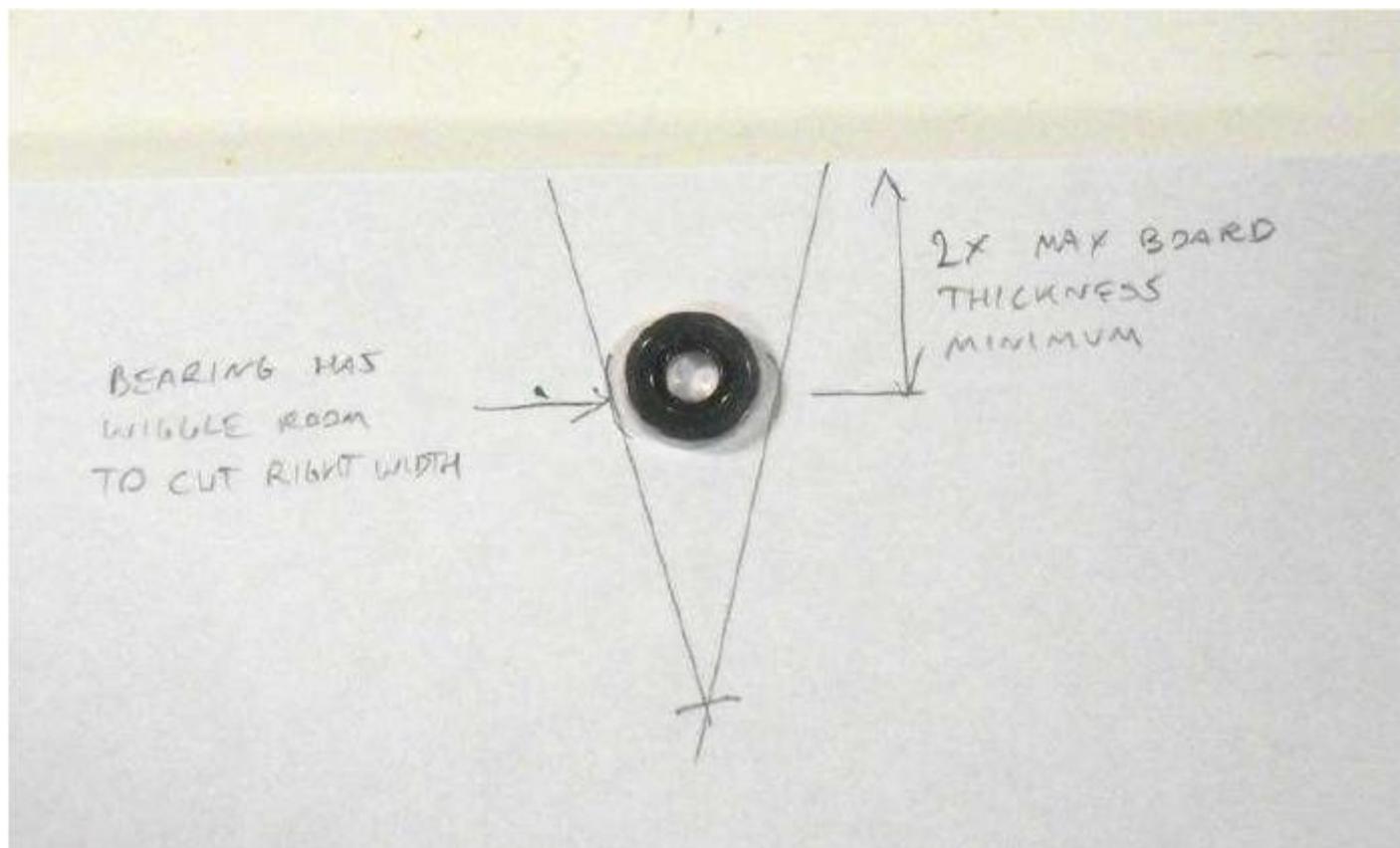
O primeiro passo foi trabalhar com a geometria para o meu conjunto se encaixam. Eu queria fazê-lo tão bem quanto possível, mais fino do que o que é possível com um jig enquadra típica articular. Eu também queria fazer a junção através de uma cauda de andorinha conjunta, uma vez que os gabaritos comerciais para que sejam mais caros.



O tamanho mínimo da minha articulação foi determinada pelo meu pouco menor se encaixam, que é $3/8$ " (9,5 mm) de largura na ponta com um ângulo de 14 graus. Este bit corta o espaço entre as caudas, para que o espaço tem que estar no pelo menos tão grande como este bit. Usei 10 mm a dar-me um pouco de margem.



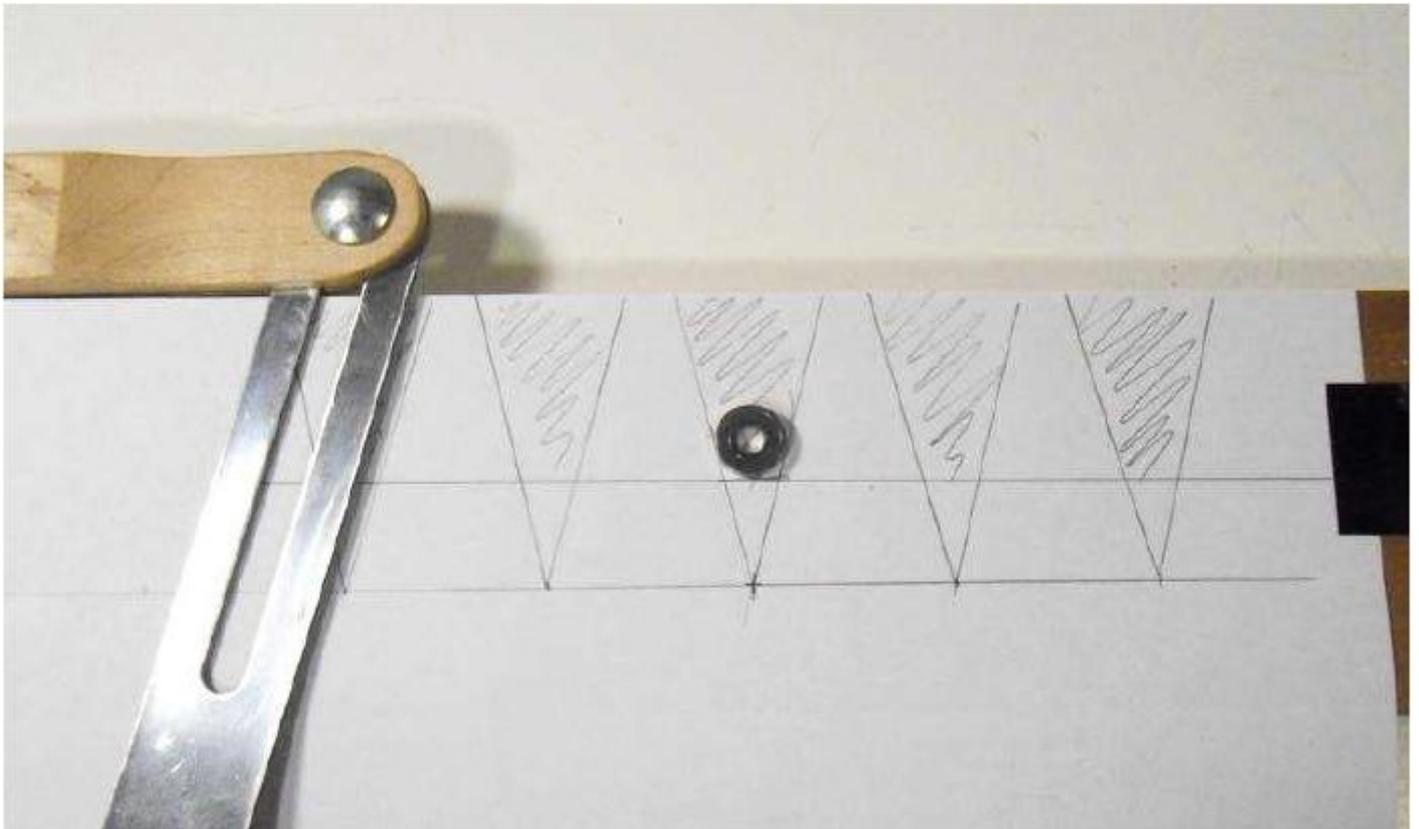
O estreito que eu poderia fazer as caudas na base foi limitado pela largura do bit reto que eu usaria para cortar os pinos. Este bit foi cerca de 7 mm de largura. Eu decidi fazer a cauda 8 milímetros de largura na base de me dar um pouco de margem. Com a 10 e 8 mm, que contribui para um total de 18 mm cauda a cauda.



Comecei por trabalhar com a geometria do modelo de pinos. Esse é o modelo com os dentes inclinados.

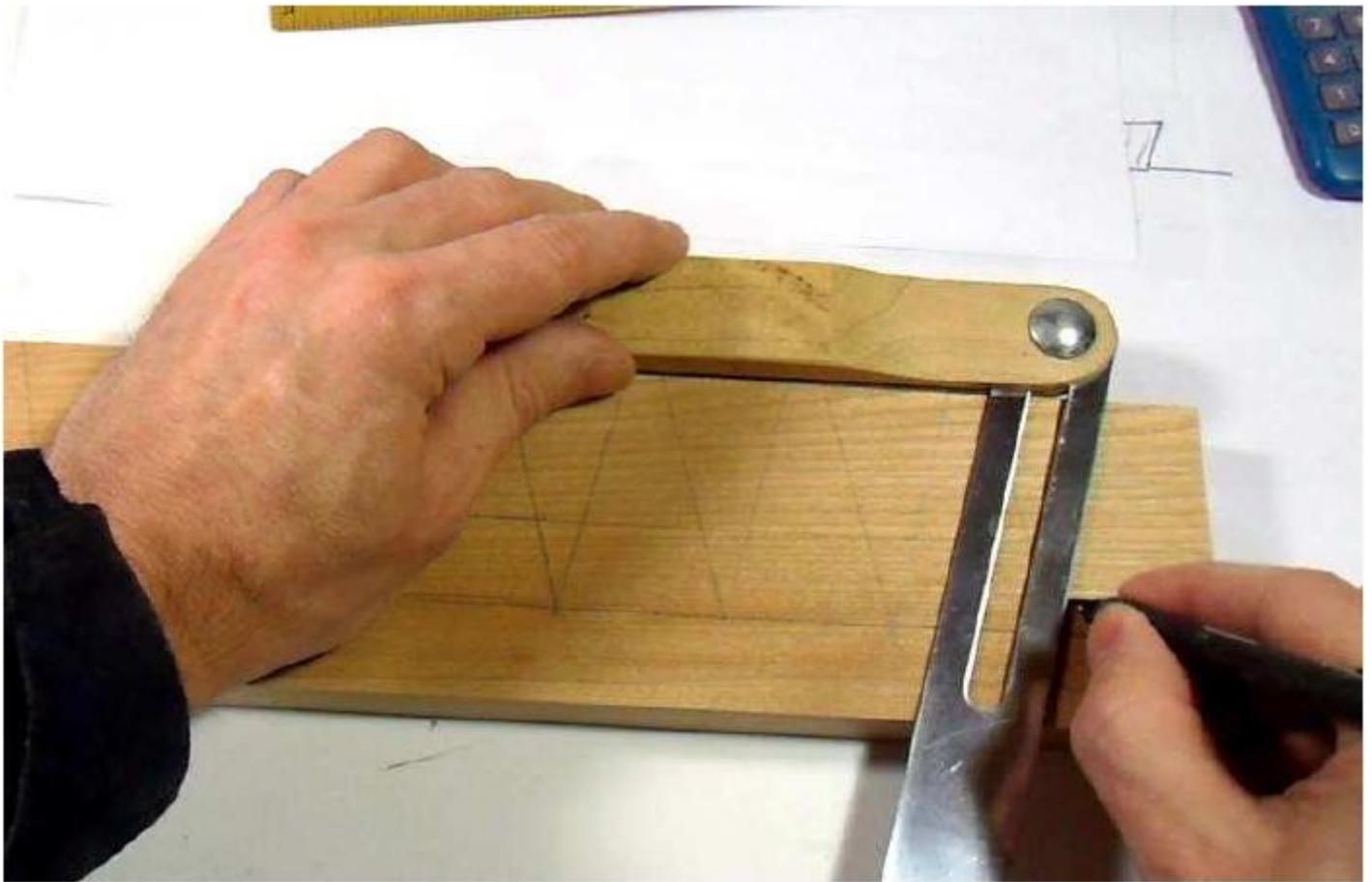
Meu pouco ensablagem pode cortar até uma profundidade máxima de 8 mm, de modo que seria a espessura máxima do material que eu poderia usar com ela. Meu guia de rolamento precisaria ser capaz de viajar 16 milímetros para cima e para baixo no modelo, visto que o pantógrafo duplica o movimento. Eu precisaria de cerca de 2 mm de movimento lateral de 16 mm para baixo, desde o meu 7 milímetros de largura de corte reto precisa construir uma cavidade 8 milímetros de largura em seu ponto mais estreito.

Então, baseado nisso, eu desenhei algumas linhas de 14 graus, deixando cerca de 2 mm de espaço para o movimento de rolamento. Estes se encontram em um ponto mais abaixo.



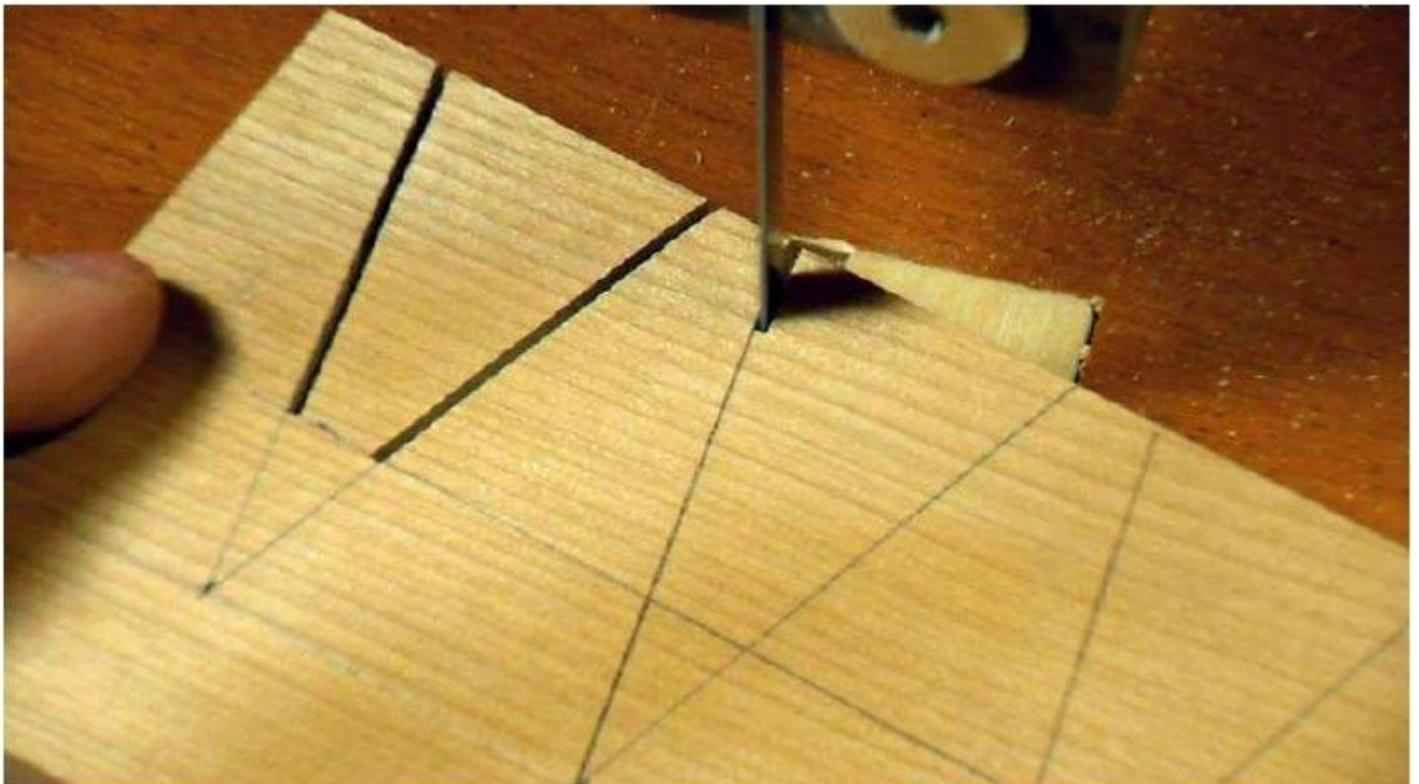
Eu desenhei uma linha horizontal, onde as duas linhas se encontraram e colocaram um tick a cada 36 mm. Agora eu só precisava de desenhar as linhas de 14 graus de cada uma das marcas de minha escala para obter as laterais do modelo.

Eu também marcou uma outra linha que atravessa a indicar o quanto a minha orientação poderia vir para baixo nas ranhuras. Nenhum ponto de corte do modelo mais profundo do que o rolamento vai caber.



Tendo trabalhado com a geometria, eu cuidadosamente re-desenhei no meu pedaço de madeira.

Fazendo os modelos



Cortei o modelo de pinos na minha serra. Imaginei que a serra era a aposta mais segura, já que eu podia ver o corte que eu estava fazendo isso. Mas com o meu modelo de cerca de 45 cm de

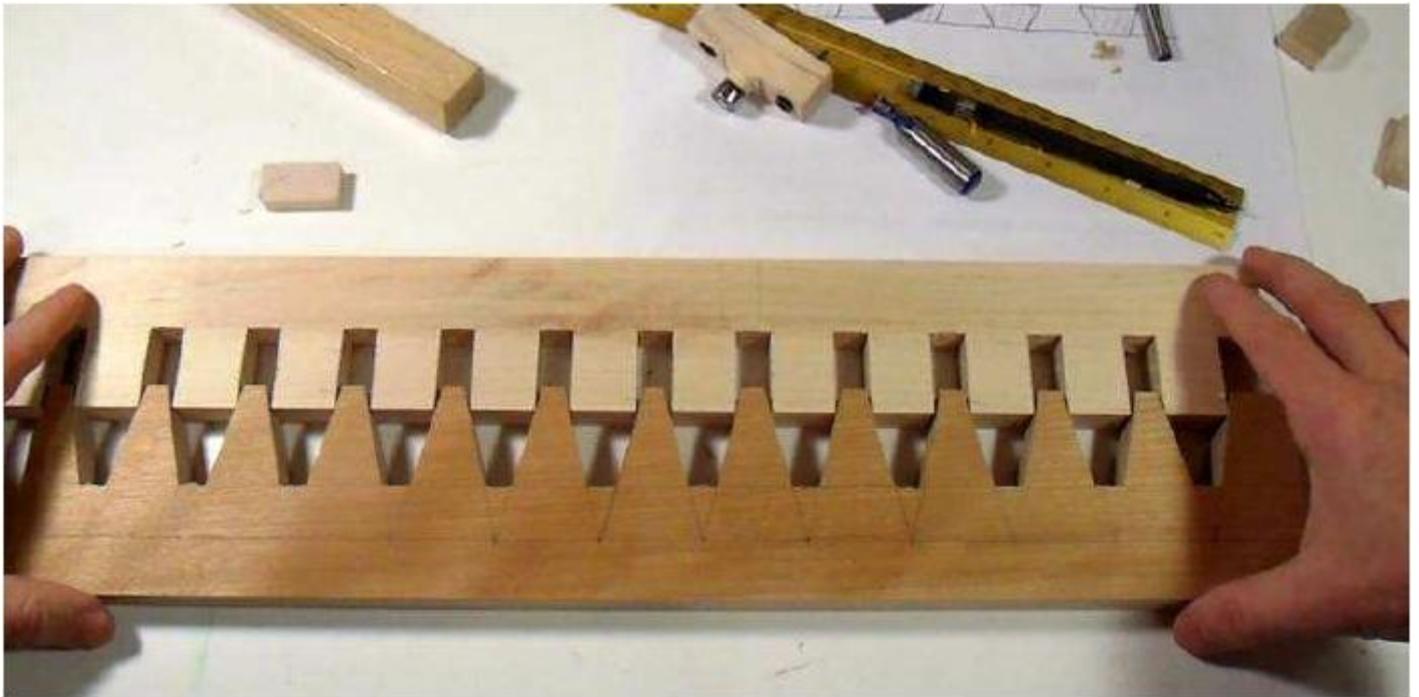
largura, que colidiu contra o poste, quando eu vou cortar os últimos cortes, então eu tive que mudar para o meu mais velho, maior de 18 "serra de fita para terminá-la.



