

# MANUAL DE INSTRUÇÃO DE MANUFATURA EXPERIMENTAL DA BOMBA DE ÁGUA MANUAL DE CORDA



Elaborado por  
Sociedade do Sol -  
SoSol



**MANUAL DO USUÁRIO**  
Versão 1.1  
Agosto de 2006

A equipe da SoSol agradece o envio de observações e críticas para o rápido enriquecimento do presente manual.

Tel: (0xx11) 3039-8317  
e-mail: [info@sociedadedosol.org.br](mailto:info@sociedadedosol.org.br)  
site: [www.sociedadedosol.org.br](http://www.sociedadedosol.org.br)

Antes de iniciar a montagem da Bomba de água Manual de Corda leia atentamente todo o conteúdo deste manual. Aproveite e releia o conteúdo do *site*.

Sociedade do Sol - © *Copyright* - Todos os direitos reservados - *All rights reserved*

# Sumário

## **1. INTRODUÇÃO**

## **2. COMPONENTES BÁSICOS**

## **3. COMO FUNCIONA**

## **4. ESCOLHENDO OS COMPONENTES PARA PROJETAR A SUA BOMBA**

## **5. MONTAGEM DA PARTE INFERIOR**

## **6. MONTAGEM DA PARTE SUPERIOR**

**6.1. Montagem da tampa do poço**

**6.2. Montagem das passagens dos tubos e parafusos pela tampa do poço**

**6.3. Montagem da roda e da manivela**

**6.4. Colocação da tampa do poço no lugar**

**6.5. Altura do conjunto do Tê e tubulação de saída**

**6.6. Revestimento da canaleta da roda**

## **7. LISTA DE MATERIAIS**

## **8. DICAS DE MONTAGENS DA BOMBA MANUAL DE CORDA**

**8.1. Dicas de diferentes materiais para construir os pistõezinhos.**

**8.2. Dicas de diferentes montagens para o suporte da roda.**

**8.3. Como moldar um tubo de PVC no fogo da boca do fogão?**

## **9. DICAS DE UTILIDADES PARA A BOMBA DE ÁGUA MANUAL**

## 1. INTRODUÇÃO

### BOMBA MANUAL COM CORDA PARA PUXAR ÁGUA DE POÇO

Dando mais opções de construção de bombas manuais, vamos descrever nesse manual de manufatura como construir um tipo de bomba manual movida por manivela para puxar água de poço de até 40m de profundidade.

**IMPORTANTE!** Antes de iniciar a montagem dessa bomba, primeiro tenha certeza de que a água do poço é de boa qualidade. É muito importante ter o laudo de um laboratório de confiança certificando a qualidade da água. É recomendável ler até o fim esse manual para conhecer todos os detalhes da montagem dessa bomba.

**CUIDADOS HIGIÊNICOS:** Uma capa de proteção contra intempéries é muito útil para manter a bomba limpa e evitar que entrem bichos pelos tubos. Isso é muito importante porque evita que a água do poço fique contaminada.

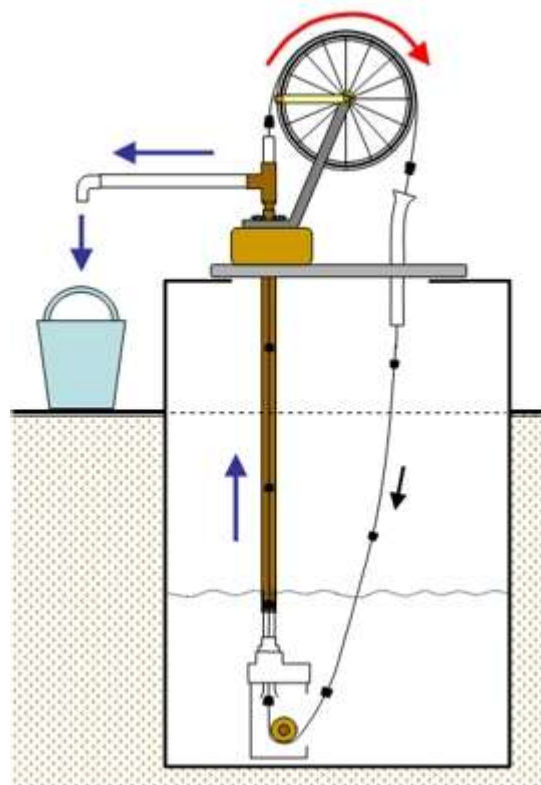
**CUIDADOS FÍSICOS:** É recomendado que a altura da alavanca fique próximo da altura da cintura de quem for girar a manivela. Assim evitará que a pessoa se curve ou que tenha que elevar muito o braço forçando principalmente a coluna.

