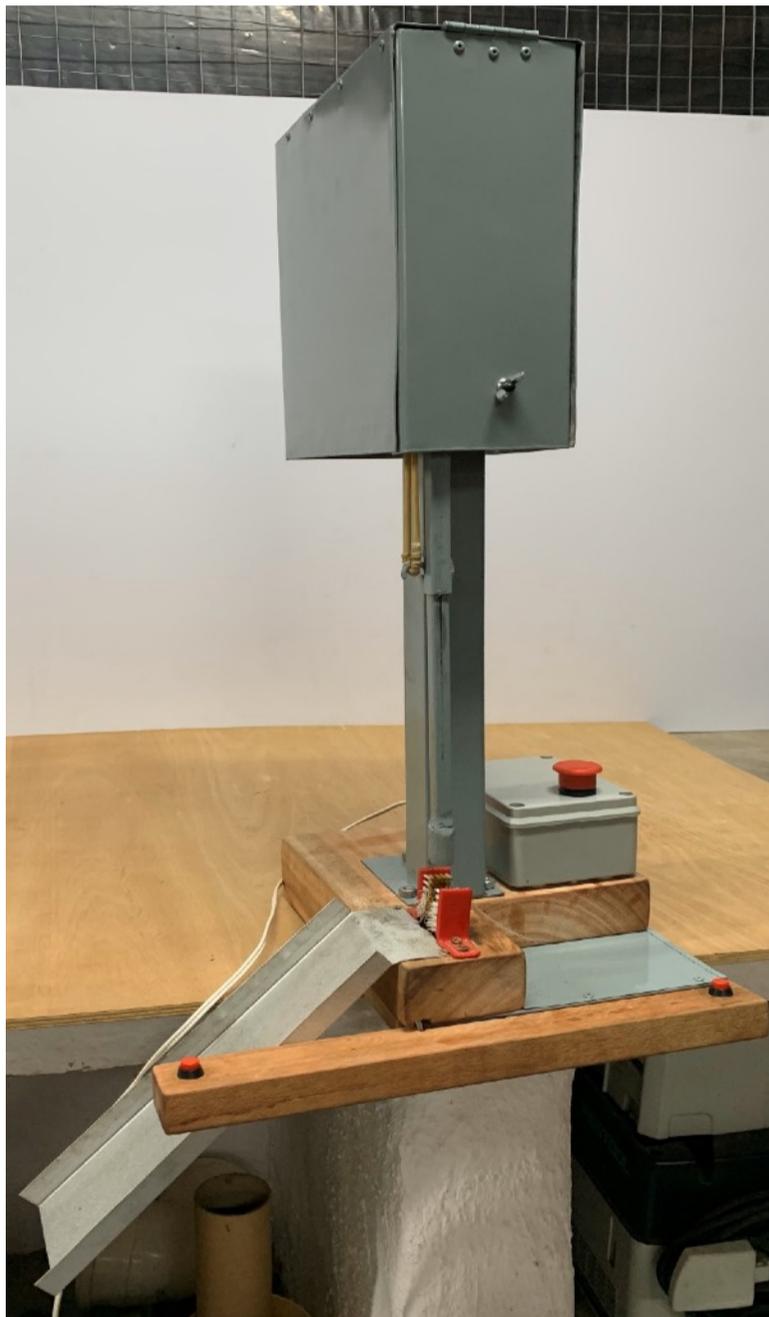


Guia de Fabricação

Quebrador de Cumaru



INVENTO

Tecnologias Apropriadas
para a Sustentabilidade



Material publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.pt>



Você tem o direito de:

Compartilhar – copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato.

Adaptar – remixar, transformar, e criar a partir do material para qualquer fim, mesmo que comercial.

O licenciante não pode revogar estes direitos desde que você respeite os termos da licença.

De acordo com os termos seguintes:

Atribuição – Você deve atribuir o devido crédito, fornecer um link para a licença, e indicar se foram feitas alterações. Você pode fazê-lo de qualquer forma razoável, mas não de uma forma que sugira que o licenciante o apoia ou aprova o seu uso.