O modelo de cauda é muito mais simples, apenas uma questão de fazer entalhes em linha reta. Porque eu estava apontando para 10 milímetros de largura, com cortes um pouco encaixar 9,5 de largura, eu precisava de 0,5 milímetro de movimento lateral para o bit, que se traduz em 1 mm de folga para o rolamento no modelo.

Eu coloquei um visto na parte de trás do meu pedaço de madeira a cada 36 mm, em seguida, alinhado-se que com as marcas de eu colocar na minha mesa vi trenó. Com a lâmina de 2,5 milímetros de largura, e precisando de um slot de 13,5 milímetros de largura, eu coloquei duas marcas na 11 trenó mm e alinhados todos os meus-36-mm marcas de escala com um desses para o corte dos slots.

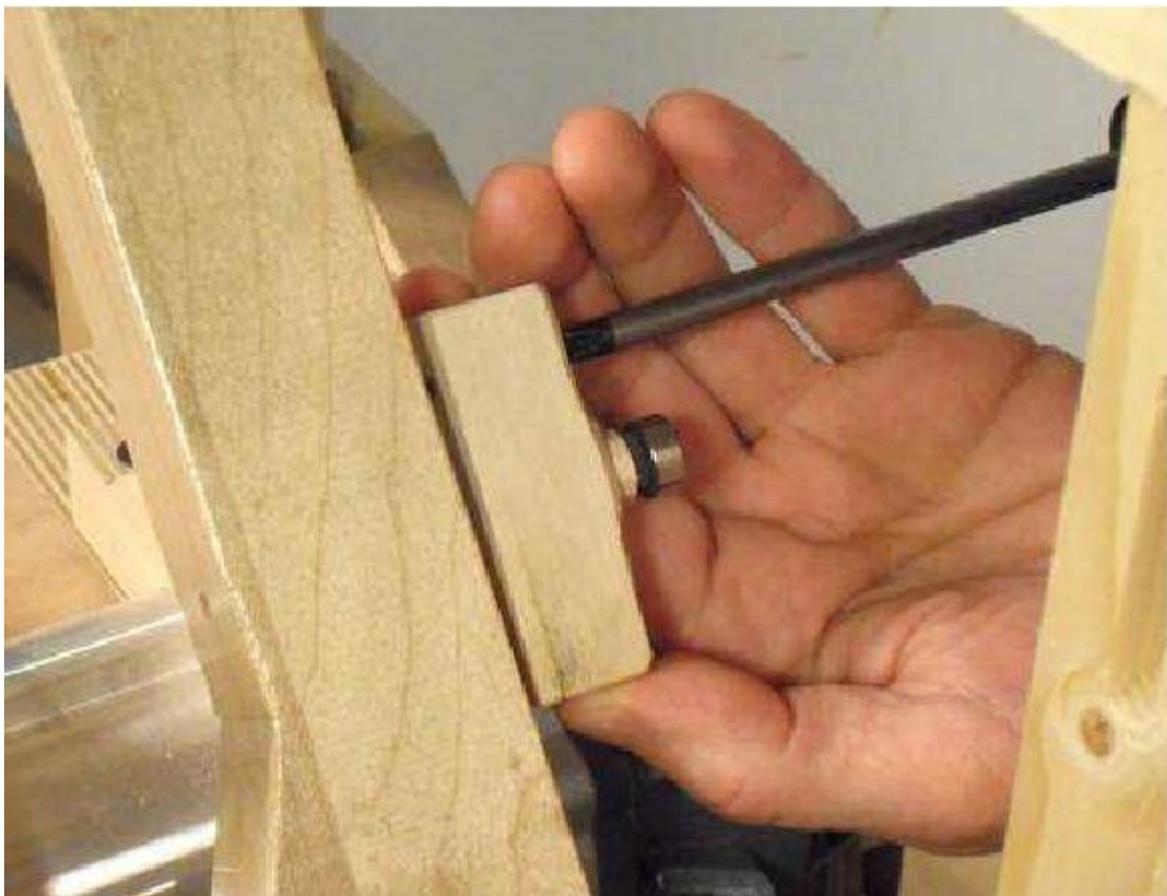
Depois de cortar todas as faixas horárias, machuquei as peças no meio com um cinzel.



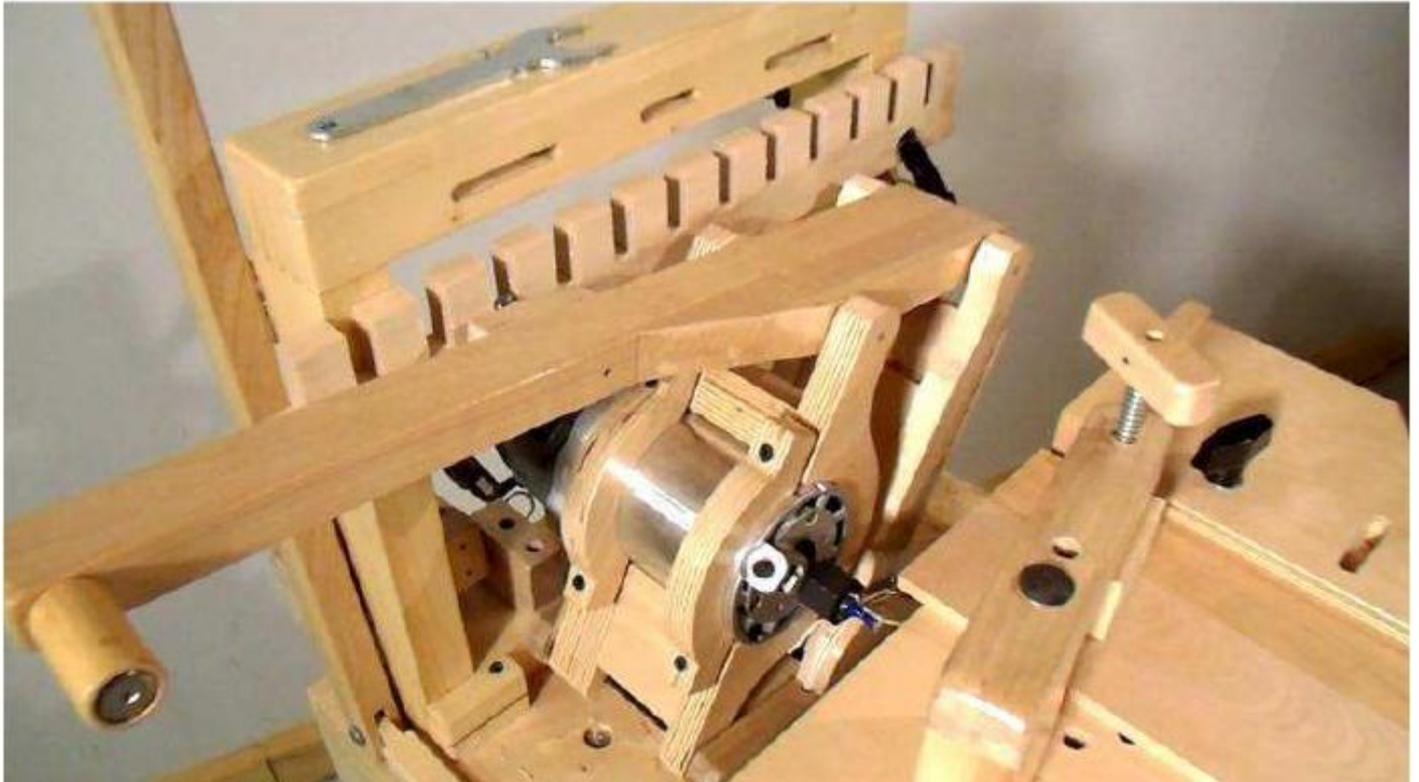
Esse método que eu usei para o modelo de caudas funcionou muito bem e, em retrospecto, eu deveria ter apenas a minha mesa inclinada a lâmina de serra de 14 graus e usou um método semelhante para o meu modelo de pinos também. Só que eu não quero colocar um corte de 14 graus no meu trenó bom, então eu acho que teria que usar o graminho que veio com a serra para os cortes. Se você não tiver uma serra 18", basta fazer os dois modelos na serra da tabela.

Eu estou fazendo um teste de sanidade rápida na foto - se todas as caudas e os pinos estão no lugar certo, estes devem se encaixar de forma consistente. Isso traria se uma das marcas de minha carrapato havia sido desativado por um milímetro.

Cortar o rabo de andorinha conjunta



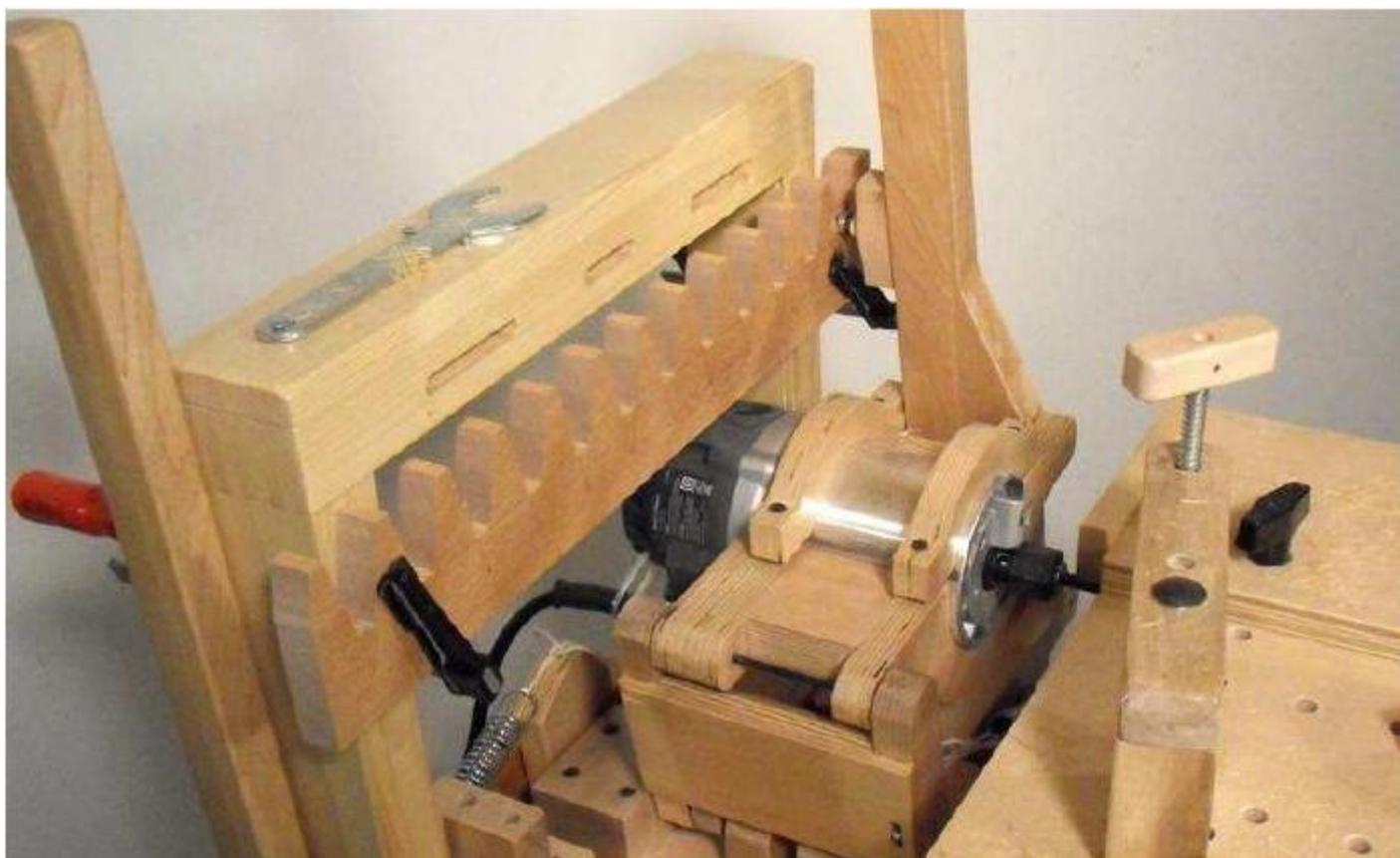
A primeira vez que troquei meu rolamento guia para o "rolamento de guia que eu projetei meus modelos para. Eu costumo usar um 3 / 4" 1 / 4 incidência na pantorouter para a maioria dos outros trabalhos.



Meu modelo de cauda presa à armação. Definir o modelo de cauda é bastante simples. Tudo o que tenho a fazer é ter certeza que o meu modelo é posicionada de tal forma que quando o rolamento guia está no fundo das ranhuras no modelo, o eixo meu roteador estará logo abaixo do nível da mesa. Dessa forma, conheço a pouco terminou o corte.



Com certeza é bom para ser realmente capaz de ver o corte a ser feito. Totalmente diferente de um gabarito ensablagem típico!



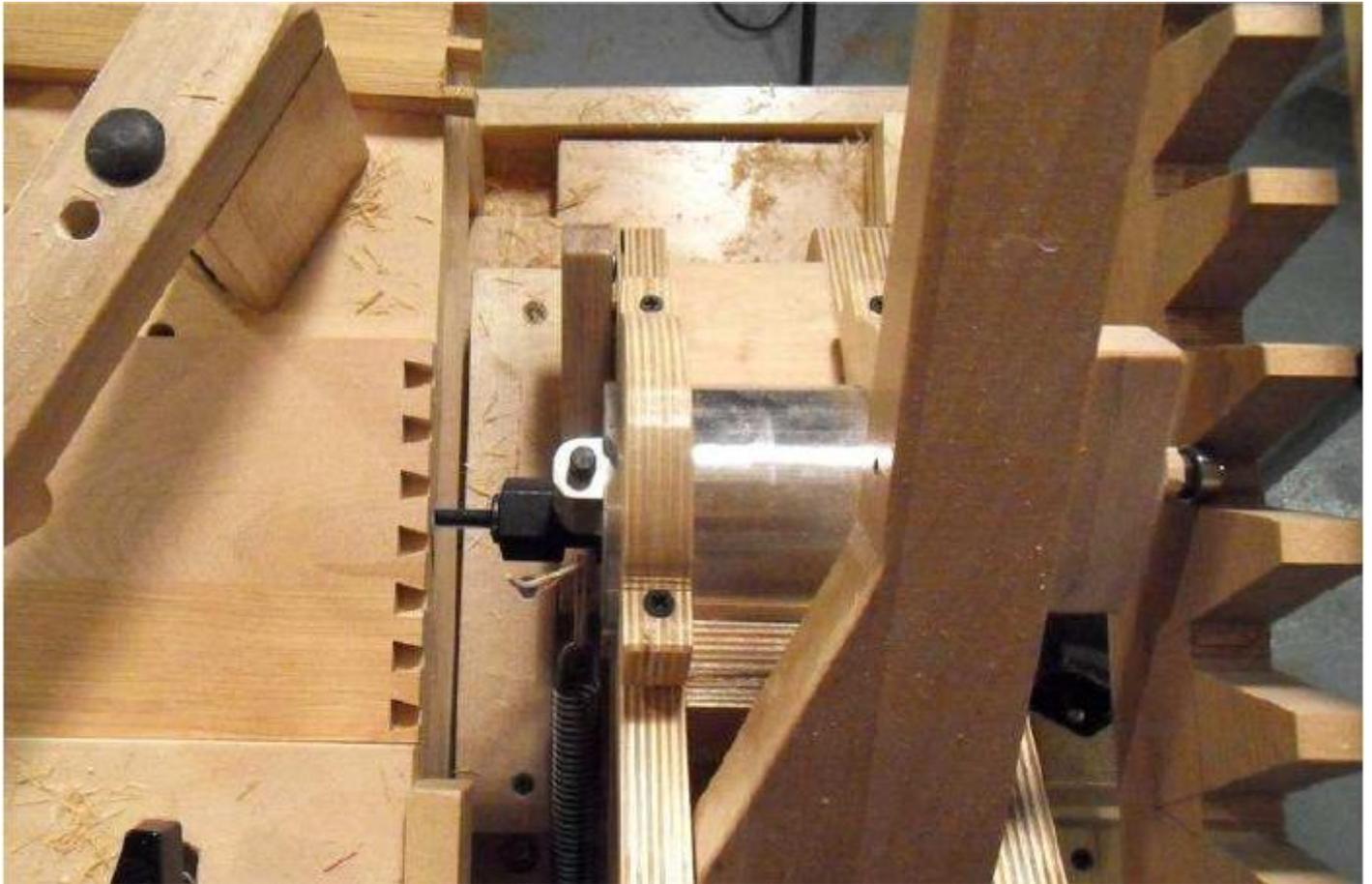
Em seguida liguei para o meu router pouco reta e montado o modelo pins para o titular do modelo. Eu realmente não dispõe de meios para ajustar o formato da cauda, que os pinos vêm em primeiro lugar, e então eu vou cortar os rabos para coincidir com os pinos.

A posição vertical do modelo determina o aperto do ajuste. Eu tentei pensar em uma maneira simples e infalível para calcular onde colocar o modelo, mas não foi fácil. E com todos os meus cálculos, a minha peça primeiro teste pinos era muito solta. Eu acho que trabalhar fora foi muito complicado para mim!



Mas então eu tinha um desses "duh ... estúpido!" momentos. Colocando meu provete maneira-demasiado-solto na parte da cauda dos meu estoque, eu podia ver que eu tinha sobre fenda 1,5 mm abaixo os pinos. Obviamente, se eu tivesse feito os cortes de 1,5 milímetros mais acima, eu teria um bom ajuste. Portanto, não precisa fazer nenhum cálculo mais. Eu só tive que mudar meu template pinos por 3 mm (lembre-se, tudo é 2x maior do lado do modelo).

Eu também escrevi o quão longe do topo template pinos meu agora foi depois movê-lo, apenas no caso de eu goof mais tarde.

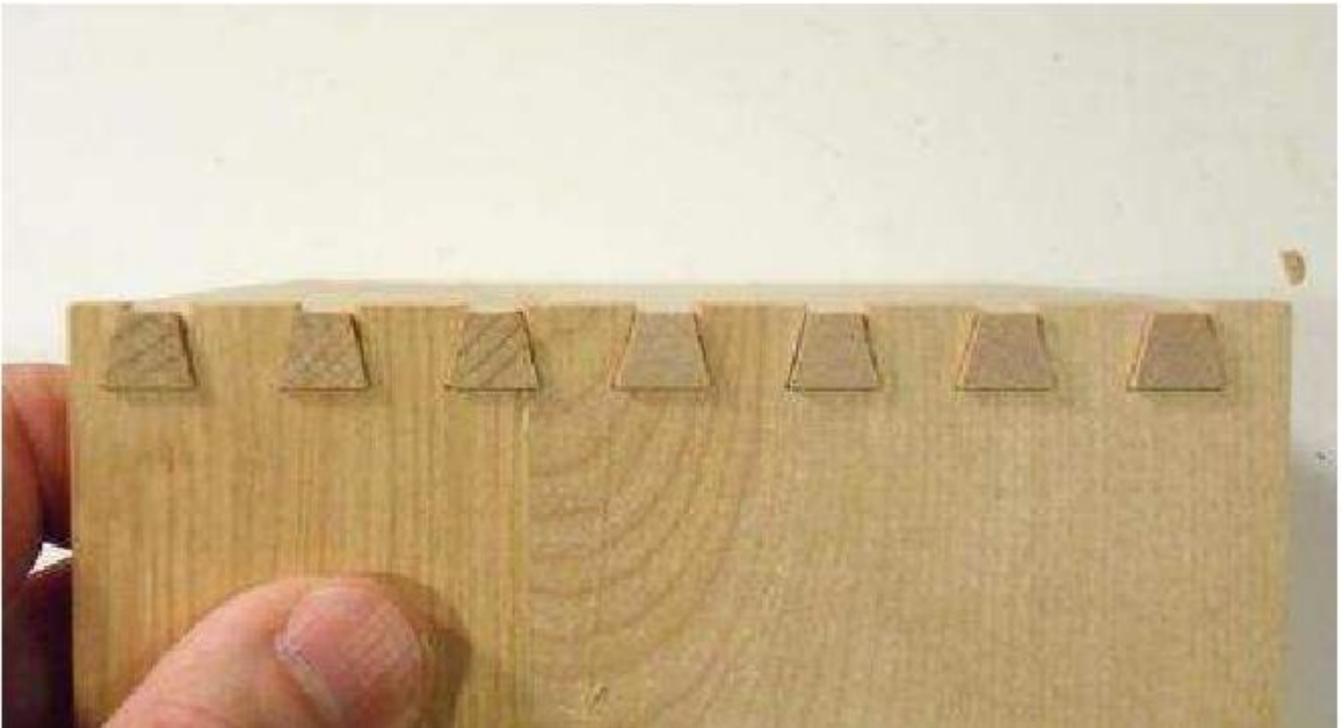


Eu ainda precisava fazer mais um ajuste. O centro do recorte entre os pinos deve ser exatamente onde as caudas estão. Assim, com o rolamento na parte inferior de um dos triângulos no meu modelo e encaixar a placa no gabarito, eu tinha para posicioná-la lateralmente de forma a minha parte foi centrada em um rabo. Eu, então, mudou meu lado para então foi tocar na placa. Isso foi fácil, não precisa calcular nada.