## 2. COMPONENTES BÁSICOS

Na figura ao lado encontra-se ilustrada a Bomba com todos os seus componentes básicos.

Ela é construída com uma corda, tubos de PVC, pistões (passantes de plástico - ver mais detalhes logo a seguir) e uma roda de bicicleta ou moto fixada em um suporte e acoplada a uma manivela. No fundo do poço fica um mecanismo construído com tubos de PVC e uma roldana de louça que servirá para captar a água o permitir retorno da corda.

Essa bomba é construída com materiais de fácil aquisição. A maior parte desses materiais, podem ser encontrados em lojas de materiais para construção. A roda de bicicleta ou moto e o suporte da roda pode ser encontrada em ferro velho ou em bicicletaria (sempre poderá ter uma sucata que poderá aproveitar). Veja mais opções em "Dicas de montagens".



Os pistões são feitos com roldanas (passantes) de plástico (ótima eficiência e higiene), usadas em instalação elétrica de casas com forro ou armação do telhado de madeira. Como existe vários modelos (fabricantes) dessas roldanas, você deverá tomar alguns cuidados antes de comprá-las.



Leve um pedaço do tubo que irá usar para a subida da água do poço (ver tópico **4. ESCOLHENDO OS COMPONENTES PARA PROJETAR A SUA BOMBA**) e faça o teste sugerido a seguir para saber se o passante servirá ou não para sua Bomba.



O ideal é que o passante tenha um formato um pouco cônico, e que fique só a borda maior desse passante um pouquinho maior que o diâmetro interno do tubo. Ou seja, o passante irá encaixar quase todo dentro do tubo, ficando apenas uma pequena borda para fora.

Veja foto ao lado =>



Depois será só cortar ou serrar essa borda do passante com um estilete ou serrinha de ferro, para permitir que o passante entre no interior do tubo deslizando. Veja mais detalhes a seguir.

Veja foto ao lado =>

**IMPORTANTE** - faça um bom acabamento nesses passantes. Isso será fundamental para obter o máximo rendimento dessa Bomba.



Para isso use um pedaço do tubo que irá usar para a subida da água, para servir de guia, testando o encaixe do passante nesse pedaço de tubo enquanto estiver modelando (ajustando) o diâmetro externo do passante com um estilete ou uma lixa bem fina.

Faça com que o passante passe deslizando internamente pelo tubo. Evite desgastar muito a borda do passante, para não deixar que fique algum vão entre o passante e o tubo. Isso poderá gerar perda de eficiência da Bomba.



Faça esse trabalho com calma e procure caprichar bastante.

A escolha desses passantes é muito importante porque quanto mais maleáveis forem, melhor será a sua eficiência. Isso porque você poderá deixar levemente um pouquinho maior que o diâmetro interno do tubo, que mesmo assim ele irá deslizar bem se ajustando as leves variações que poderá ter no diâmetro interno do tubo de subida da água.

Depois será só aumentar o furo central (por onde passava o prego) para passar uma corda de Ø (diâmetro) de  $\pm 5\text{mm}$ .

Os pistões (roldanas ou passantes) são montados na corda através de nós a uma distância de mais ou menos 1m a 1,5m entre um pistão e outro.



Caso não encontre essas roldanas (passantes) de plástico para fazer os pistõezinhos, você poderá adaptar algum outro material. Ver mais opções no item **7.1. Dicas de diferentes materiais para construir os pistõezinhos.**

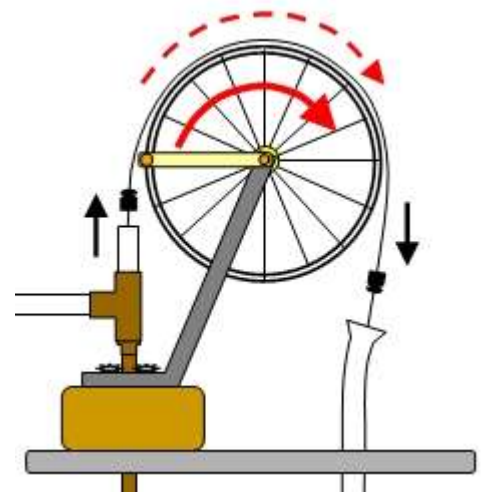
### 3. COMO FUNCIONA

O funcionamento dessa bomba é bem simples. O usuário deverá girar a manivela em um único sentido (normalmente horário) para puxar a água do fundo do poço. Esse movimento fará circular uma corda com alguns pistões (roldanas - passantes) presos em nós, que servirão para sugar e empurrar a água (em gomos) do fundo do poço pelo interior de um tubo até a superfície.