NãoComercial – Você não pode usar o material para fins comerciais.

Compartilhalgual – Se você remixar, transformar, ou criar a partir do material, tem de distribuir as suas contribuições sob a mesma licença que o original.

Sem restrições adicionais – Você não pode aplicar termos jurídicos ou medidas de caráter tecnológico que restrinjam legalmente outros de fazerem algo que a licença permita.

Avisos:

Você não tem de cumprir com os termos da licença relativamente a elementos do material que estejam no domínio público ou cuja utilização seja permitida por uma exceção ou limitação que seja aplicável.

Não são dadas quaisquer garantias. A licença pode não lhe dar todas as autorizações necessárias para o uso pretendido. Por exemplo, outros direitos, tais como direitos de imagem, de privacidade ou direitos morais, podem limitar o uso do material.

Apresentação

Sobre o quebrador de cumaru

O Instituto Invento, com apoio do WWF-Brasil, no contexto do Projeto Bengo Indígena, realizou em 2022 e 2023 uma série de oficinas de co-criação de tecnologias apropriadas na região do Baixo Tapajós, em Santarém-PA, com o objetivo de desenvolver tecnologias apropriadas com comunidades e instituições técnicas locais, para o fortalecimento do agroextrativismo como alternativa econômica ao garimpo ilegal na região.

Nessas oficinas foram desenhados e construídos uma série de protótipos, a partir das demandas tecnológicas priorizadas pelas comunidades e organizações locais: desidratador solar para andiroba, caixa para fermentação de cupuaçu, bomba para coleta de mel, quebrador manual de cumaru, quebrador elétrico de cumaru, coletor manual para açaí, coletor elétrico para açaí e medidor de umidade para sementes.

Estes protótipos encontram-se em diferentes estágios de desenvolvimento, alguns deles suficientemente maduros para replicação e uso. Neste guia apresentamos o passo-a-passo para a construção do quebrador elétrico de cumaru

O processo de quebrar o cumaru é tradicionalmente feito a mão, com martelo. O objetivo é extrair a semente que está dentro do fruto. O cumaru é conhecido como a baunilha brasileira e tem usos diversos, desde a culinária até produtos cosméticos. Por isto, o cumaru é um elemento fundamental na economia das comunidades que o colhem e processam. Considerando que as comunidades na região do Baixo Tapajós incluíram em anos recentes essa colheita em seus sistemas agroflorestais, e que com a inauguração do Ecocentro, uma agroindústria que está sendo construída na região, a demanda pelo produto vai aumentar. Por isso surgiu a necessidade de desenvolver uma ferramenta para facilitar a quebra do fruto seco e a extração das sementes antes da entrega no Ecocentro.

Para tal fim, durante uma oficina de Desenvolvimento da Capacidade Criativa (*Creative capacity Building*), realizada pelo Instituto Invento com comunidades e técnicos da região do Baixo Tapajós, no contexto do Projeto Bengo Indígena, do WWF-Brasil, foram criados protótipos de máquinas manuais, para quebra com alavanca. Posteriormente surgiu a idéia de um equipamento elétrico de baixo custo, para quebra por impacto. O equipamento consiste basicamente em um martelo elétrico, movido por um motor de limpador de para-brisa de carro, elaborado pensando na segurança do usuário, o qual é o objeto deste guia de replicação. Não existem equipamentos similares de baixo custo no

mercado, e os experimentos apontaram a viabilidade do sistema, que foi aprimorado e demonstrou-se funcional.

Este guia está publicado sob licença aberta, o que significa que o conhecimento aqui co-construído e compartilhado não é patenteável. Qualquer pessoa, comunidade ou organização pode reproduzir, melhorar, adaptar e transformar esse equipamento, desde que respeitadas as regras descritas acima.