Cortar os pinos.

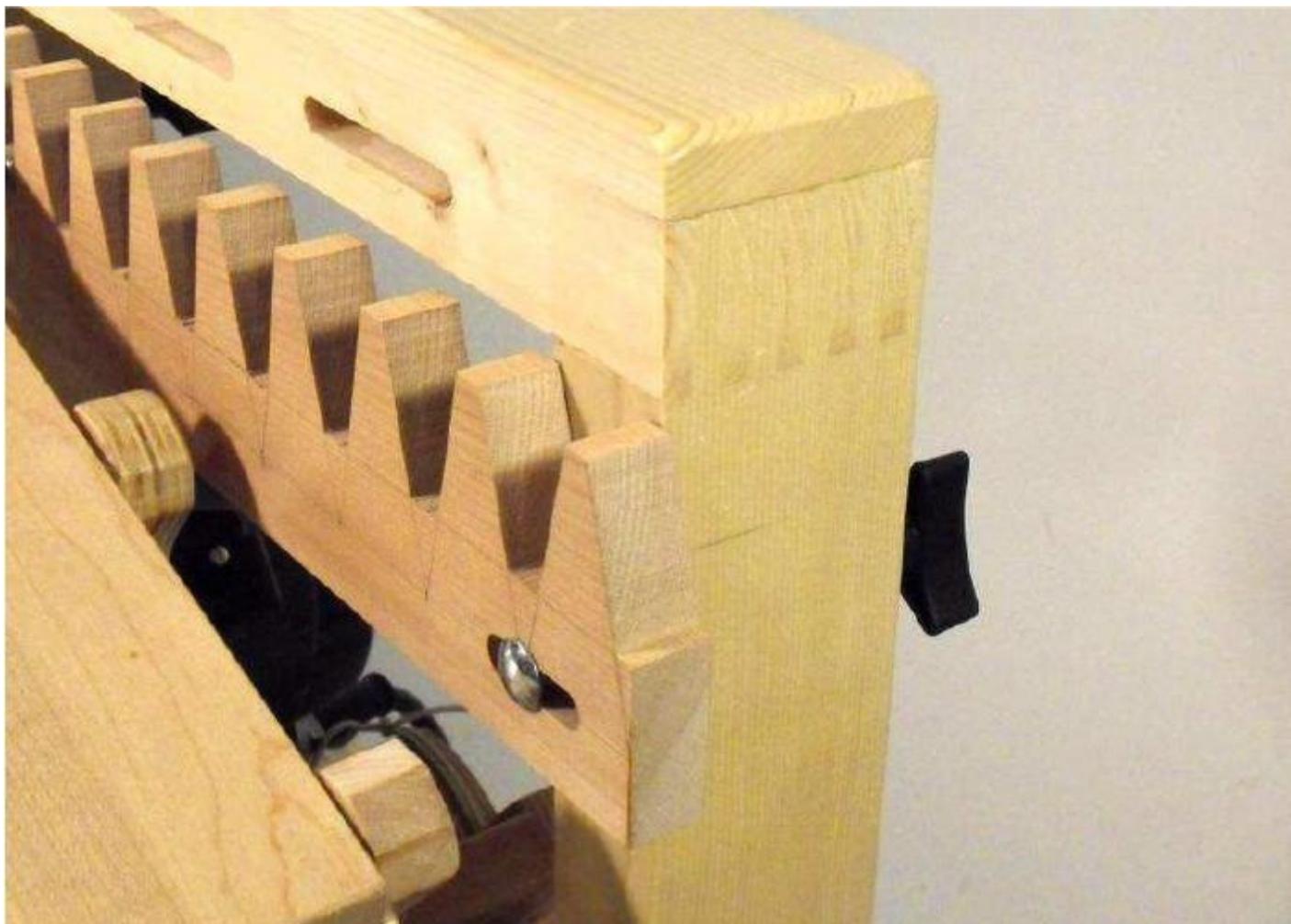
Comecei a cada corte, movendo a pouco através dele para fazer um corte de subida (com o bit de corte para, não para fora da madeira). Iniciando o recorte como este impede tearout. Embora você pode ver no vídeo que eu deixei de fazer isso apenas uma vez, e eu imediatamente tive um pouco de tearout. Oops!



E aqui está a terminar conjunta. O lado esquerdo do terceiro pino da direita tem um pouco de uma abertura para isso. É uma diferença bastante pequena que facilmente se enchem de cola. Ou eu poderia descobrir qual o dedo no meu modelo é responsável por isso e colocar um pedaço de fita UHMW nele para preenchê-lo para cima e aperte até que a superfície de uma sobre as

articulações futuras.

No geral, foi um monte de problemas para passar para uma junta em cauda de andorinha. Mas a maior parte do esforço foi para fazer os modelos e trabalhar fora do alinhamento. Assim que eu tiver os modelos, o único pedaço de instalação que é crítico é o quão longe do topo eu preciso colocar meu modelo pinos. Eu cuidadosamente medidos e notou que ela estabelece. Então, da próxima vez que eu preciso cortar um conjunto como esse, que vai ser uma pressão para configurar.

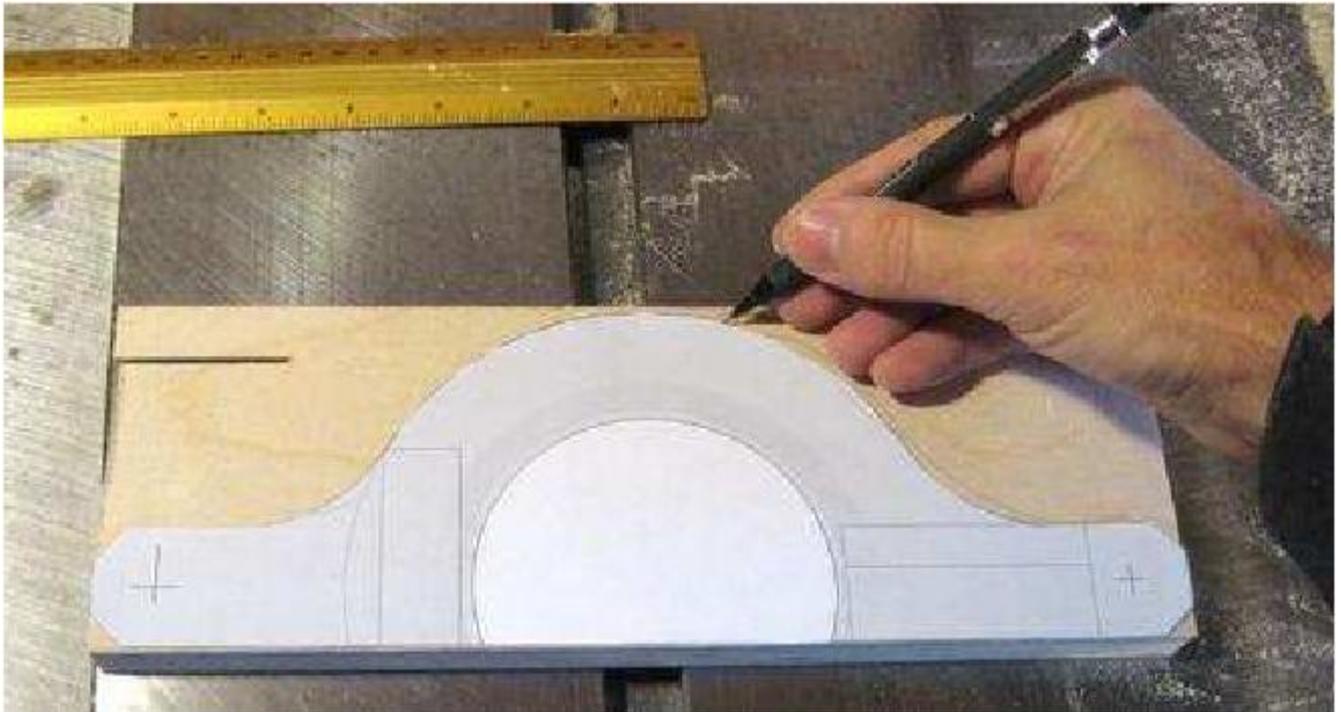


Descobri que mexendo com os grampos bar, enquanto o ajuste da posição de modelo foi estranho, então eu também adicionou alguns slots ao lado do quadro do modelo. Dessa forma, eu só posso parafuso o modelo para o quadro.

O pantorouter tem um deslocamento horizontal máximo roteador de 21 cm (8 "). Se eu precisar fazer articulações se encaixam mais amplo do que isso, posso sempre fazer o corte e depois mover o meu estoque de lado. Este seria o melhor feito com um espaçador entre as cerca e as ações para obter compensações consistentes de articulação para articulação. Uma mesa grande trabalho também ajudaria. O principal desafio seria a criação de paragens e de fixação. Fora isso, o gabarito não tem nenhuma obstrução de ambos os lados da unidade, por isso há sem limite rígido para a largura da fotografia pode ser.

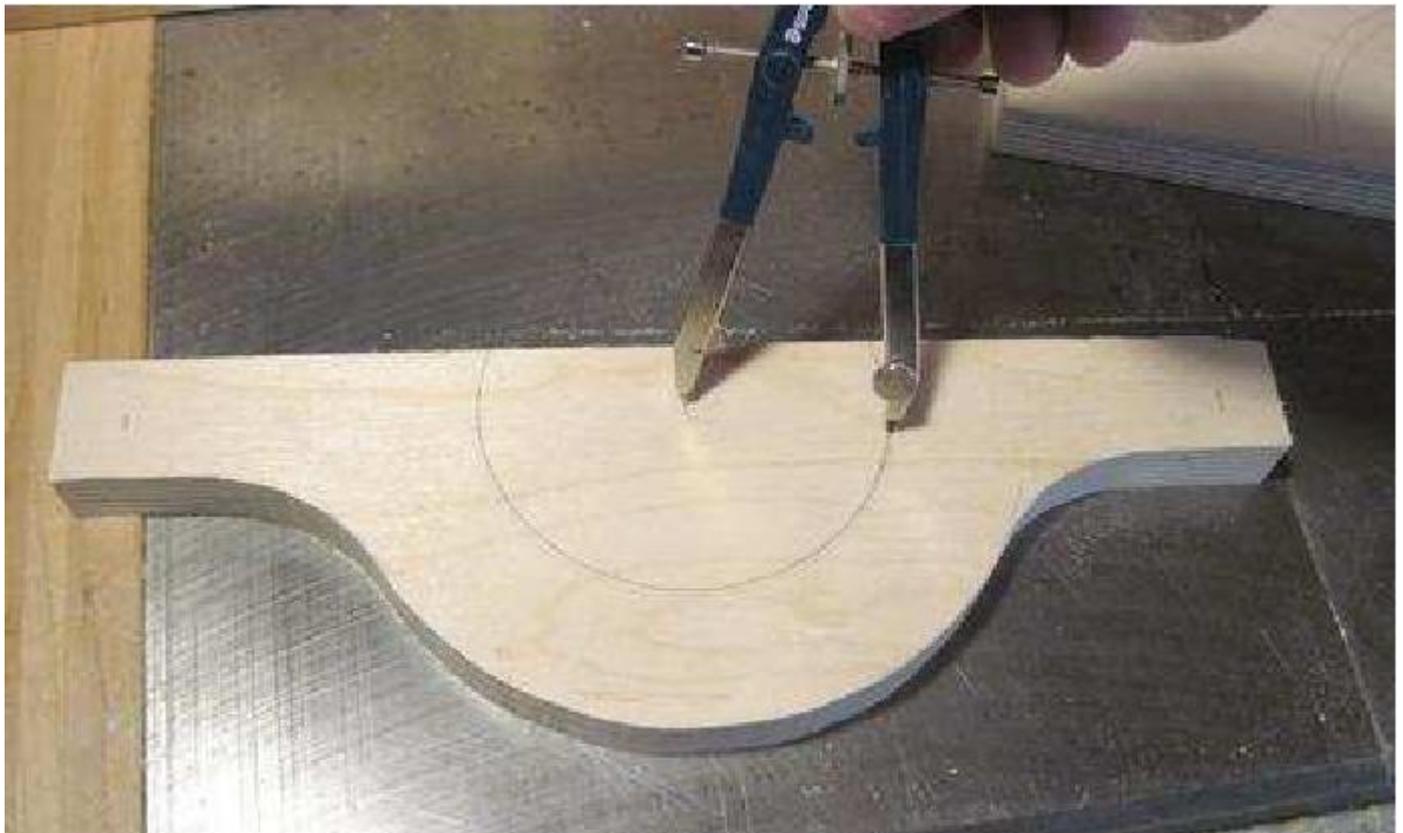
A construção da máquina:

Construindo o pantorouter

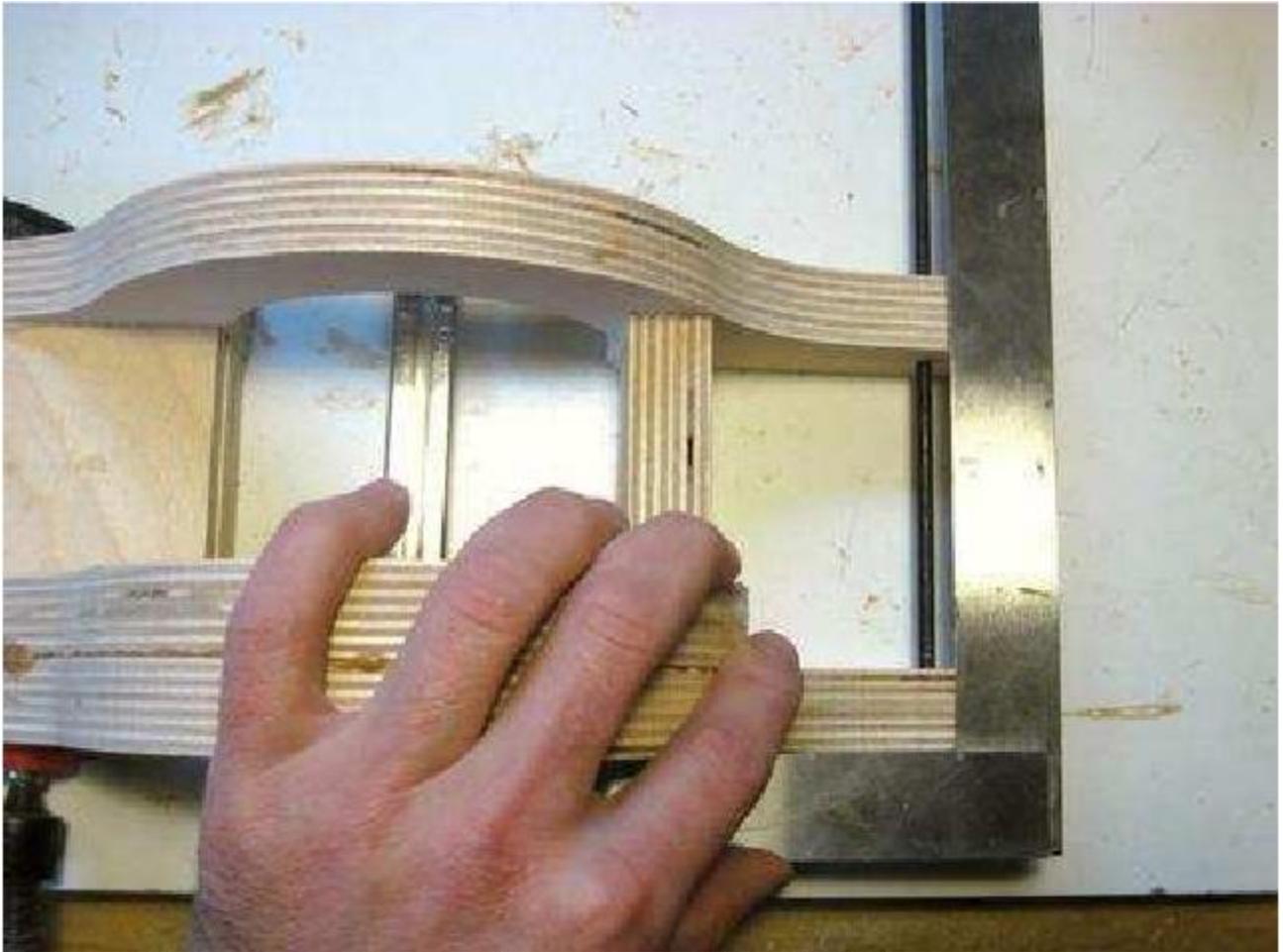


A parte principal do pantorouter é o mecanismo de pantógrafo. Achei que poderia muito bem começar com a parte mais complicada do que, o que é o roteador de montagem.

Eu usei uma impressão a partir de 01:01 o meu modelo de CAD e segui-o para a madeira compensada para obter o esboço.

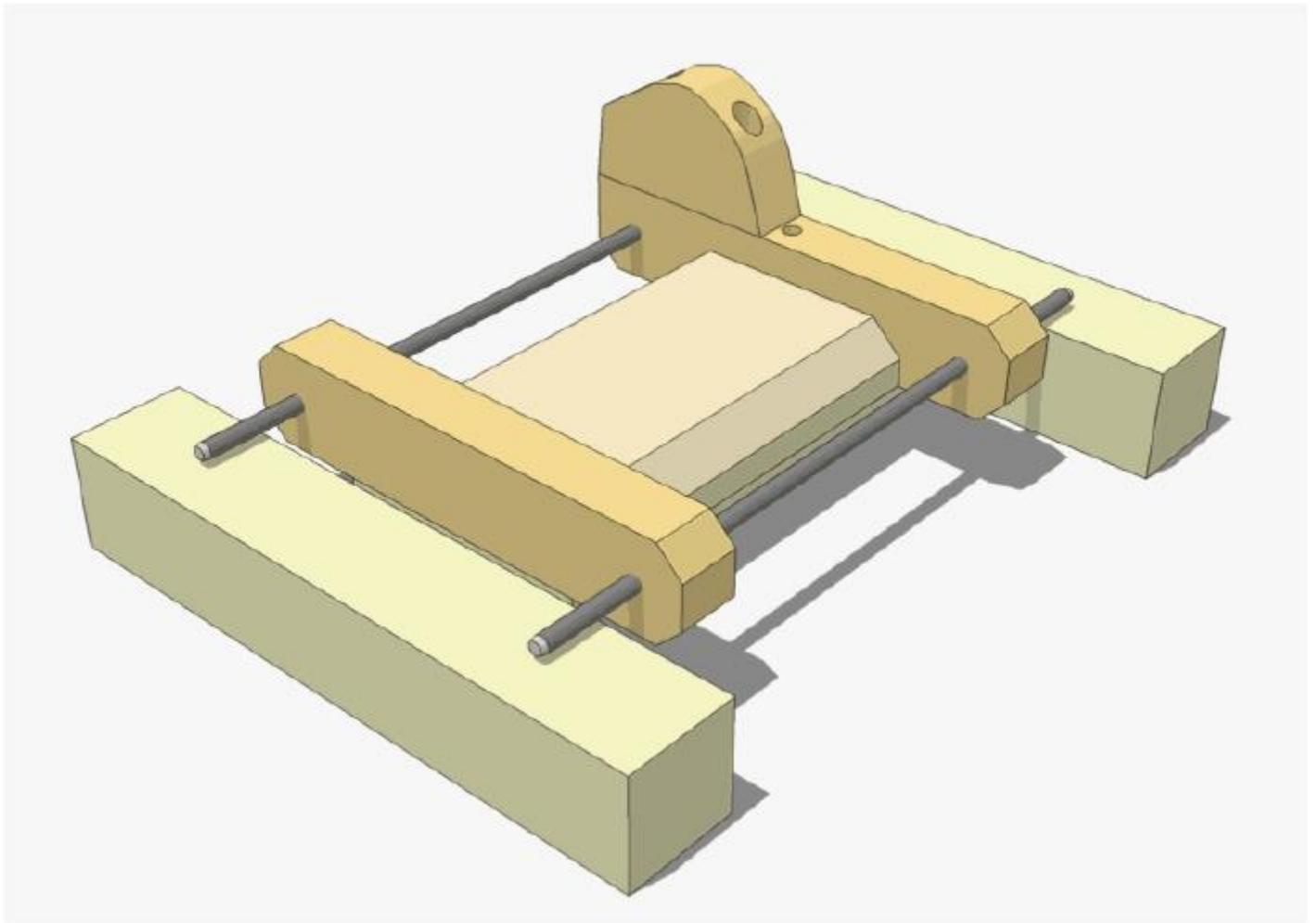


Eu coloquei para fora da posição relativa do roteador e os pinos de fixação com régua e compasso. Livro modelos de impressos em impressoras jato de tinta são surpreendentemente precisas, mas este modelo impresso em uma impressora a laser, e minha experiência é que as impressoras a laser não pode ser totalmente confiável para ser geometricamente precisas.