As figuras a seguir ilustram as etapas do funcionamento dessa Bomba Manual.

**Obs.:** Como exemplo, descreveremos nesse manual uma Bomba Manual de Corda que puxa 15 litros em 17 voltas com roda de 18", com a profundidade média da água de dentro do poço a 5 metros, com suporte da roda montado sobre a tampa do poço e com tubo de subida da água de 32mm de Ø diâmetro.

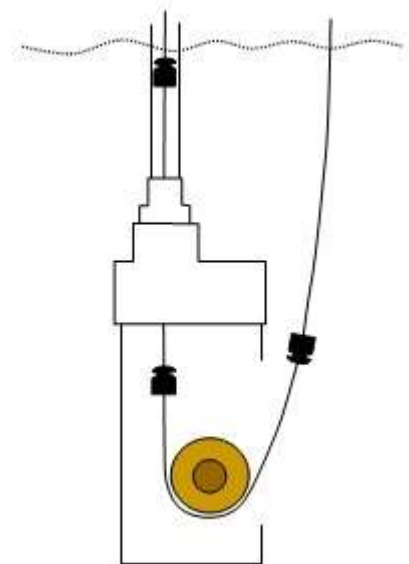
Primeiro o usuário deve girar a manivela no sentido horário para iniciar a circulação da corda com os pistões.



No fundo do poço é colocado um pequeno mecanismo que servirá para fazer a volta e o retorno da corda.

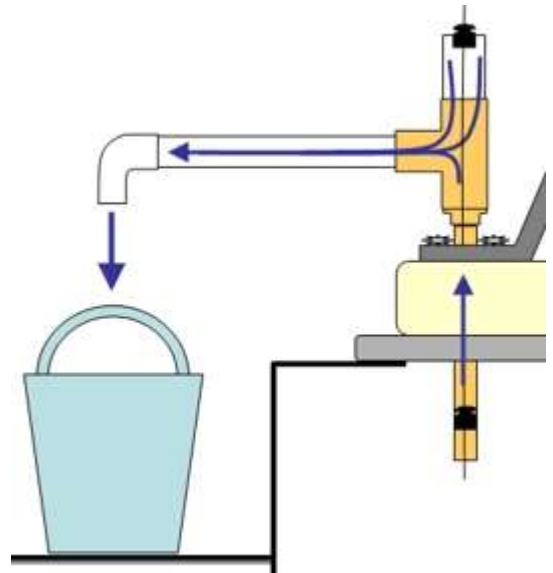
Na subida da corda pelo tubo de 32mm de diâmetro, os pistões presos nos nós da corda arrastarão a água empurrando-a para cima e sugando a água abaixo do pistão. Assim teremos vários gomos de água subindo pelo tubo de 32mm de diâmetro. Esses gomos serão os espaços entre um pistão e outro.

Uma pequena perda pode acontecer pelas laterais dos pistões, mas com o movimento contínuo da manivela essa perda não será percebida.



Quando a água que está sendo empurrada para cima chegar no Tê de 40mm, encontrará uma saída oferecida por esse Tê que servirá de ladrão.

Desse ladrão a água vai escoar por um tubo de 40mm de diâmetro até o joelho de 90° que será a torneira de saída da Bomba.



**IMPORTANTE!** Se a água de seu poço for realmente boa (**potável**), é hora de começar a construção da bomba. Caso você não **tenha certeza da potabilidade** da água, procure um laboratório de confiança e mande fazer uma análise. Para muitos casos será indicado o uso de cloro orgânico. Procure orientação no laboratório, prefeitura e empresas responsáveis pelo meio ambiente e a água de sua região.

## 4. ESCOLHENDO OS COMPONENTES PARA PROJETAR A SUA BOMBA

A sua bomba deve ser projetada levando em consideração os seguintes itens:

1º) a profundidade média do nível superior da água de dentro do poço.

Com essa medida poderá calcular qual será o melhor diâmetro para o tubo de subida da água. A escolha do diâmetro desse tubo será baseada no resultado que irá calcular para saber qual será peso que terá que puxar quando girar a manivela da Bomba.