Não entendemos este produto como final ou perfeito. A cada ciclo de desenho e experimentação avançamos um pouco mais, e cremos que embora ainda possa ser melhorado, no estágio atual o equipamento já pode beneficiar muitas famílias e comunidades extrativistas pelo Brasil. Esperamos que as pessoas possam experimentar, modificar, adaptar e melhorar o equipamento, e que compartilhem conosco esses avanços, por meio do website do Instituto Invento (www.invento.org.br), pois acreditamos que juntos podemos avançar muito mais.



Deixamos um agradecimento especial ao WWF-Brasil pelo apoio, ao STTR de Santarém pela generosa acolhida em seu Centro de Formação e Treinamento Agrícola Francisco Roque, à Dona Inácia pela alimentação e carinho, e a todas as pessoas, comunidades e instituições que tanto contribuíram com seu empenho e criatividade para a materialização deste sonho de co-criar meios de produção apropriados às realidades locais: Projeto Saúde e Alegria, CITA, FOQS, UFOPA, ICMBIO, Sapopema, Natura e EMATER-PA.

Fabricação

A fabricação do equipamento requer conhecimentos básicos de serralheria, marcenaria e elétrica. São necessárias ferramentas para corte e solda de metais, e corte de madeira.

Funcionamento

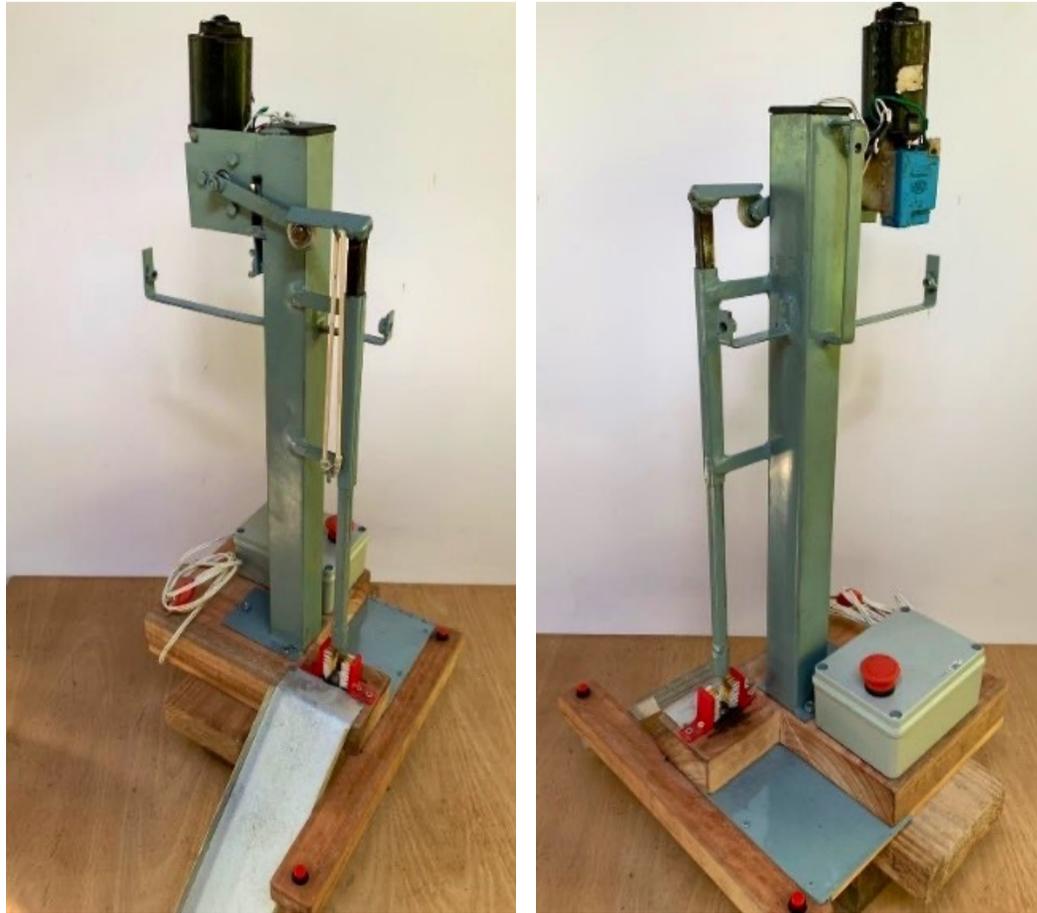
Um braço rotativo com uma roldana na ponta é adaptado ao eixo de um motor de limpador de para-brisas. Sua rotação levanta um pistão vertical, que ao ser liberado, é impulsionado na descida por meio de um elástico - liga de soro, funcionando como um martelo, que gera um impacto suficiente para quebrar o fruto seco, sem danificar a semente. O acionamento do motor requer o acionamento de dois botões ao mesmo tempo, de forma que as duas mãos do usuário estejam ocupadas e fora da área de impacto, evitando acidentes. A cada vez que os botões são acionados, o motor dá uma volta, gerando um impacto sobre o fruto que estará fixado no local de quebra por meio de duas escovas. Uma chave de fim de curso está posicionada de forma que o motor faça uma parada a cada volta, com o martelo suficientemente levantado para a inserção de um novo fruto. O fruto deve ser colocado entre as escovas pelo lado direito. Uma vez quebrado, ao colocar um novo fruto para quebra, o fruto já quebrado é empurrado para a rampa de saída, na lateral esquerda do equipamento, e cai em um balde coletor.