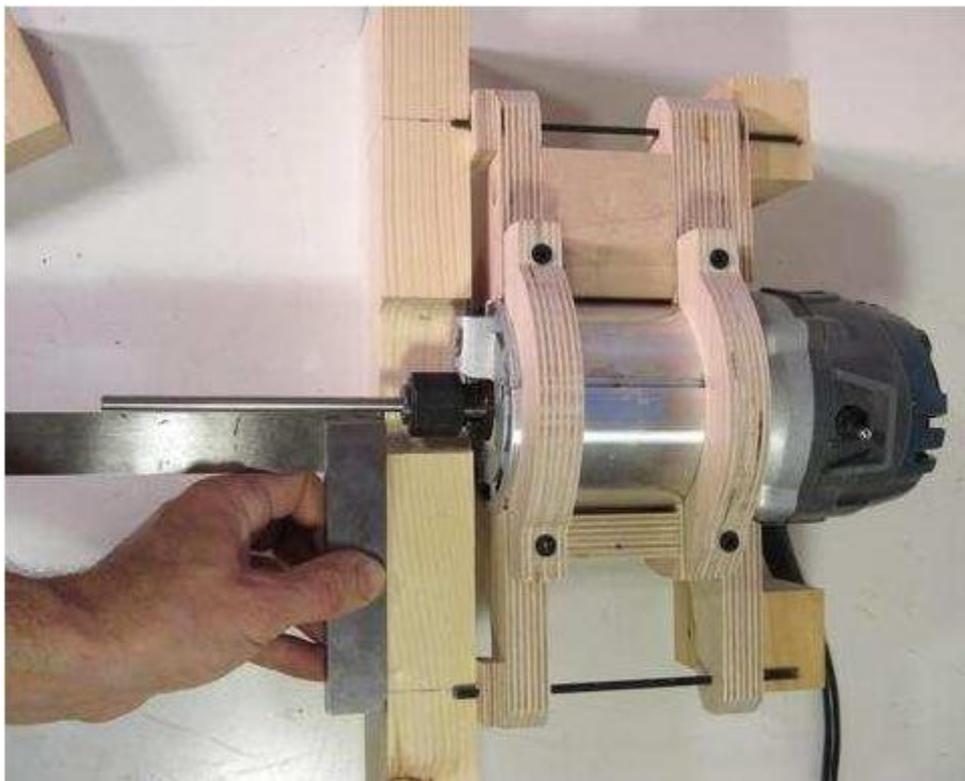
Precisão é a chave para obter algo como isto funciona bem. Eu verifiquei o alinhamento da camada de volta com a camada de frente com um quadrado, como é apertado.

Apertei tudo para baixo no meu plano de trabalho para obter todas as peças de tocar a superfície de trabalho, em seguida, verificado o alinhamento lado a lado com um quadrado.



Esta foto mostra como eu chequei os links para torcer - fácil de fazer em uma superfície plana.

Esqueci de tirar uma foto disso, mas eu usei o modelo CAD a partir dos planos para gerar esta opinião.

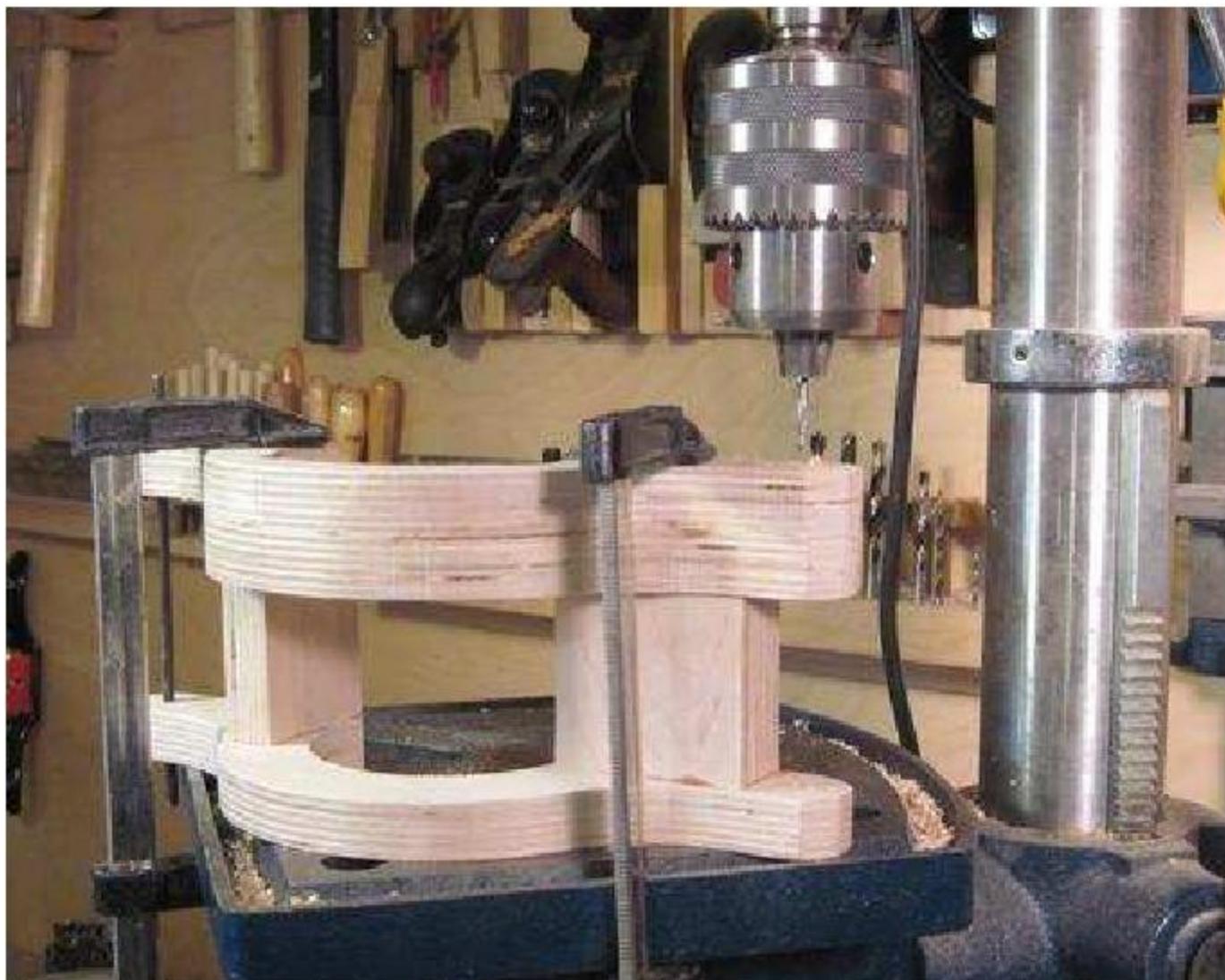


Em seguida eu verifiquei que o eixo do roteador está alinhada corretamente em sua montagem. Estou verificando que o eixo do roteador é exatamente a meio caminho entre as duas hastes de cada lado, e que é paralelo a elas.

Eu coloquei um pedaço de 1 / 4 "vara na pinça roteador para esses controles. Virei o roteador algumas voltas com a mão para se certificar de que a vara não balançar e certifique-se que foi em linha reta.



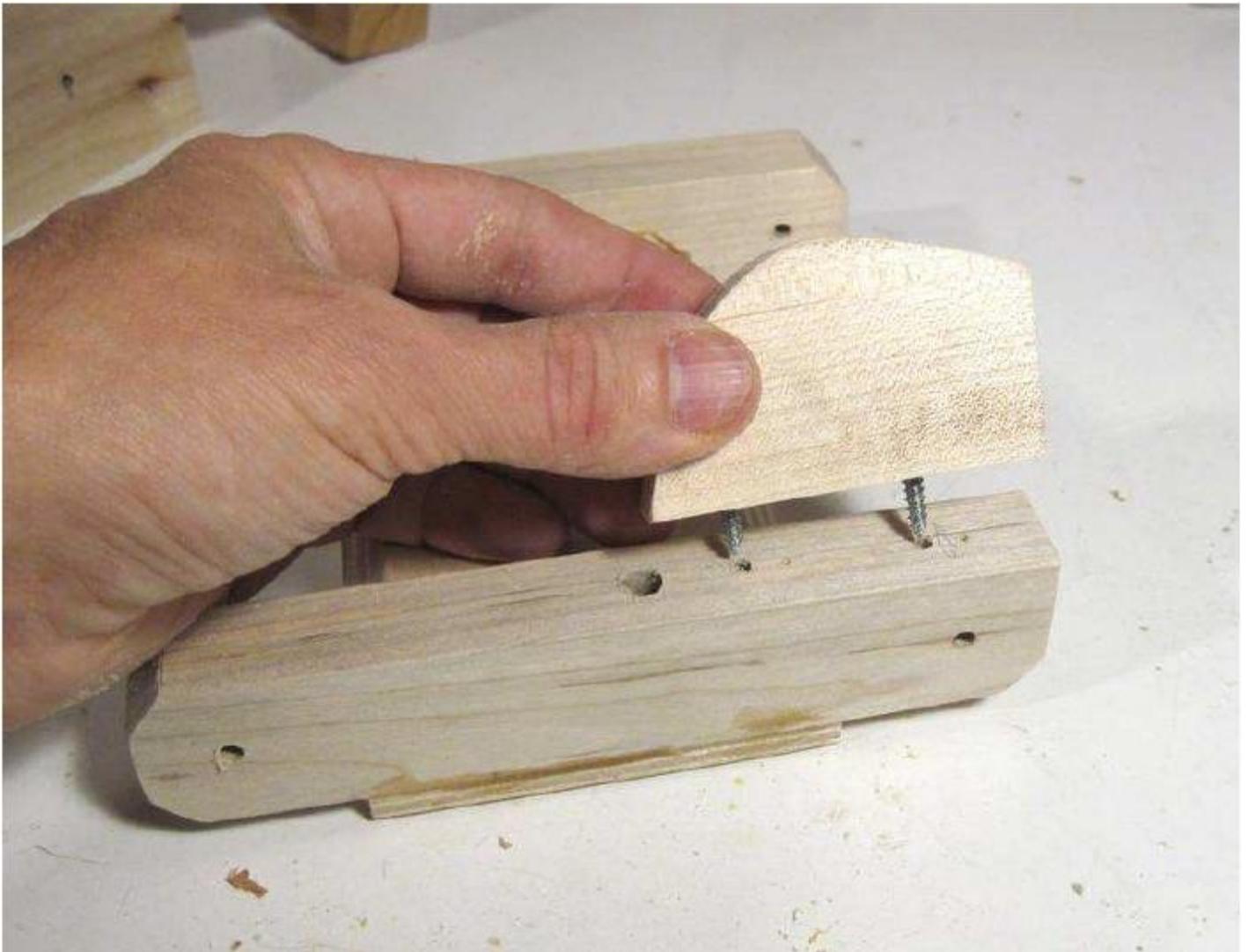
Com todos os controles, eu encontrei algumas imprecisões menores que precisavam ser corrigidos. Tive de areia um pouco do meu router para conseguir montar o roteador na posição correta. Eu adicionei calços no lado oposto de onde eu lixado.



Um problema mais grave foi que um dos meus buracos foi desligado por um milímetro. Eu enchi o buraco colando um pedaço de pau para ele, então re-perfurado o novo buraco sobreposição com o velho.

Brocas têm uma tendência à deriva quando bateu buracos existentes, mesmo aqueles cheios. Então eu a certeza que eu tinha tudo rigidamente amarrado para baixo, e empurrou a broca principalmente no mandril a fim de que havia apenas cerca de 2 cm do que saindo. Eu também trouxe para a mesa até o mais próximo do mandril, eu poderia tão pena a broca não teria necessidade de estender muito. Esta suficientemente reduzir flex (mesmo com a minha furadeira barato) que a broca não deriva.

Tenho visto que construiu um outro roteador para montar um roteador de palmeiras no pantorouter. Eu tenho o direito de alinhamento que se na primeira tentativa, então não há necessidade de voltar a efectuar furos.



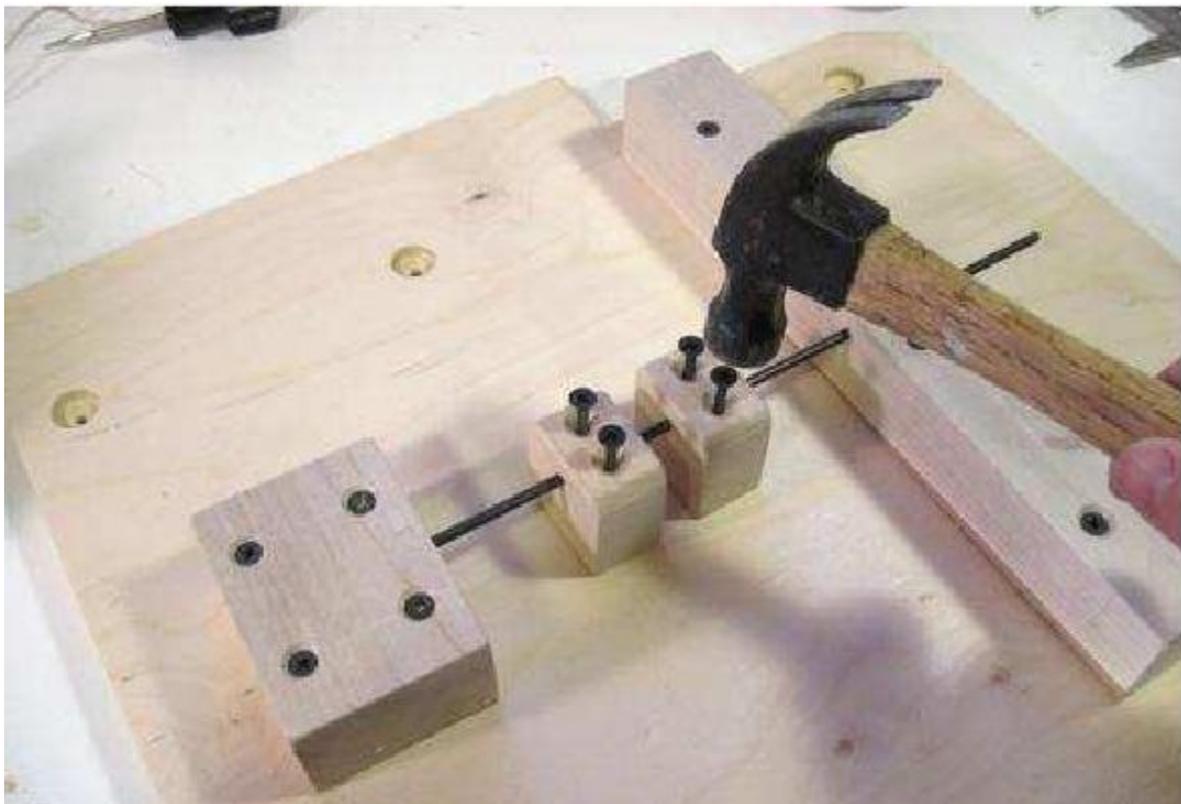
A partir de experiências com a minha prova de conceito de protótipo, percebi que ter sempre puxar a alça para contrabalançar o peso do roteador foi cansativo. Então eu adicionei alguns "excêntricos" e molas para compensar o peso do roteador. Um pedaço de fio enrolado



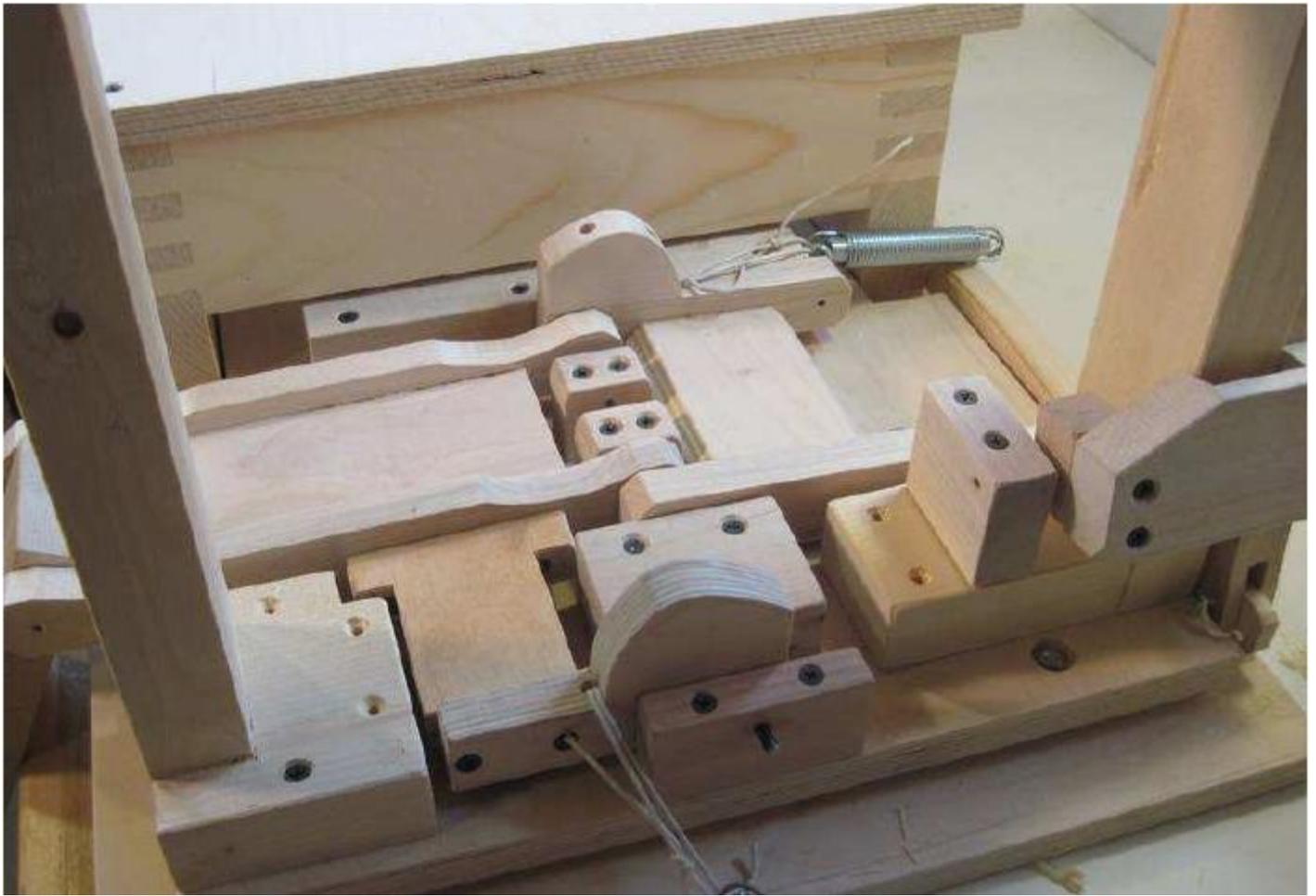
em todo o cam, e anexado à Primavera levanta. Eu elaborei o perfil da came de modo a que equilibra a força da mola com o aumento da mola está esticada com a forma como o roteador precisa de forças crescentes como é derrubado fora vertical. I anexa a seqüência de caracteres para os links por looping em torno de um pedaço de arame de cabide do outro lado.



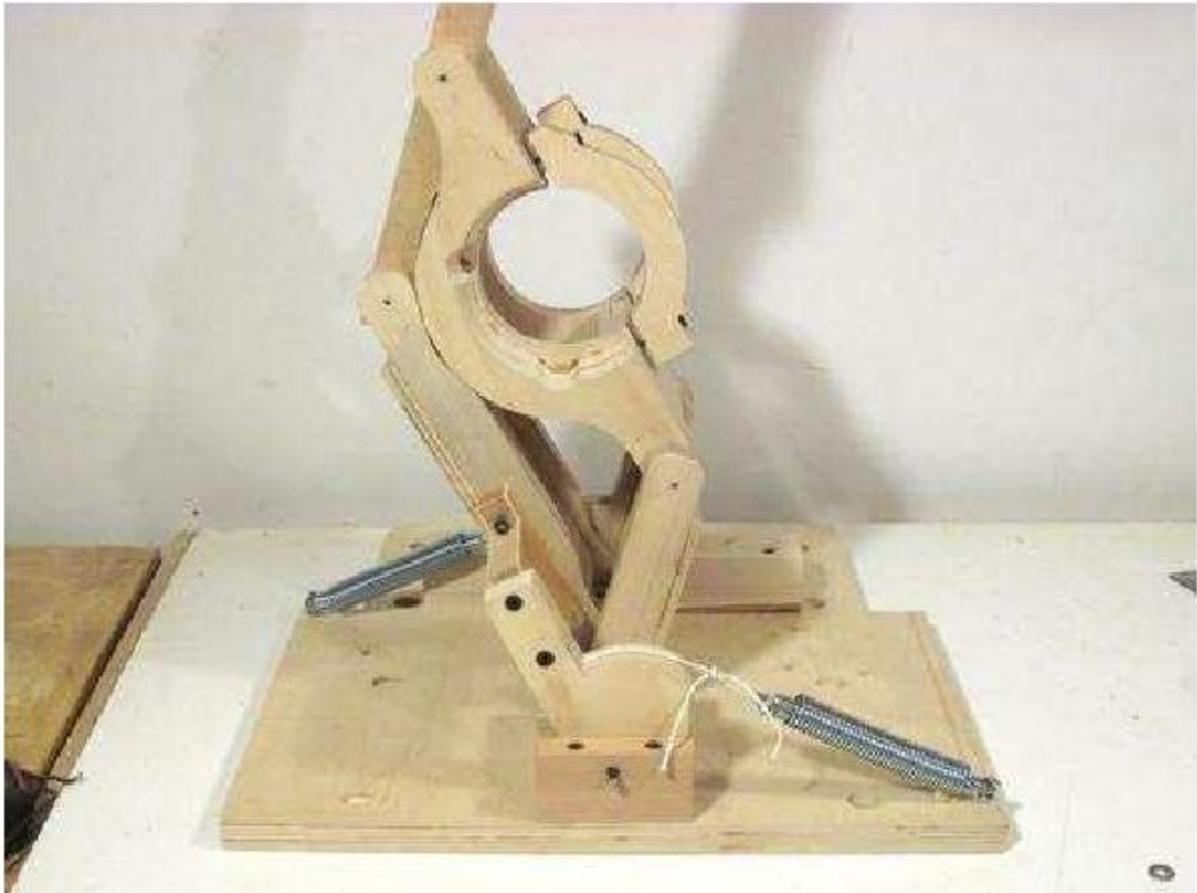
Eis as peças do mecanismo de pantógrafo. O pedaço mais longo à frente é o punho de funcionamento, que também faz uma ligação do pantógrafo.



Eu cuidadosamente expôs a posição dos blocos de apoio da placa base. Uma técnica útil para a marcação de onde fazer os furos do parafuso piloto é bater os parafusos de modo que seus pontos de fazer um torrão na madeira.



Dois links pantógrafo no lugar. O espaço é apertado em torno do mecanismo, mas tenho a certeza que todos cabem no meu modelo de CAD antes Eu construí-lo. Eu tenho as molas anexado à corda, mas as fontes não estão em seus devidos lugares na foto.



O pantógrafo em sua base, sem mais nada anexado. Esta era ainda a montagem experimental. Na montagem final, tive a base montada em seus slides com a base abaixo ..

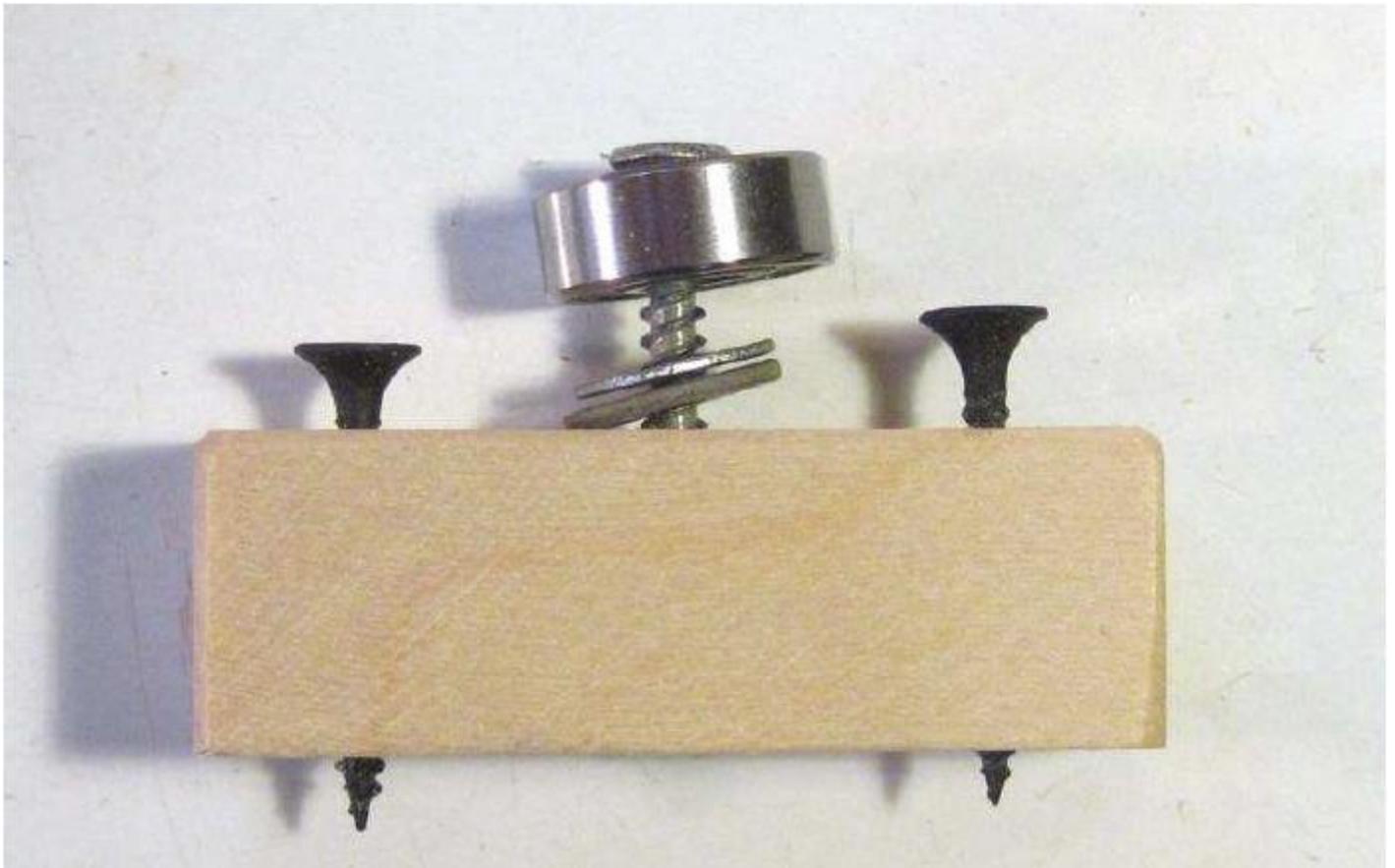
Sem o roteador com peso abaixo do pantógrafo, as molas vai levantar o pantógrafo aproximadamente em linha reta.

Eu experimentei com o uso de duas molas de cada lado, um dentro do outro. Eu tinha calculado inicialmente a força da mola e cames para compensar apenas o peso do roteador, mas depois acrescentou a segunda primavera também compensar o peso do mecanismo de madeira. As duas molas sobrecompensadas, assim o roteador sempre acabava no topo da sua amplitude de movimento a menos que me empurrou para baixo a alça. Enquanto isto se confortável para trabalhar, foi inábil na montagem de modelos porque o roteador seria sempre no caminho. Então eu peguei o segundo nasce para que o roteador normalmente fica na parte inferior.



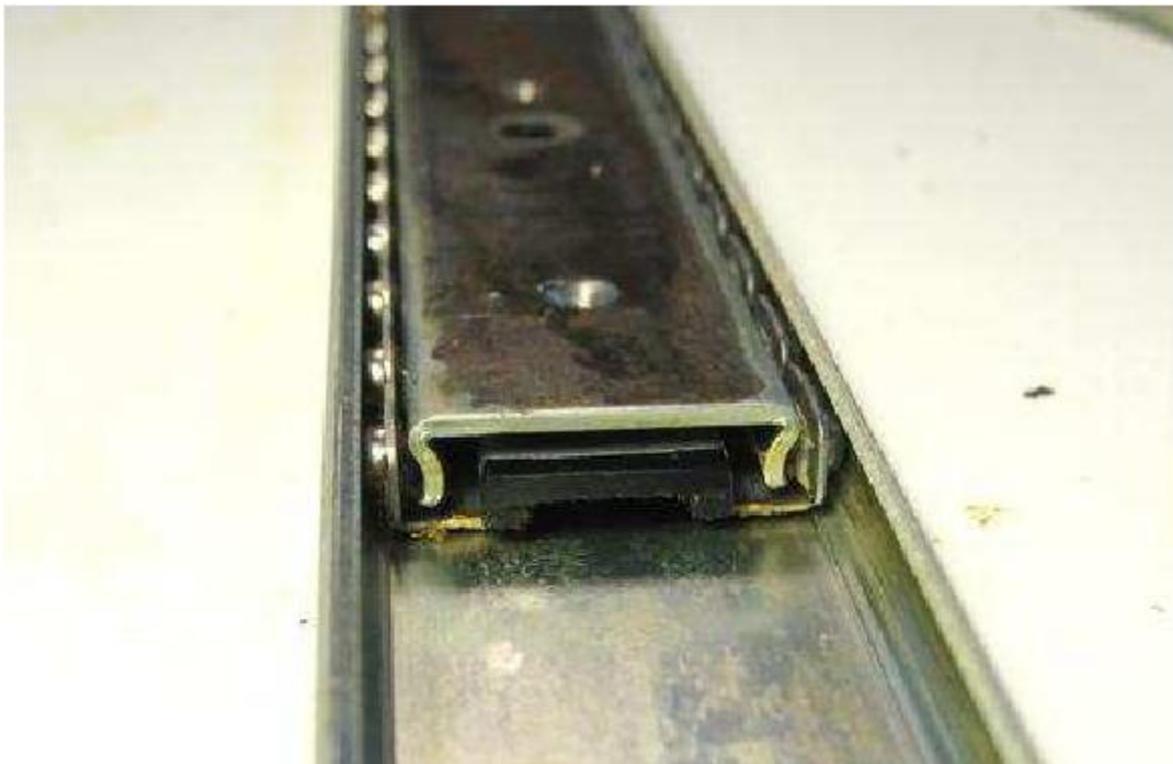
Um rolamento de esferas ligado à alavanca de comando é usado para acompanhar os modelos. Idealmente, o rolamento de esferas é o dobro do diâmetro da fresa, de modo que o modelo será exatamente o dobro do tamanho do formato final cortado pelo roteador.

Mas fresas nem sempre cortar o seu tamanho exato nominal, e alguns tamanhos de rolamentos de esferas são difíceis de obter. Eu era incapaz de conseguir um 1 "rolamento de esferas de diâmetro externo de uma loja local de rolamento. Parece rolamentos de precisão são principalmente no sistema métrico.



O rolamento é montado sobre um pequeno bloco de madeira, que por sua vez é parafusada na alavanca. Eu achei que eu precisava de tamanhos diferentes parafusos de montagem para acomodar as diferentes rolamentos de tamanho. Os parafusos de fixação, por sua vez a necessidade diferente buracos de tamanho, por isso é melhor deixar apenas a bola rolamentos montados para o bloco e trocar o bloco inteiro ao alterar os tamanhos do rolamento.

Usando como corredeiras da gaveta desliza linear



Esta página é sobre o giro acima / abaixo estilo slides extensão total da gaveta em deslizes caseiros linear para máquinas para madeira.

É um pouco de trabalho fazer os slides adequada para algo parecido com uma máquina de entalhar madeira, mas industrial desliza bola linear começar a preços de centenas de dólares cada, assim que é bom vale a pena.

É importante usar acima / abaixo corredeiras da gaveta estilo. Encurtando desliza gaveta cheia de extensão estão se tornando mais popular hoje, mas eu descobri que estes tenham jogar muito. Eles precisam de jogar neles, de modo a evitar interferências acima se as gavetas e os seus compartimentos têm um bocado ligeiro de incompatibilidade com eles. As bolas entre o interior ea camada média da desliza telescópicos tendem a ter menos jogar, mas a camada média seria difícil de montar, para que eles não são tão adequados como os mais velhos sobre / sob lâminas de estilo. Você ainda pode ordenar o velho estilo de Lee Valley Tools, por exemplo, aqui.



Se você não consegue encontrar acima / abaixo corredeiras da gaveta, comece com slides gaveta do teclado, que são igualmente eficazes.

O link à esquerda é para um conjunto Accuride de slides. Estes não são os mais baratos, mas eu sei que as lâminas ACCURIDE são bons (muito usado de slides ACCURIDE). Alguns slides gaveta realmente barato do teclado são muito frágeis.

Verifique a espessura do material de seus slides. Os bons são feitas de chapa de metal que é, pelo menos, um milímetro de espessura. Se for menos de um milímetro de espessura, não os utilize.

Parêntese 'S' Um perfil é soldadas nos trilhos superior e inferior para conectá-los juntos. A seta na foto à esquerda aponta para o ponto de solda. Ele realmente não aparece muito bem desse lado. É muito mais visível do outro lado, mas para chegar a isso nós temos que tomar o slide distante.



Há paradas integral para o slide que impedir que ele seja deslizado até o intervalo. Eu estou cortando um fim (e da paragem) fora a parte externa (canal C) do perfil com uma rebarbadora.

Tenha o cuidado de contemplar todas as esferas do rolamento de esferas que caem quando você desliza os slides separados.



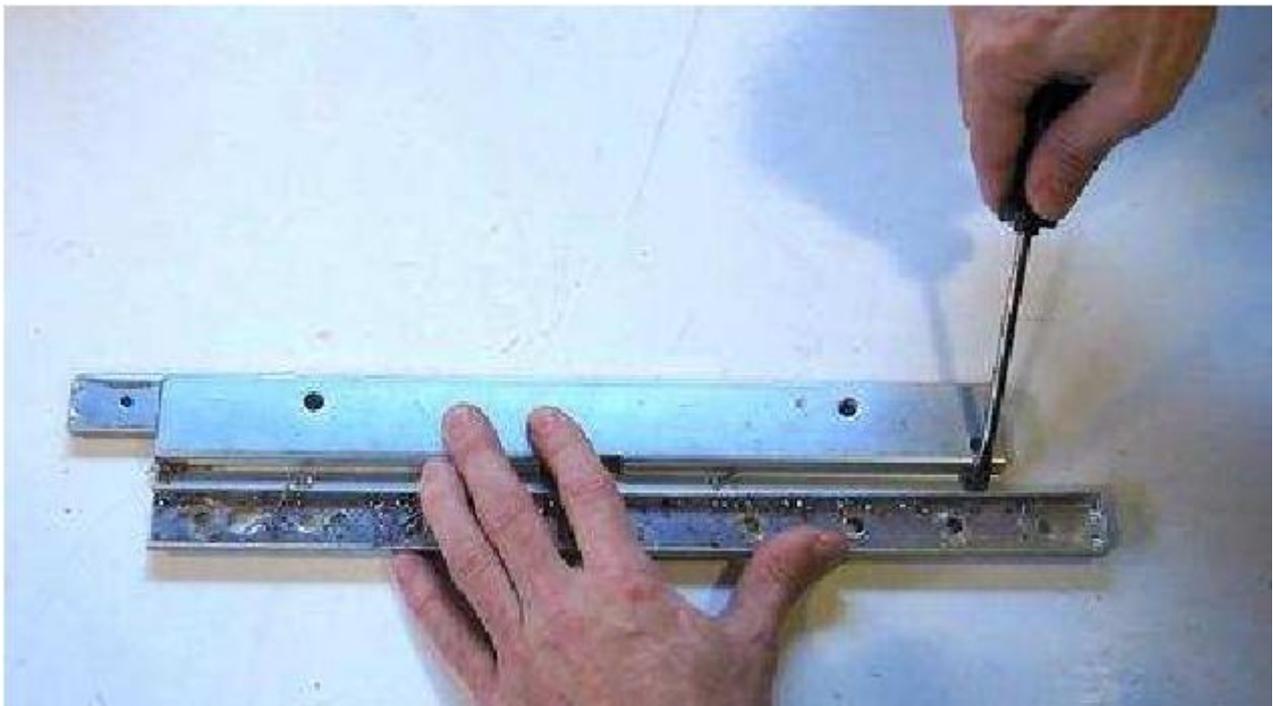
Estou usando uma perfuração central para colocar um torrão em cada ponto de solda. Isso ajudará a guiar a broca .. Caso contrário, a broca acaba andando um pouco antes que ele morde o metal.



Furar as soldas a ponto. Estou usando um 1 / 4 "(cerca de 6 mm) de distância de broca para perfurar a peça soldada do metal.

Gostaria de colocar uma gota de óleo no local onde antes de iniciar a perfuração da broca. Ele ajuda a lubrificar a broca um pouco e faz o corte de ir um pouco mais fácil. Ele também faz fumaça, se a broca fica muito quente.

Tenha muito cuidado quando as quebras de perfurar o material. Se você empurrar demasiado duro para o bit final da perfuração, a broca pode quebrar, pegar o material, e puxe-o para cima.



Com o ponto soldas perfurada, deve ser possível erguer os pedaços. Não aplicar demasiada força, para não danificar os trilhos.



Há mais guias no interior do comboio, que impedem a bola gaiolas de viajar por toda a extensão dos trilhos. Estes são os melhores tiradas com uma rebarbadora. Eu costumava martelo esses planos, mas que possam contribuir para a distorção dos trilhos, para moagem é provavelmente melhor.



Aqui está a parte de slides preparados. Os orifícios perfurados solda a ponto servem como furos de montagem. Eu comecei com 16 "(40 cm), slides gaveta cheia de extensão. Os trilhos C-canal são 38 cm de comprimento (depois de cortar as extremidades fora), e os outros trilhos são 32 cm

de comprimento. Tenho as gaiolas bola longa (superior da foto), além de peças das gaiolas bola para as outras partes da barra.

Todo esse trabalho de metal com os planadores causas pedaços de metal abrasivo e ser pego na graxa dos slides, por isso não deixe de limpar toda a graxa fora os slides e bolas antes de remontar tudo. Além disso, não se esqueça de lubrificar novamente os slides antes da montagem final.

Tomei a menor das gaiolas bola e cortá-los. Vou usar uma longa e uma gaiola pequena bola dentro de cada trilho. A gaiola mais bola dentro do comboio, o melhor. Vendo que eu preciso de menos de 10 cm de viajar para fora do meu trilho, não precisa se preocupar com a minha bola de gaiolas de impedir a passagem de slides.



Em seguida re-montar os dois trilhos, com apenas algumas bolas nos trilhos - talvez cerca de cinco bolas em cada lado. Deslize o trilho e para trás para ver se qualquer parte do slide tem a desempenhar.