A chave de fim de curso está localizada dentro da carenagem, próxima ao motor, e é acionada pelo braço conectado ao seu eixo. Essa chave pode precisar de ajuste fino em seu posicionamento: caso desregule, o martelo poderá não parar na posição correta - que dá espaço para a inserção de um novo fruto, ou manter o motor ligado sem parar a cada ciclo. Caso isso ocorra, há um botão de emergência na lateral direita da máquina, que abrirá o circuito manualmente, até que o ajuste seja feito.

Os elásticos que geram o impulso no martelo, feitos com ligas de soro, podem ser ajustados em seu comprimento para o aumento do impacto, até o limite de força do motor para suportar o levantamento completo do pistão. Esse procedimento deve ser feito experimentalmente. A liga, com o tempo, sofre desgaste, por isso será necessário trocá-la eventualmente. Para fazer este procedimento, com a máquina desligada da tomada, basta abrir a carenagem, retirar a liga de soro gasta e repor com uma nova.

Lista de Materiais

Abaixo temos a lista de materiais e consumíveis para a fabricação do equipamento.



Item	Quantidade
Lâmina de zinco	1 unid
Barra chata	1 unid
Metalon 5*5cm	1 unid
Metalon 1.5*1.5cm	1 unid
Ferro maciço redondo	2 unid
Ferro maciço cuadrado	1 unid
Cantoneira	3 unid
Chapa metalica	3 unid
Roldana de armario	1 unid
Motor de limpador de parabrisas	1 unid
Dobradiças	1 unid
Barra roscada	1 unid
Porcas para barra roscada	1 unid
Borboletas	2 metros

Parafusos com porcas e arruelas	1 unid
Arrebite	2 unid
Caixa Steck ssx161	1 unid
Chave de fim de curso	1 unid
Botão de emergência	2 unid
Fonte 12V 5A	1 unid
Escova de unhas	1 unid
Push butom	1 unid
Plug de tomada macho	1 unid
Liga de soro	50 cm
Fio PP	50 cm
Base de madeira	1 unid
Parafuso com duas porcas para roldana	1 parafuso, duas porcas
Spray cinza platina	1 unid
Massa octano	1 pote
Tampa para metalon	2 unid

Fabricação

Passo 1: Cortar materiais

Corte os materiais nas medidas definidas abaixo:



Metalon 5x5cm (eixo principal da máquina): 60cm

Ferro maciço quadrado: 45cm

Chapa metálica para base: 8,5x12cm

Chapa metálica para motor: 9x9cm

Metalon 1,5x1,5cm (guia do batedor): 20cm

Barra chata 1,5cm (braço do motor): 12,5cm

Cantoneira: 8cm

Ferro maciço redondo: duas peças de 3cm

Passo 2: Furar a placa do motor

Faça um gabarito em papelão do tamanho da placa que será o suporte do motor.