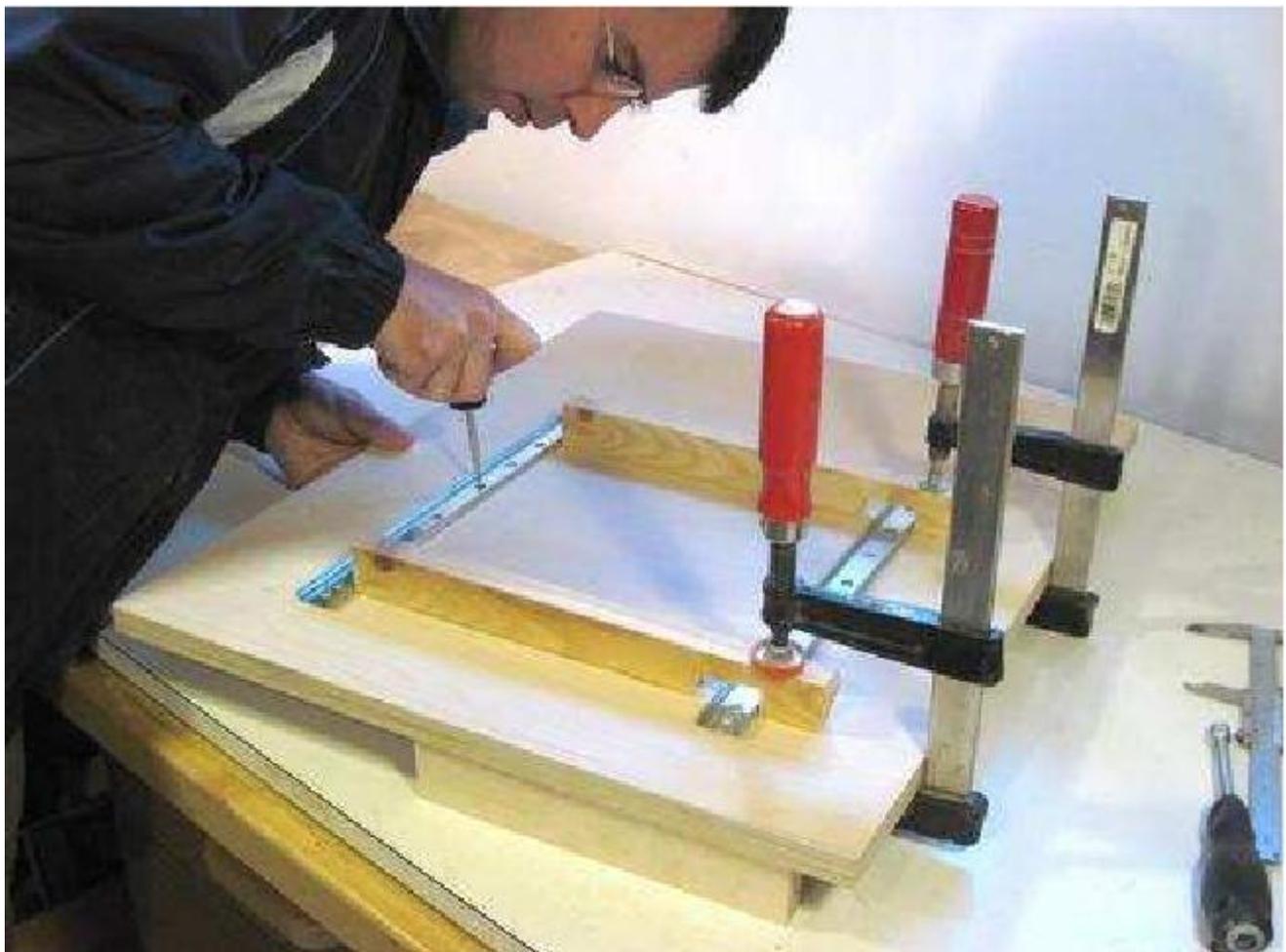
Você pode apertar os trilhos um pouco de espreme-los em um torno. Esta operação é um pouco complicado. É uma questão de dar o trilho de um aperto suficiente para deformar ligeiramente. Faça isso apertando o trilho no vício, em seguida, liberá-lo, e deslizando-o para que as bolas foram na parte que estava espremido para verificar a tensão. O metal se deforma elasticamente um pouco justo antes que ela realmente curvas, por isso não é possível verificar a tensão, enquanto na verdade apertando os carris. É uma questão de apertar, em seguida, liberar e correr para trás e para verificar o ajuste, em seguida, apertar novamente, desta vez girando o vício um pouco mais, testando novamente, e assim por diante, até que o comboio não tem mais jogo. Você pode ter que fazer isso em vários pontos ao longo do trilho.

Montando a paralelas trilhos



É muito importante que os trilhos sejam montados em paralelo, e com espaçamento exatamente o mesmo em ambas a base ea parte móvel.

Para obter o espaçamento apenas para a direita, pegue um pedaço de madeira e cortar um entalhe nele Depois de fazer este corte, corte o pedaço longitudinalmente ao meio para que você tenha dois espaçadores de exatamente o mesmo comprimento.

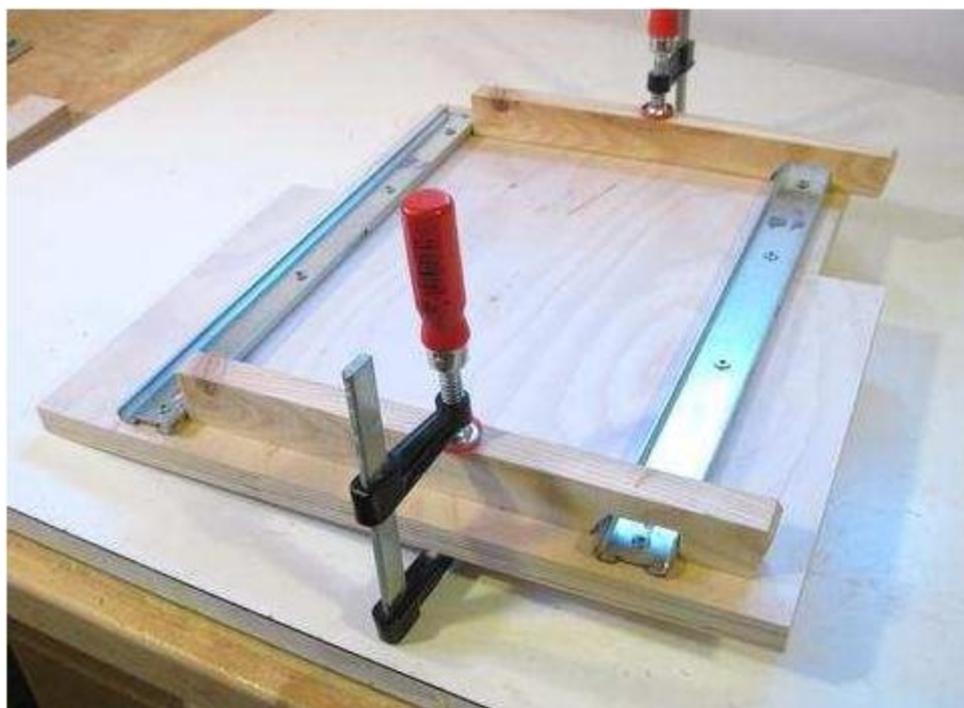


Coloque um dos trilhos na posição correta, então aperte os dois trilhos para que a borda direita de cada trilho ganchos para uma extremidade do espaçador. O espaçador só deve tocar a borda direita de cada trilho. Isso garante que os trilhos são exactamente à mesma distância, margem direita ao lado direito (e, portanto, também de centro a centro)

Agora, marcar a posição dos furos através dos furos em sua trilhos.

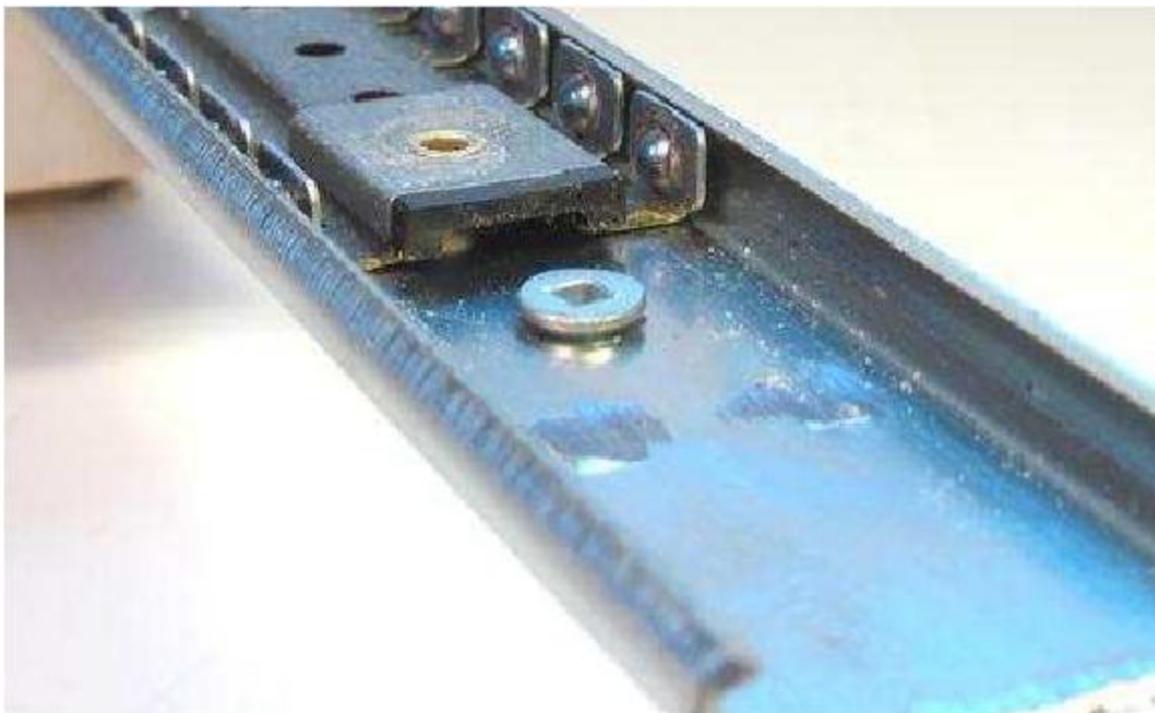


Antes de retirar os trilhos, o rótulo que o transporte ferroviário foi orientada sobre a maneira que sua madeira. Vendo que alguns dos furos foram perfurados à mão, seria imprudente para trocar os trilhos de volta depois que eles foram usados para marcar as posições.

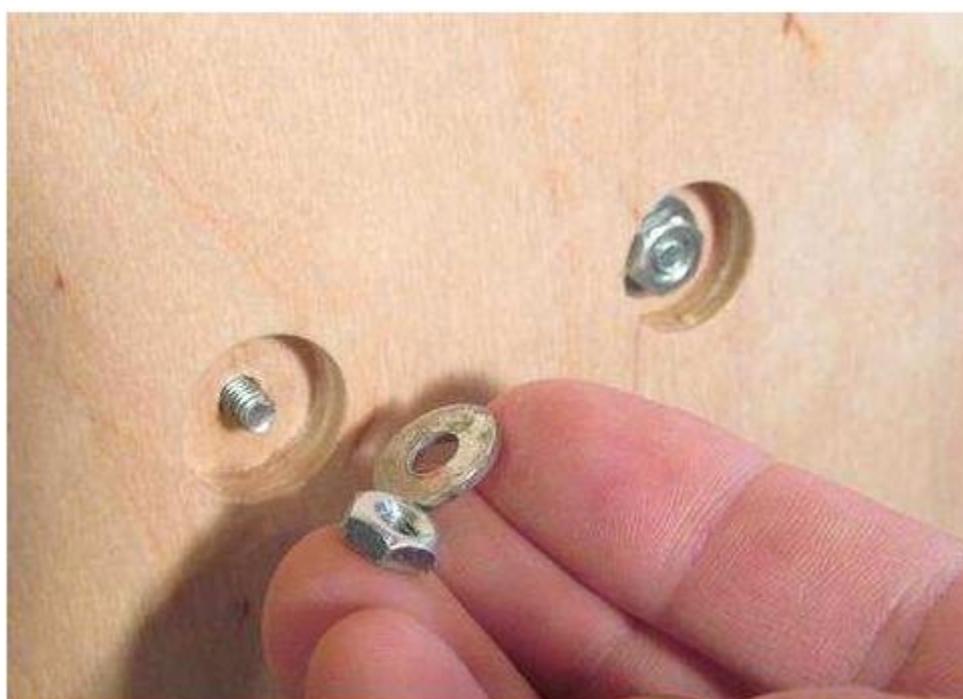


Use o mesmo método para marcar a outra metade dos trilhos sobre o outro pedaço. Note que como estamos usando os espaçadores para medir a extremidade direita à margem direita, as larguras diferentes da outra metade dos trilhos não afetará a margem real direito à borda direita (assim como de centro a centro) espaçamento dessas bordas.

Use o maior canal C-(que forma as laterais do sliders) para o lado de cima do sanduíche. Dessa forma, a poeira tem que subir para chegar à bola, ao invés de cair nas bolas do trilho montado.

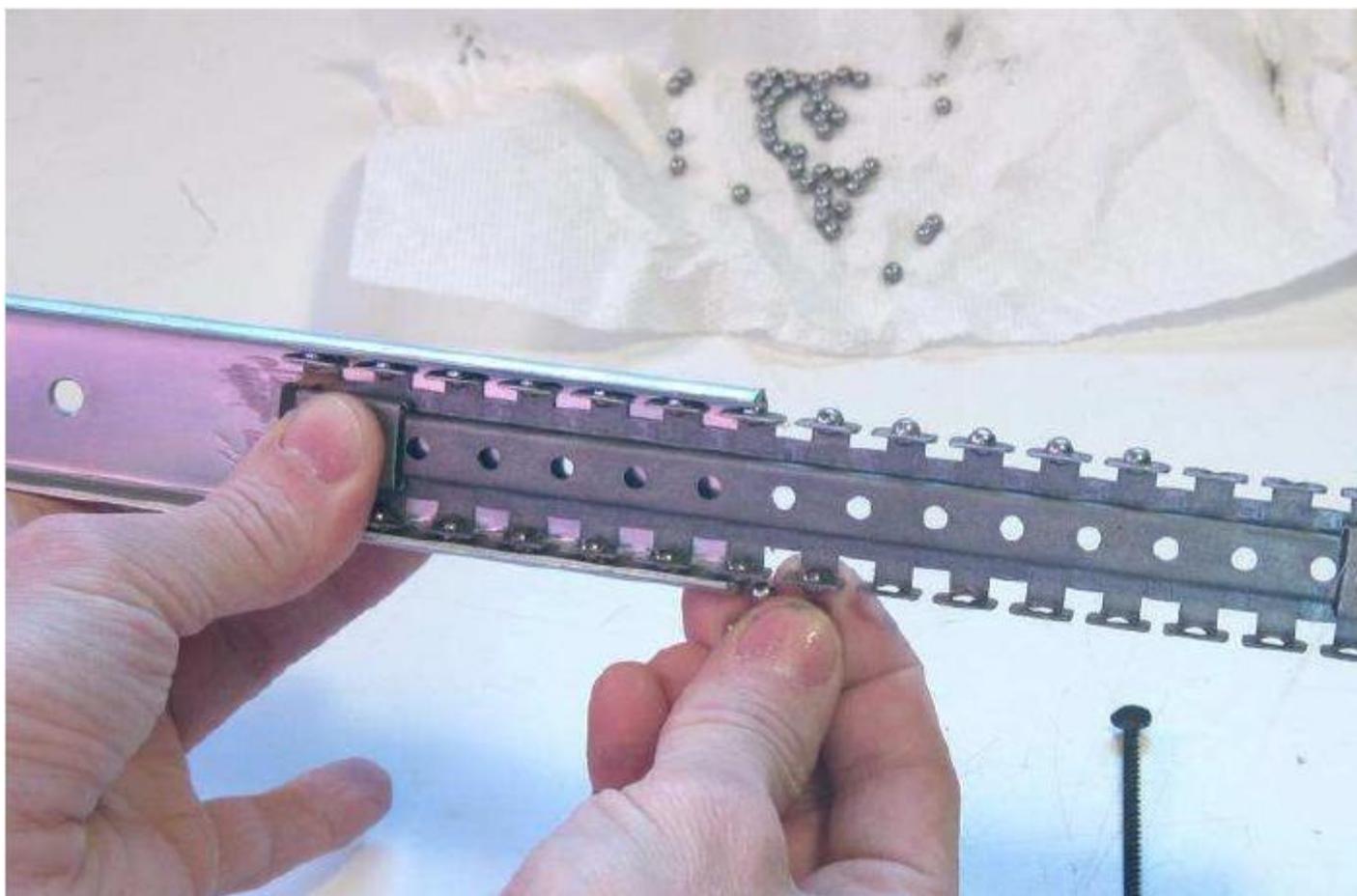


Os trilhos são fixados com parafusos rebaixes. Estes deverão ser montadas ainda baixo o suficiente para caber sob as gaiolas bola. Se você tiver problemas, use o ponto de maior 3 / 8 "(10 mm) furadeira para fazer um escareador para os parafusos. Ou seja, começar a perfurar um buraco maior, mas apenas o suficiente para que a ponta da broca para cortar um escareador em torno de seu furo de montagem.



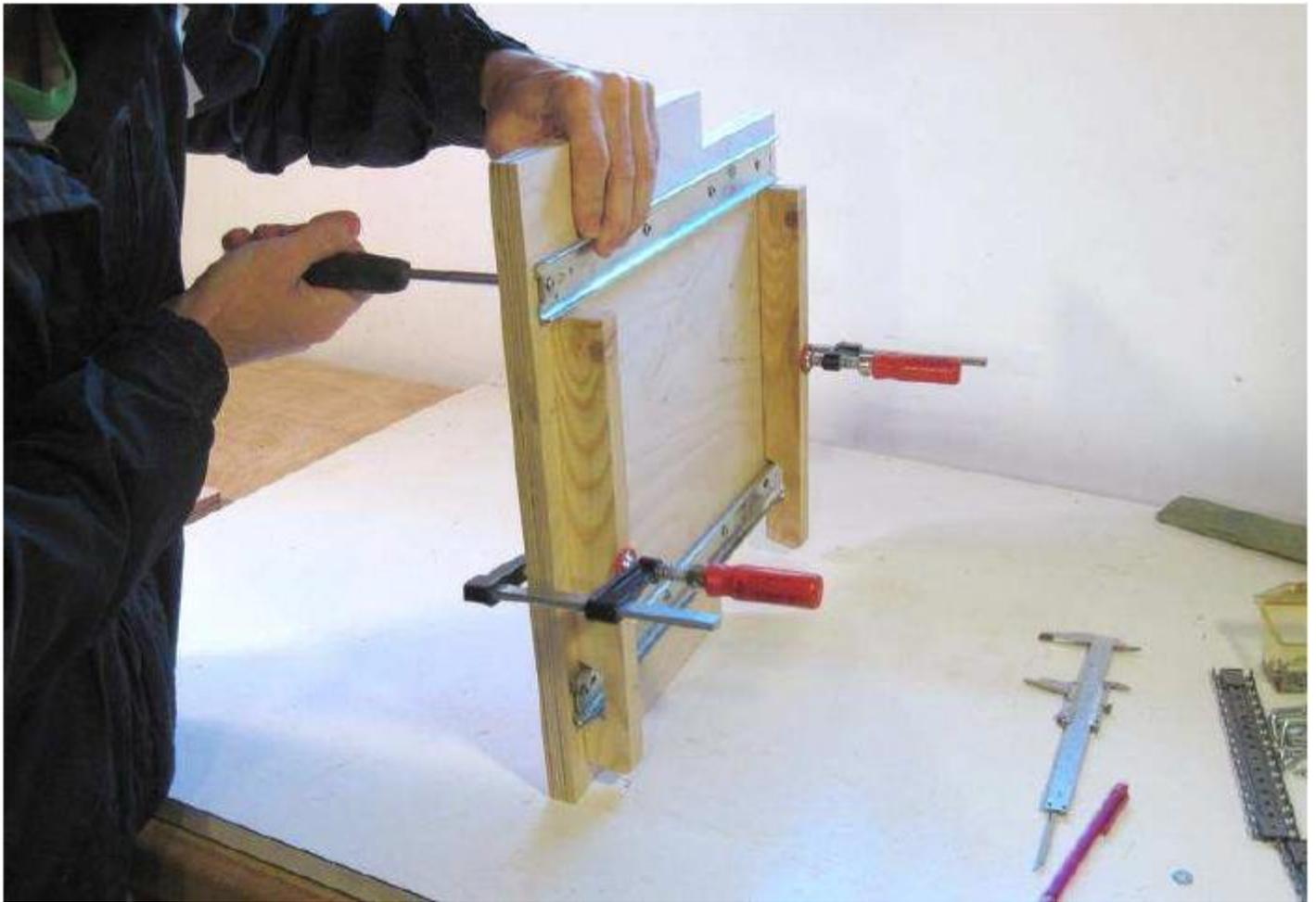
Use parafusos para montar os trilhos. 3 / 4 "de comprimento # 8-32 parafusos são do tamanho ideal para a montagem dos trilhos em 3 / 4" (19 mm) de espessura da madeira compensada. A 5 / 8 "(16 mm) furo do outro lado dá espaço para a porca e arruela.

Com os trilhos montados dessa maneira com os parafusos da máquina, é possível apertar os parafusos após os trilhos são deslizaram juntos.



Após a montagem inicial de teste, você pode querer remover o maior canal de trilhos C para inserir as gaiolas bola. A maneira mais fácil que eu encontrei para reinserir as gaiolas bola com bolas é para segurar o comboio de tal forma que um conjunto de bolas para cima. Estes podem então ser colocados no compartimento da bola com a gravidade mantê-los no lugar. Em seguida, deslizar o compartimento da bola para a posição da bola ferroviário um de cada vez e coloque as bolas do fundo como se move ao longo do trilho.

Certifique-se de inserir os parafusos de fixação no trilho antes de cobri-los com as gaiolas de esferas, ou você vai ter que tomar tudo fora novamente para obter os parafusos dentro. Você notará que os furos de fixação não estão em vigor na foto - e eu tive que desmontá-lo novamente para pegá-las depois que tirei essa foto!



Os trilhos são mantidos no lugar por 3 / 4 " # 8-32 parafusos. Use uma chave de porca ou a chave de fenda e tomada a partir de uma set socket para prender uma arruela e porca do outro lado de cada parafuso.

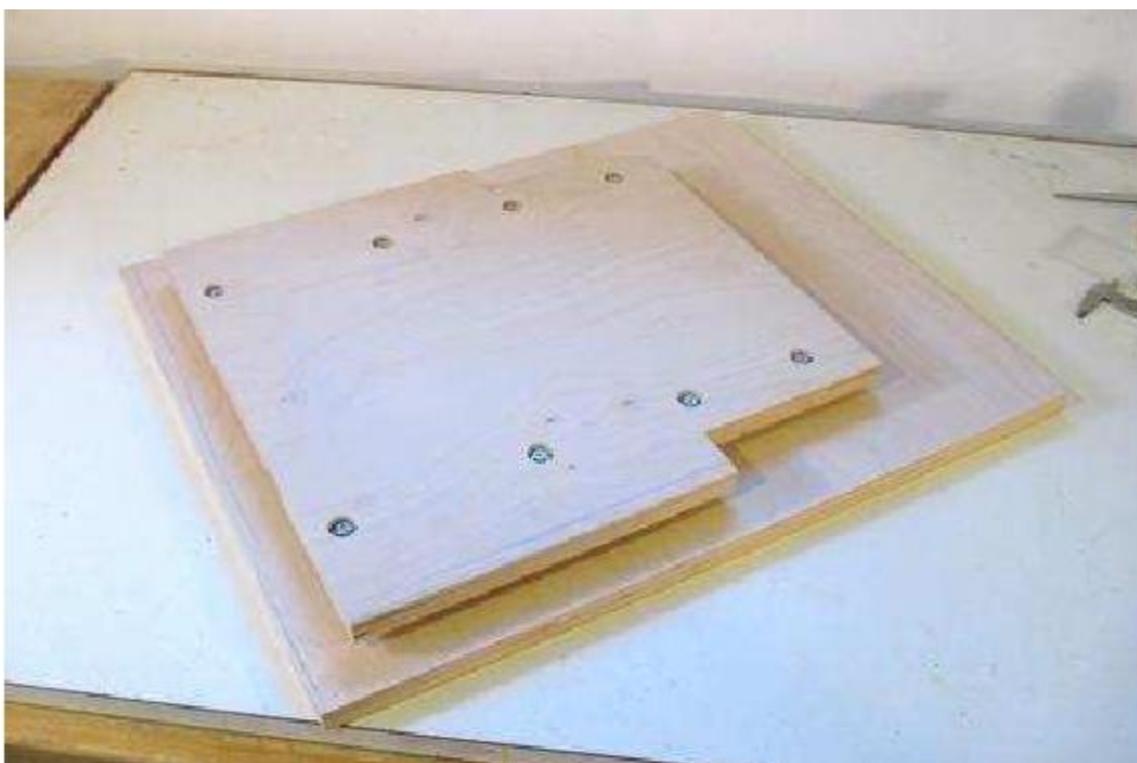


Os cursores, prontos para o acasalamento. Os seletores de fundo estão firmemente aparafusada e paralelas, enquanto as barras de topo são apenas vagamente aparafusada.



Alinhe cuidadosamente os controles deslizantes e empurrá-los juntos.

Além primeiros centímetros, vai levar uma empresa empurrar para obter os cursores juntos. Isto é porque as gaiolas bola terá fundo contra o pára mais recuado nos canais top C. Quando isso acontecer, as bolas não pode rolar mais longe, e é necessária para superar suas fricção para deslizar as peças por todo o caminho juntos. Mas eles devem rolar frente e para trás com relativa facilidade depois de ter sido totalmente deslizaram juntos.



Deslize a plataforma superior e voltando um pouco para garantir que desliza livremente. Mas não deslize-o muito longe, ou as gaiolas bola vai cair fora! Em seguida, aperte as porcas para travar as barras de topo no lugar.

Construindo um roteador para montar a Pantorouter



O roteador que usei para o Pantorouter é o tipo que vem com uma fixa e uma base de mergulho. Esses roteadores estão disponíveis a partir de diversos fabricantes diferentes na América do Norte, ea maioria deles têm o mesmo 3,5 "(89 mm) Diâmetro do corpo. Eles são freqüentemente usados com elevadores roteador, incluindo a minha casa feita de elevador roteador

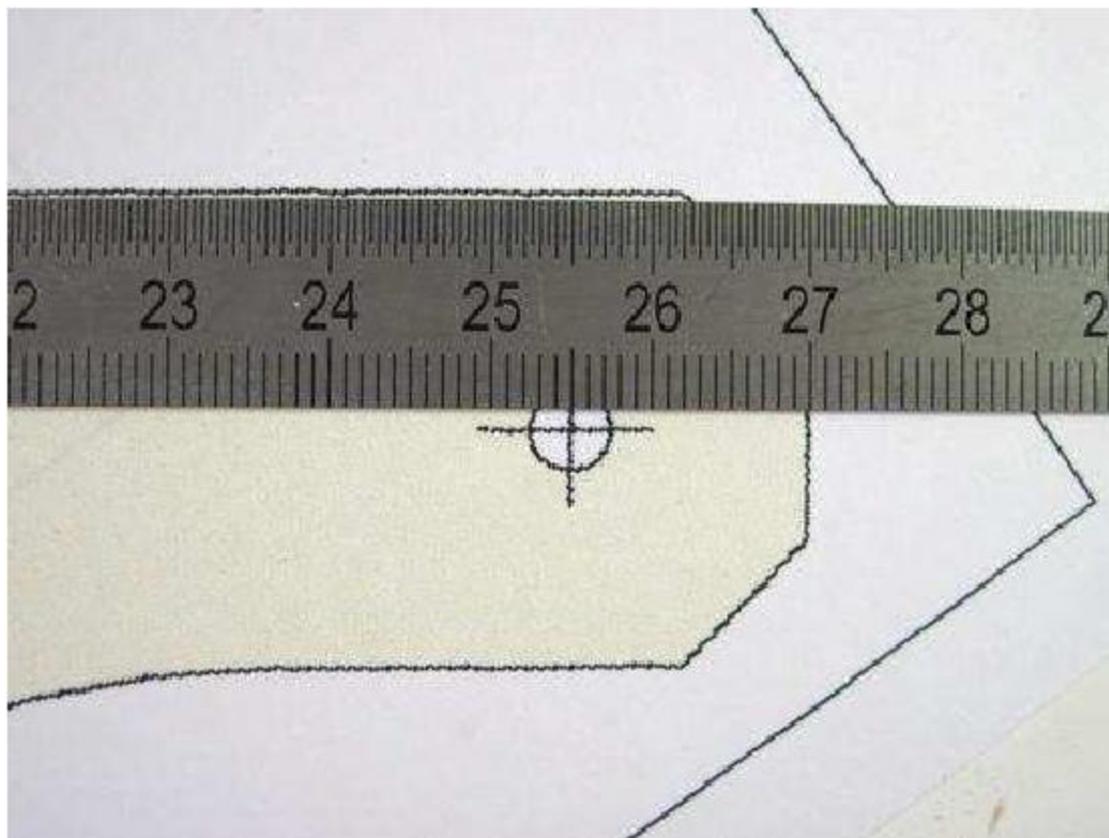
Infelizmente, parece que estes tipos de roteadores estão indisponíveis em muitas partes do mundo fora os EUA eo Canadá. E isso não faria sentido uma expedição a partir daqui para outro lugar porque o nosso sistema elétrico é de 110 volts, ao contrário de grande parte do mundo.



Assim, para demonstrar que os diferentes tipos de roteadores podem ser usados com o Pantorouter, eu construí um monte de muito menor roteador Colt Bosch. Na maioria das vezes eu uso bits relativamente pequeno sobre a Pantorouter, assim a capacidade de pedaços grandes do roteador que eu inicialmente montado não é necessário. E com o menor peso deste roteador, não é tanto uma necessidade de molas para contrabalançar o peso dele.

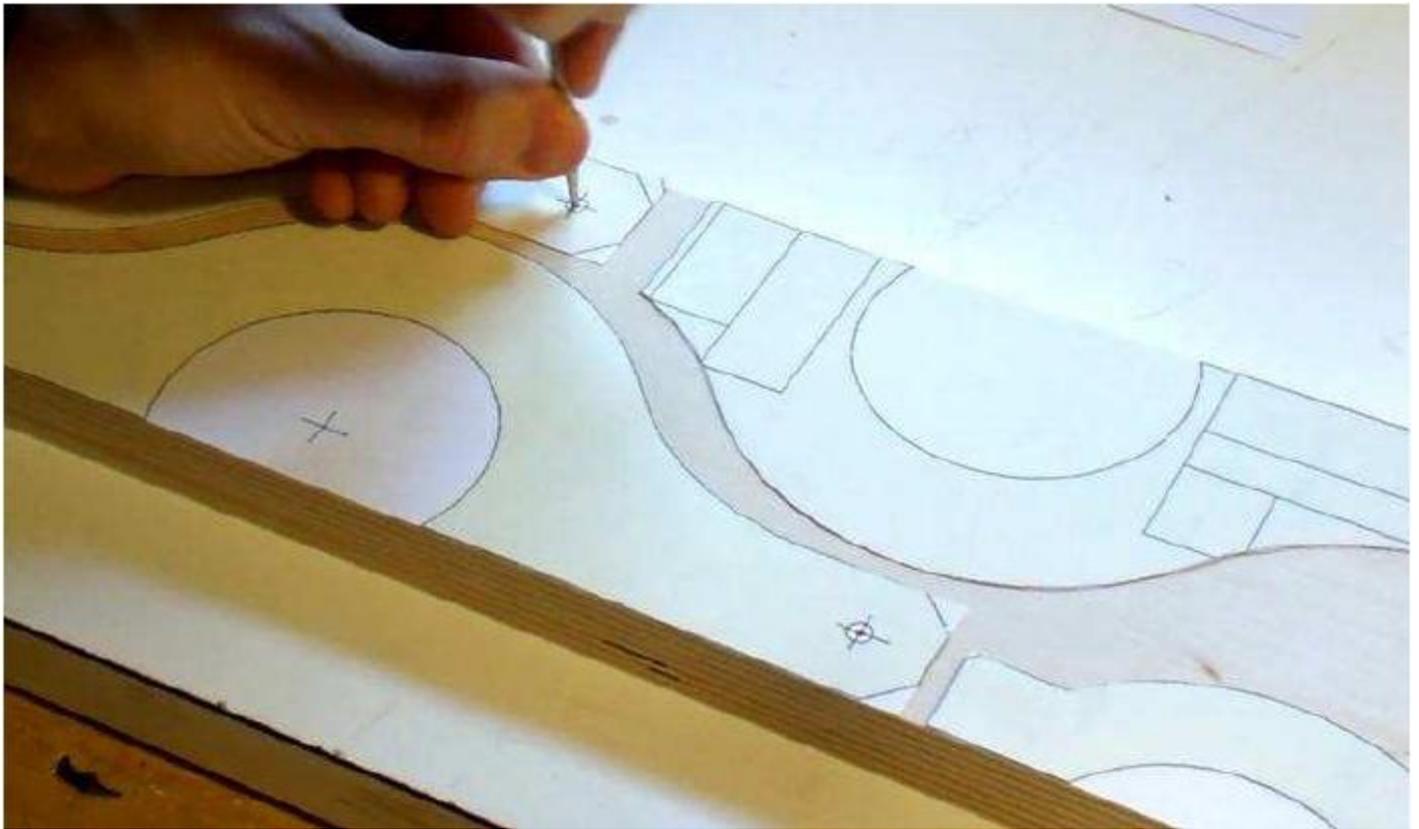


Outra opção muito boa de roteador teria sido um roteador do estilo retratado aqui. A parte frontal do gabinete é cilíndrico e 43 mm de diâmetro, ideal para a montagem, o corpo estreito e seria fácil de acomodar. Mas esse roteador é da Alemanha, tem uma pinça métrica (8 mm), e funciona em 240 volts. Portanto, não é apropriado para a América do Norte. Eu não tenho esse roteador - Tenho um amigo alemão, Michael Shultheiss para tirar uma foto do seu roteador para mim. Eu não vi esse estilo de roteador, no Canadá, mas eles não são incomuns na Europa.



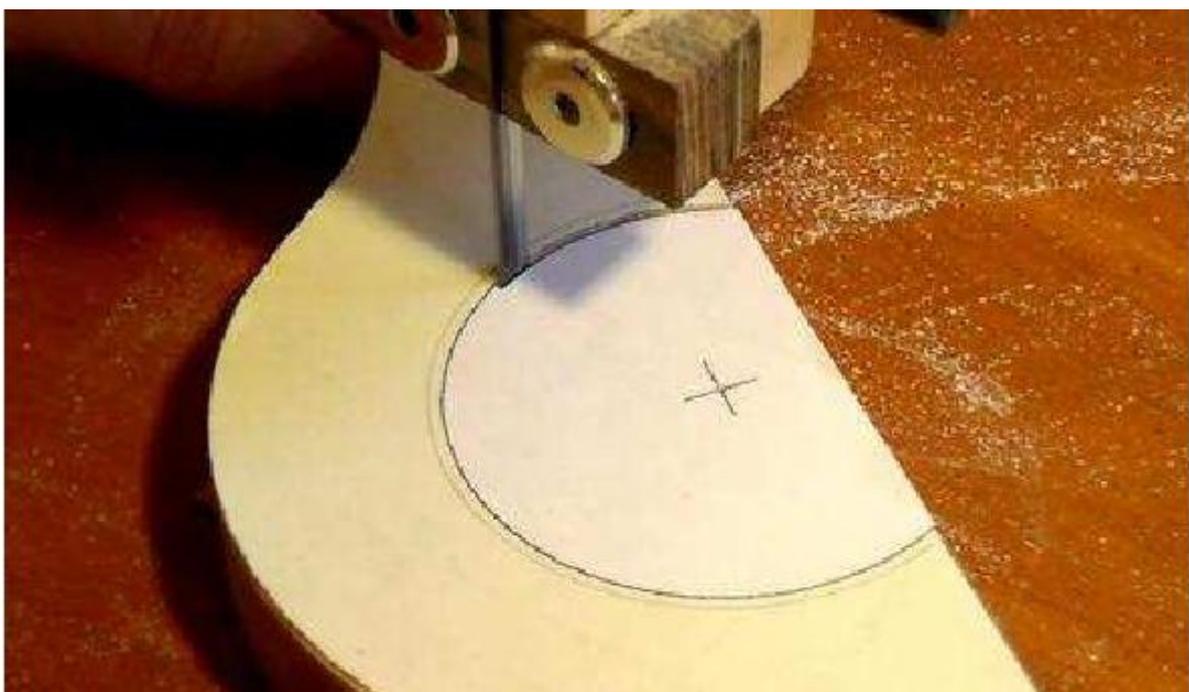
A Bosch roteador Colt tem uma montagem cilíndrica com um diâmetro de 71 mm, bastante semelhantes aos roteadores palma da outra mão. Então, eu atualizei os planos também incluem modelos para um diâmetro de 71 milímetros de montagem. Eu também adicionei uma linha-guia com um diâmetro de 43 milímetros e 60 milímetros para os modelos, por isso, se você está construindo a partir dos planos e usando um desses roteadores, você pode simplesmente cortar os modelos para os respectivos círculos, em vez do círculo de 71 milímetros.

Antes de prosseguir, tenho a certeza meus moldes foram a escala. Se você imprimiu os modelos e eles não vêm muito do tamanho certo, tente alterar a escala de impressão no seu navegador web para obter o tamanho certo. Você deve ser capaz de introduzir pontos percentuais fracionário com o teclado.



Eu cortei meus moldes e colou-os para a madeira compensada. Usei só algumas pinceladas de cola. para torná-lo mais fácil de tirá-los outra vez e há menos risco de distorção do papel por imersão com cola.

A primeira coisa que fiz foi transferir as marcas de centro de furos com um furador. Tendo a certeza minha escala de impressão foi exatamente isso, agora eu podia confiar que estes sejam precisos. As marcas de centro são realmente importantes, e assim é melhor para transferi-los antes que haja qualquer risco de estragar os modelos. Mas não faça os furos de imediato - que pode mexer até os modelos.



Cortar a forma. O corte para a montagem é muito crítico. Eu usei uma lâmina de serra de fita que eu tinha apedrejado nas laterais para obter um corte mais suave. Lapidação realmente limpou o corte de lâmina que, apesar de que a lâmina tinha uma torção ligeira a partir de um incidente quando eu originalmente desenrolou-lo.

Se você não tem uma serra de fita, você pode tentar usar um cortador de buraco para fazer os cortes por dentro, mas certifique-se que é de madeira todo o caminho em torno do círculo se o fizer. Mas uma serra de fita seria realmente o melhor. Talvez considere a construção de um.



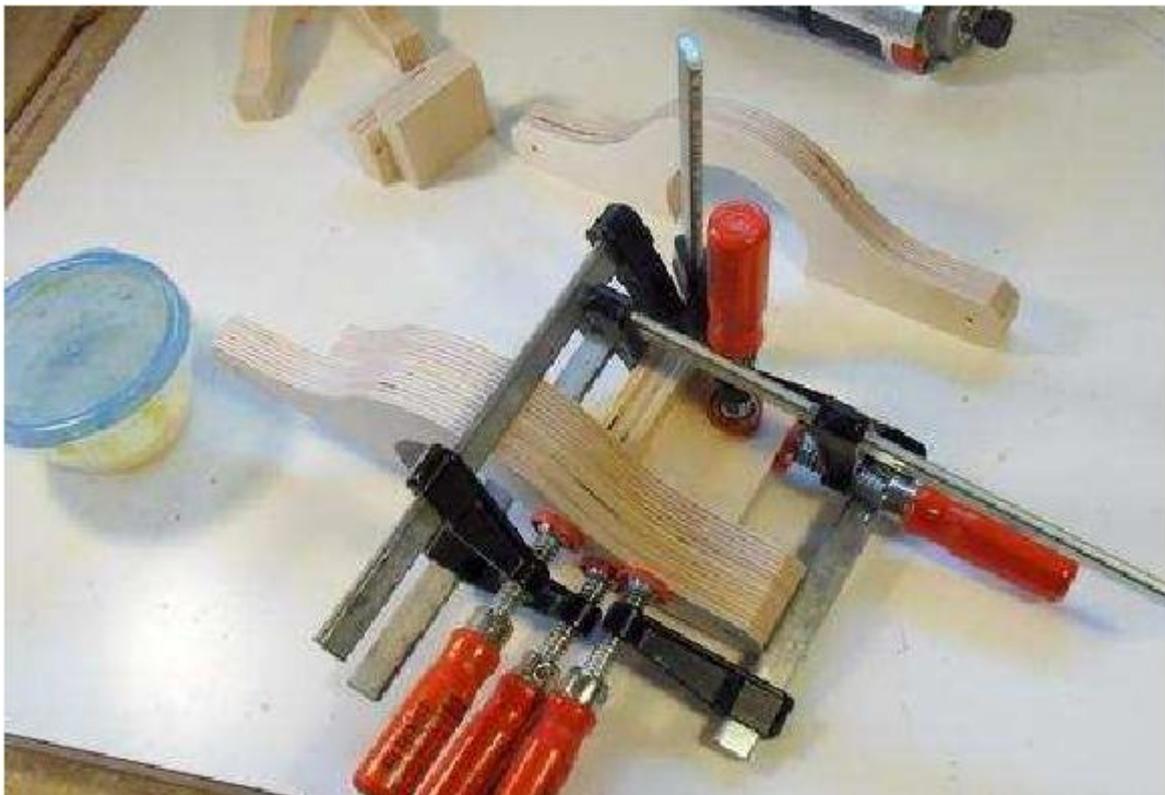
Verificando que o corte as formas se encaixam em volta do meu roteador. Muito mais fácil de consertar isso antes de eu cola monte junto! Eu já removidos os modelos antes de tirar esta foto, mas seria uma boa idéia deixá-los em até depois de verificado o ajuste, apenas no caso você tem que fazer alguns ajustes.