Alinhe o pedaço de papelão de forma que o motor fique na posição desejada, e pressione-o para que o eixo faça uma marca no papelão. Com uma broca no diâmetro do eixo ou uma broca escalonada, perfure o papelão no local marcado pelo eixo.



Coloque o papelão novamente no motor, passando o eixo pelo furo. Centralize o motor na posição desejada e pressione o papelão contra as entradas dos parafusos do motor, para que suas posições também fiquem marcadas no mesmo.

Você pode reforçar as marcas dos furos no gabarito de papelão com caneta ou lápis se necessário.



Alinhe a chapa metálica ao gabarito e fixe-as com fita crepe. Com ajuda de um punção e um martelo, marque os centros dos furos de fixação na placa metálica. Use um paquímetro para determinar o diâmetro dos parafusos de fixação, esse será o diâmetro dos furos a serem feitos na chapa metálica. Tenha cuidado para o furo não ficar muito maior do que a cabeça do parafuso pois pode comprometer a fixação do motor.



Com os centros marcados, retire o gabarito e faça os furos na chapa metálica.



Retire as rebarbas que ficaram na placa com uma lima redonda ou lixadeira.



Passo 3: Montagem da placa do motor no eixo de metalon

Soldar a placa do motor no eixo principal da máquina: a placa deve ficar na parte frontal, superior esquerda do eixo quadrado. Com ajuda de um esquadro magnético, fixe a placa no eixo da máquina na posição desejada. A placa deve permitir a fixação do motor com o corpo virado para cima. Solde e dê acabamento com a lixadeira.



Passo 4: Soldagem da cantoneira no batedor

Fixe o pedaço de cantoneira de 8cm perpendicularmente a uma das extremidades da peça de ferro maciço quadrado de 45cm, com alguns pontos de solda. Alinhe com o esquadro a 90° e termine a solda.



Passo 5: Furar a barra chata do braço da máquina e soldar o eixo que suporta a roldana

Utilizaremos o pedaço de barra chata cortado com 12,5cm. Antes de usar a broca na barra chata é necessário fazer um guia com o punção. O eixo pode ser feito com um parafuso ou barra roscada, que será inserida no furo e soldada conforme as fotos abaixo. Posteriormente será feito um furo na outra extremidade para a fixação da barra ao motor. A distância entre os centros dos dois furos deve ser de 8cm.



Após a soldagem do eixo, o mesmo deve ser cortado no comprimento de 15mm aproximadamente, o suficiente para a fixação da roldana com uma porca.

Passo 6: Fixar o metalon guia do batedor no eixo central da máquina com duas barras chatas

As 2 peças de barra chata de 8cm devem ficar na parte frontal do eixo principal da máquina e na parte traseira do guia do batedor para que a cantoneira não fique batendo no eixo principal ao executar o movimento de sobe e desce. Use o esquadro e régua para garantir que o guia do batedor fique paralelo ao eixo principal da máquina.

A distância final entre o eixo principal da máquina e o guia do batedor deve ser de 52mm.



Teste o batedor dentro do guia para verificar se a cantoneira não bate no eixo principal da máquina. Se necessário, remova um ou dois milímetros da cantoneira com uma esmerilhadeira.



Passo 7: Cortar e soldar a chapa de base

Corte uma chapa metálica de 9x9cm. Essa placa será soldada à base do eixo principal da máquina, servindo para fixar a estrutura de ferro à base de madeira. Alinhe a parte traseira da chapa à parte dianteira do metalon ao soldar, e deixe espaços laterais equivalentes para a fixação dos parafusos.



Passo 8: Suportes para a carenagem

Utilizaremos as barras chatas para a confecção do suporte da carenagem, que será fixada ao eixo principal da mesma.