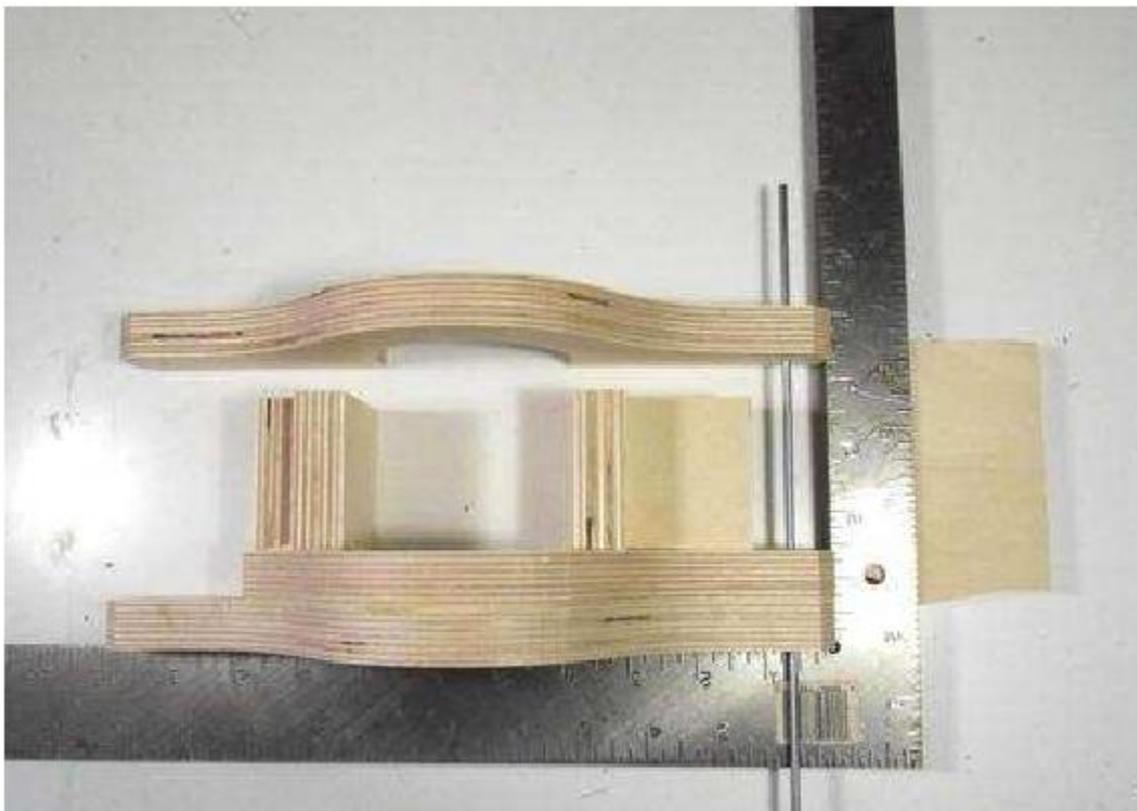
Os furos para as hastes. Eu perfurei piloto relativamente grande, com o furador. Estes buracos realmente ajudar a guiar a broca no lugar certo.



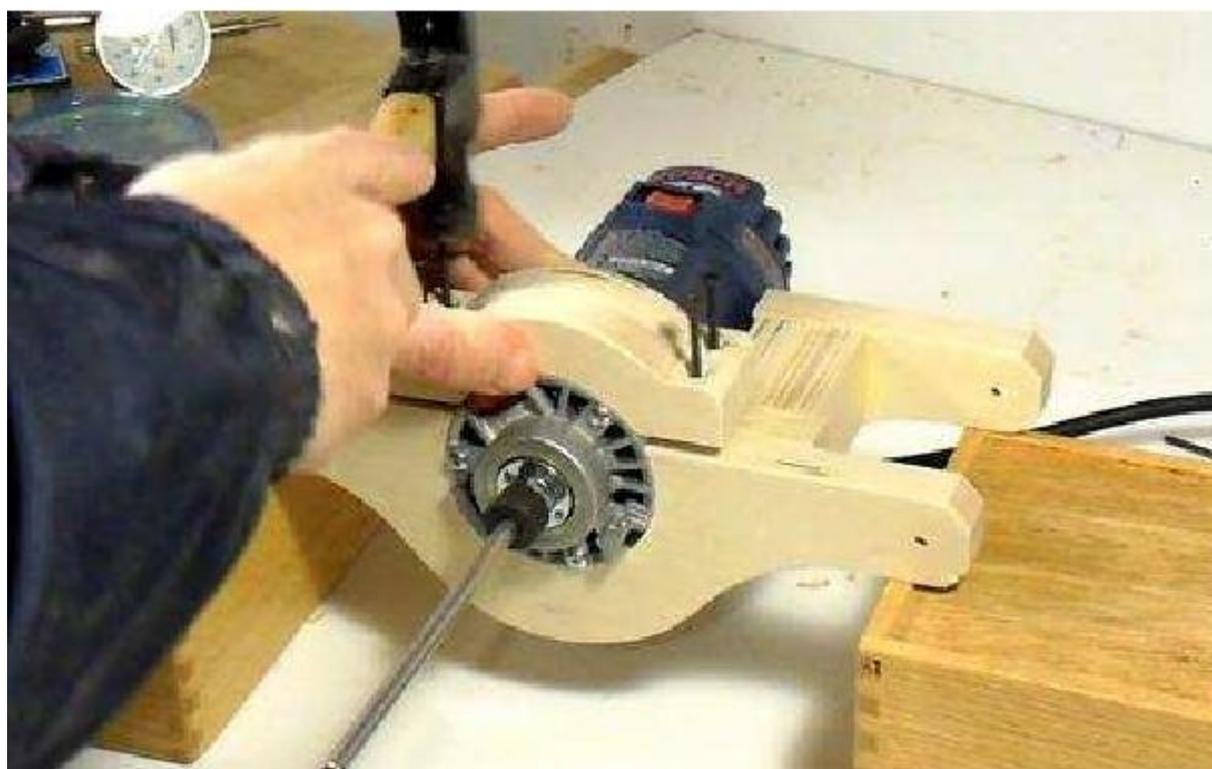
Colando duas camadas em conjunto. Para o meu roteador Colt Bosch, eu dobrei a camada da frente, porque é a única parte do roteador que é cilíndrico. Se você estiver usando um roteador como o verde com a montagem de 43 milímetros, você não deve dobrar a camada da frente. Ou dobrar a camada de volta, ou fazer frente e para trás as camadas e adicionar camadas únicas 19 milímetros para os espaçadores entre eles para compensar isso.



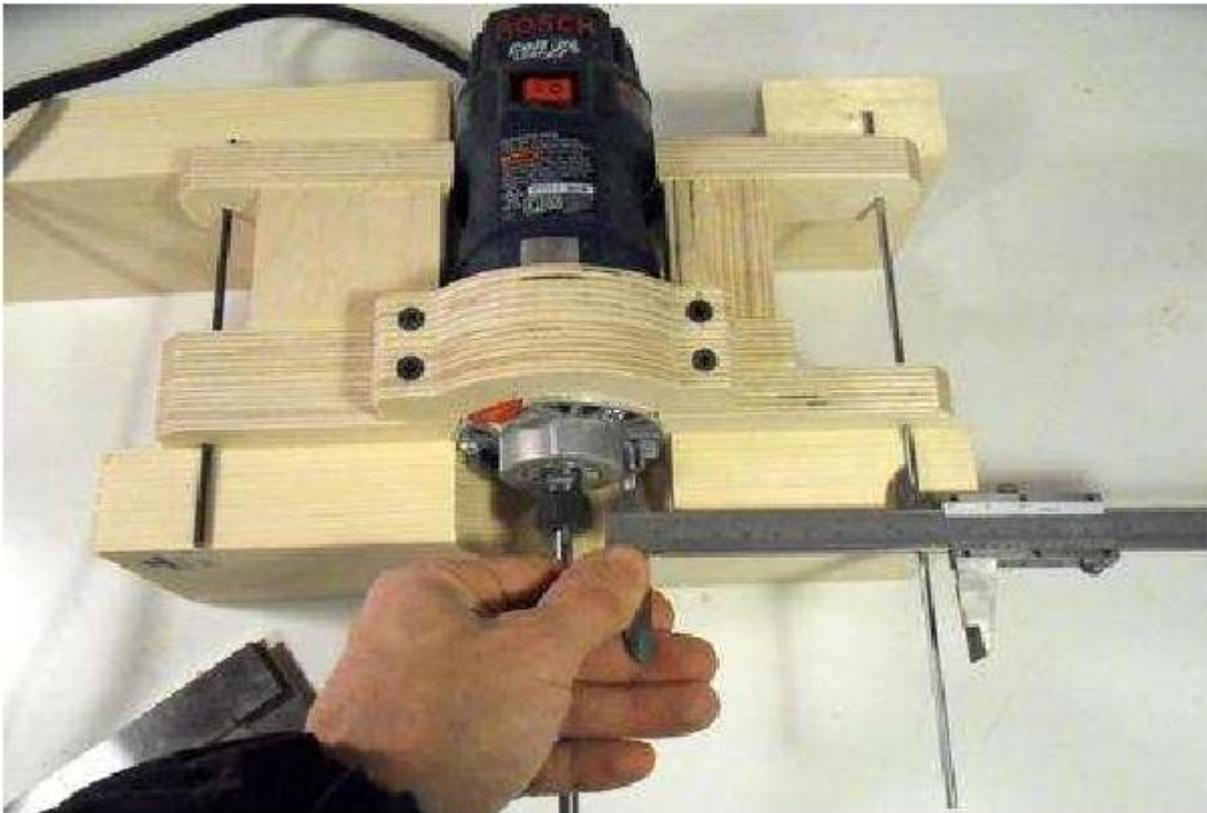
Da construção de um roteador montagem anterior, eu aprendi que era quase impossível cola e linha de tudo para cima de uma só vez. Então eu colei os espaçadores em separado antes da colagem sobre a camada de volta.



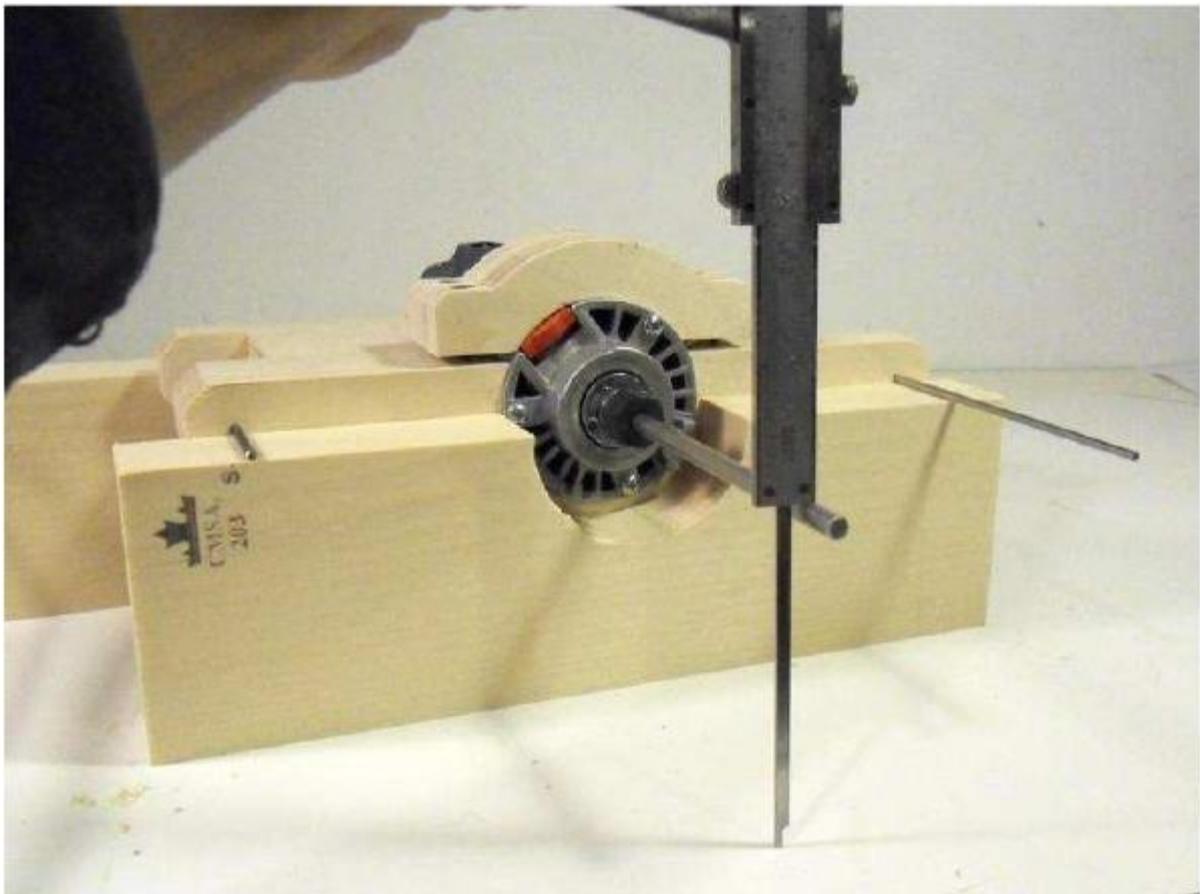
Pronto para colar a camada de volta. Meu superfície da mesa plana ajuda a alinhar as peças. Eu também tenho um esquadro pronto para me certificar de que obter o alinhamento lateral direita justa.



Todos colado para cima e encaixe o roteador. Estou batendo os parafusos para o suporte de fixação para fazer divots no roteador de montagem. Estes divots me dizer onde fazer os furos piloto para os parafusos.



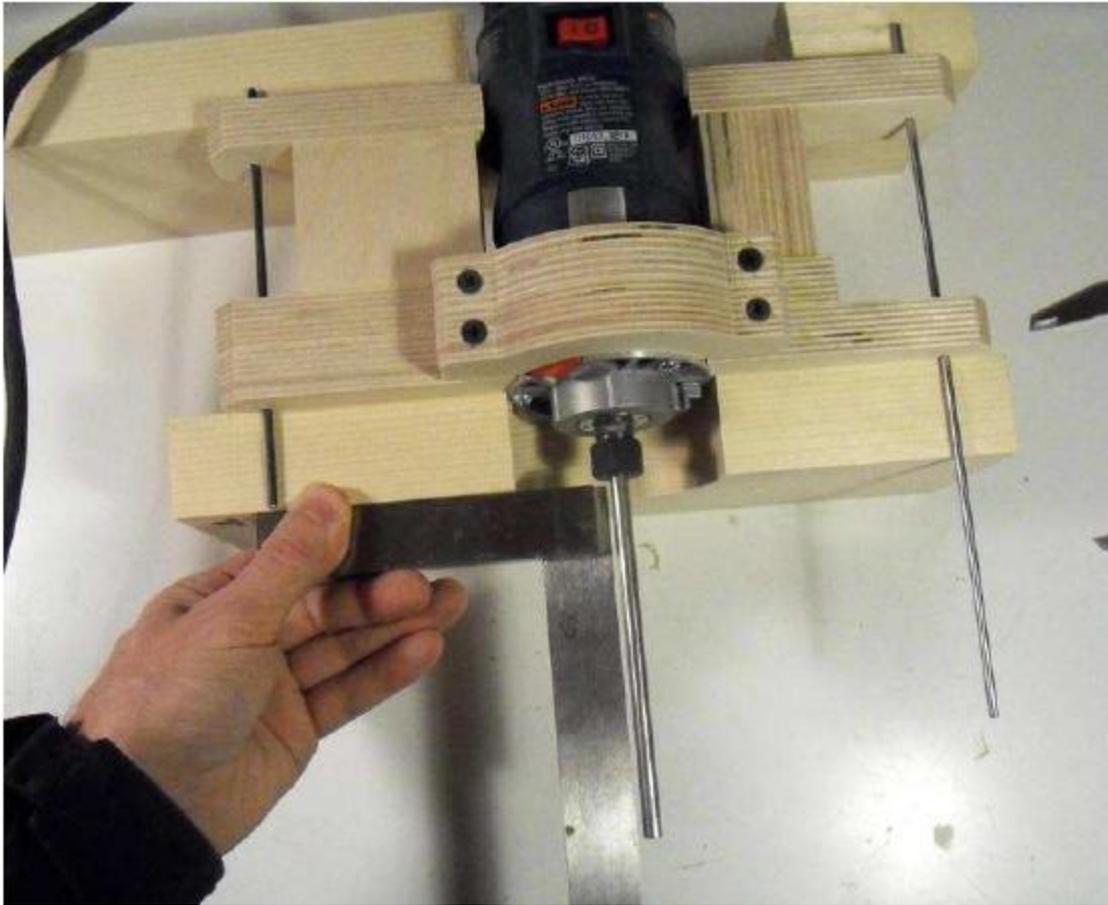
Verificação da posição de lateral contra o router eixos em ambos os lados. Esta medida é apenas uma verificação - que teria levado um erro grave de corte para que o roteador esteja fora de forma significativa



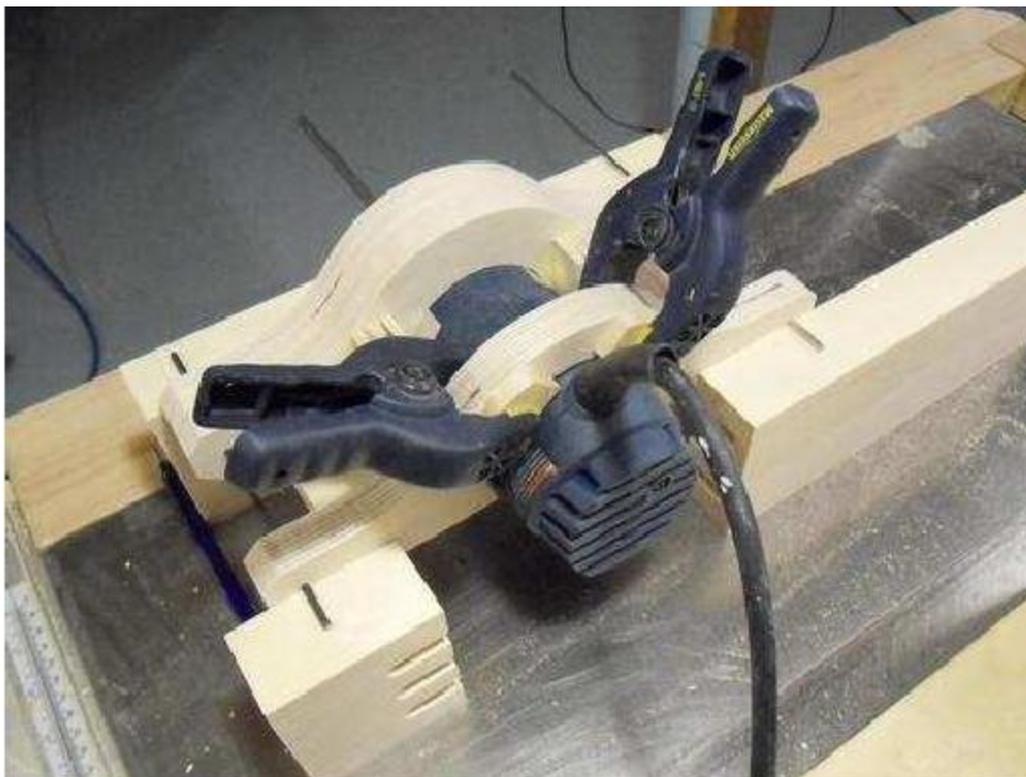
Verificação para cima / baixo do eixo de pitch roteador. Eu coloquei um quarto eixo "para o roteador de montagem para verificação. É melhor para manualmente girar a pouco um roteador para ver se o eixo está na reta.

Os eixos de apoio ao roteador montagem são todos em blocos da mesma altura da mesa, e aqui estou verificando que o eixo é a mesma altura da mesa de frente para trás.

Verifique se o seu roteador montagem não balançar para trás e para frente quando suportado assim. Se isso acontecer, ele provavelmente tem algum toque nele, e que precisa ser tratada em primeiro lugar.



Verificando que a praça lateralmente.



A Bosch roteador Colt, infelizmente, tem um formato ergonômico na parte de trás da caixa. Isso torna difícil para apoiá-lo lá. Mas uma vez eu bati-o em alinhamento, colei alguns blocos de madeira para pressionar contra a caixa de plástico. Felizmente, isso vai mantê-lo alinhado, e realinhar quando eu remover e reinserir o roteador neste monte.

Uma vez eu montei isso no Pantorouter, percebi que existem algumas vantagens de se utilizar um pequeno roteador. Eu recebo uma maior amplitude de movimento com este roteador antes que esbarra o modelo de montagem. Além disso, com o seu peso mais leve, minhas fontes não precisa ser tão grande.



Aqui eu estou usando um 1 / 2 "(12,7 mm) fresa de diâmetro para cortar um cm 3 espiga tempo em carvalho. Oak é bastante difícil e tive de cortar essa espiga em várias etapas, mas saiu tudo bem. Ganhei 't ser qualquer corte mortise realmente grande e juntas de espiga com esse roteador, mas para o trabalho típico, na verdade é mais elegante do que o roteador. Penso que o router tamanho ideal teria sido um com uma pinça de 8 mm, mas esses, ao longo com 8 mm de bits, estão disponíveis na América do Norte.