Abaixo estão listadas as dimensões das barras dobradas em forma de "U", que devem ser soldadas ao eixo principal de metalon conforme as imagens seguintes:

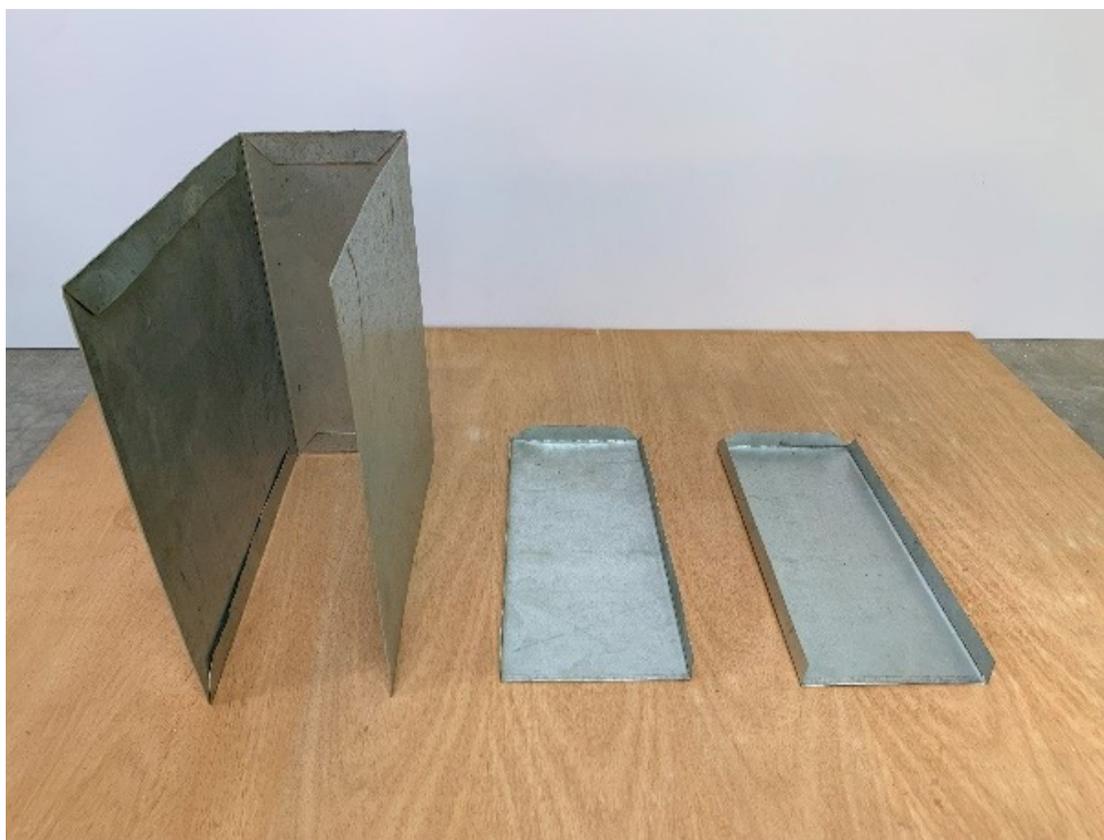
A: 17x5x5cm; B: 7,5x3x3cm e C.18x3x3cm



Passo 9: Construir a carenagem com folha de zinco

A carenagem é composta de um corpo e duas tampas. Corte as lâminas de zinco com uma tesourara chapa, seguindo os desenhos e medidas abaixo. Atenção pois as lâminas de zinco têm bordas cortantes, por isso é necessário dobrar todas as bordas. Utilize uma dobradora de chapas - você pode confeccionar uma facilmente, há diversos exemplos no *youtube* - ou talhadeira e martelo para fazer as dobras.





Passo 10: Montar as tampas da carenagem

Uma das tampas será aquela que irá do lado do funcionamento do braço da máquina e terá a possibilidade de retirar para fazer manutenção e trocar as ligas de soro facilmente. Use um toco de madeira e use como apoio para furar a tampa e o corpo da carenagem. Posteriormente use a máquina para rebitar e o rebite para unir as duas peças.





Passo 11: Acabamento das peças metálicas soldadas na máquina com uma lixadeira e finalização com massa

Aplique a massa octano nas bordas e lugares onde há solda. Deixe secar de um dia para outro. Quando a massinha estiver seca, lixe para dar acabamento.



Passo 12: Base de madeira

Corte uma base de madeira de 25,5 x 32.5cm cm e posicione o corpo da máquina e o batedor em cima dela para determinar o espaço que usará o batedor. Corte um espaço de 16 x 10 cm da madeira. O espaço resultante será onde o martelo dará as pancadas para quebrar o fruto.



Passo 13: Furar a base de madeira para montar uma das cabeças do batedor

Use uma broca para madeira do diâmetro da barra de ferro maciço circular que será incrustada.



Passo 14: Soldar a segunda peça de ferro maciço circular no ferro maciço quadrado do batedor

Essa segunda cabeça do batedor deve ser soldada já com o batedor dentro do guia, pois não poderá ser retirado depois de soldado. Posicione a máquina para centralizar as peças e marque com lápis os locais certos para furar a base para ensambalar com o corpo da máquina.



Passo 15: Montar a base de madeira com o corpo da máquina

Com a máquina posicionada na base faça a marcação para furar por onde passarão os parafusos que unirão a base com o corpo. Fure a base de madeira com uma broca do diâmetro do parafuso que irá usar.



Passo 16: Controles da máquina

Para os controles será necessário cortar uma lâmina de zinco para cobrir o espaço retirado da base de madeira e parafusar na parte inferior da base. Cortar uma barra cantoneira da largura da base de madeira e montar na base com a lâmina de zinco. Finalmente cortar um madeiro de 43 x 5 x 3 cm. Nesta madeira irão os botões para acionar a máquina. Monte as partes como se mostra nas fotos a seguir.





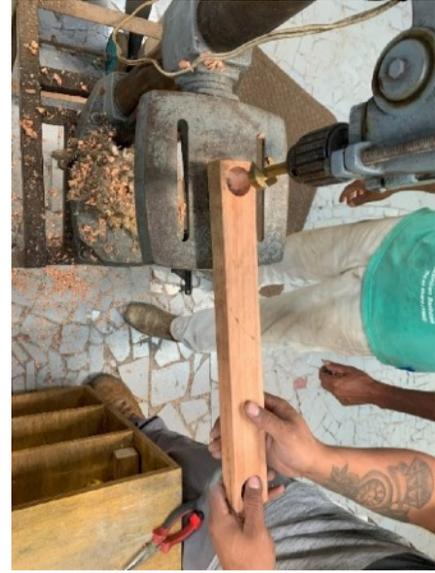
Passo 17: Desmontar e pintar todas as peças metálicas, incluindo a carenagem

Use tinta spray da cor preferida.



Passo 18: instalação da parte elétrica

Para esta instalação é necessário fazer os canais na base e na madeira para os controles. Use a uma tupa para fazer os canais e brocas para a furação da madeira onde vão os botões.



Passo 19: instalar a chave de fim de curso

Para isto é necessário cortar um vão na placa do motor do tamanho da chave escolhida. A chave deve estar posicionada de tal maneira que quando acionado o fim de curso fique um espaço de aproximadamente três ou quatro dedos entre o batedor e a base para conseguir posicionar mais um fruto para quebrar. A chave foi fixada com uma barra chata móvel por parafusos para o ajuste fino da posição da chave.





Passo 20: Instalar a fonte e passar os fios



Passo 21: Construir uma rampa de saída para o fruto

Usando as técnicas já explicadas, dobrar o zinco para montar na máquina como mostrado nas fotos.



Passo 22: Soldar os pinos de suporte para o elástico e posicionar as escovas de fixação

Um dos pinos irá soldado no batedor na altura da cantoneira. O segundo pino irá soldado no guia do batedor. As escovas devem ter uma distancia entre elas, tal que permita segurar o fruto.

Passo 23: Instalar pés de madeira para proteger a fiação da máquina



Passo 25: Montagem final