Para fazer esse cálculo, use a tabela ao lado.

É só multiplicar a altura média do nível superior da água do seu poço pelo valor de Litros por metro (L/m), que será igual ao peso por metro (Kg/m).

|                |          |
|----------------|----------|
| tubo de 32mm = | 0,607L/m |
| tubo de 25mm = | 0,366L/m |
| tubo de 20mm = | 0,227L/m |

Exemplo: nível médio da água do poço = 5m.

Então,

se usar o tubo de 32mm, terá  $5m \times 0,607L/m = 3,035$  Litros = 3,035 Kg

se usar o tubo de 25mm, terá  $5m \times 0,366L/m = 1,830$  Litros = 1,830 Kg

se usar o tubo de 20mm, terá  $5m \times 0,227L/m = 1,135$  Litros = 1,135 Kg

Com esses resultados, você pode escolher qual será o tubo ideal para a sua Bomba.

Para o exemplo foi escolhido o tubo de 32mm, porque os 3,035 litros que é igual a 3,035 Kg não vão representar muito peso ao girar a manivela fazendo com que a roda gire puxando a corda que irá trazer junto os gomos de água que terão os 3,035 Kg.

**IMPORTANTE** - a medida de 5m no exemplo acima é só para o cálculo médio da profundidade do poço. Mas para o tamanho do tubo de subida deverá ser o tamanho da profundidade total do poço, ficando acima do fundo apenas alguns centímetros (+/- 30 a 40 cm). Isso é importante para não faltar água nos períodos de poucas chuvas.

Obs.: Quanto mais vazio estiver o poço mais força será necessário para virar a manivela, porque terá que puxar alguns metros a mais de água e conseqüentemente poderá haver uma perda de rendimento.

Então, se o seu poço for muito fundo use tubos de diâmetro menor. Mas lembre-se que nesse caso todas as conexões deverão ser de diâmetro menor também.

2º) a escolha de qual será o perímetro mais indicado para a roda.

O tamanho da roda será importante para ter mais ou menos contato da corda no perímetro da roda. Esse contato será importante para evitar que a corda escorregue (patine) dentro da cavidade da roda por onde irá passar a corda.

Isso pode acontecer se o peso da água que estiver sendo puxada for muito grande. Para ter um bom rendimento, terá que fazer a manivela do mesmo tamanho do raio da corda. Assim a força aplicada na manivela será proporcional ao diâmetro da roda.

No exemplo a roda é de aro 20", mas essa medida é com o pneu, sem o pneu a medida da roda pode variar de 16" a 18" que será igual a +/- 43cm e +/- 1,35m de perímetro. Assim cada volta completa que fizer com a manivela estará puxando a corda 1,35m. Se considerarmos que a corda não está escorregando (patinando) na roda, que a cada 1,35m tem um pistãozinho e que não está tendo perda na subida pelo tubo de 32mm (0,607L/m), teremos 0,82 litros por volta.

**3º)** que tipo de suporte vai adotar para sua Bomba.

No exemplo o suporte foi montado sobre a tampa do poço porque a alvenaria desse poço já estava +/- uns 50cm acima do nível do chão (condição ideal para um poço ou uma cisterna - isso evita que entre bichos pela boca do poço contaminando a água). No final desse manual você pode encontrar mais algumas opções para construir o suporte da Bomba. Ver em **8.2. Dicas de diferentes montagens para o suporte da roda.**

Sugestão: para opções de profundidades diferentes, poderá usar tubos e rodas com diâmetros diferentes. Por exemplo se o poço ficar com nível perto de 10m de profundidade, você poderia usar 3 barras de tubo 25mm de diâmetro, com este mesmo diâmetro da roda. Também pode reduzir ou aumentar o diâmetro da roda para mudanças mais sensíveis. Quanto maior a roda, mais água vai puxar e mais força terá que fazer, quanto menor a roda, menos água e menos força terá que fazer.

## 5. MONTAGEM DA PARTE INFERIOR

A parte inferior dessa bomba é um conjunto guia montado com tubos e conexões de PVC e com uma roldana de porcelana, que ficam submersos no final do tubo de 32mm de diâmetro a pelo menos 1,5m abaixo do nível médio de água dentro do poço (profundidade operacional ideal).

Para a construção desse conjunto, primeiro corte um pedaço de 30cm de tubo de 100mm de diâmetro (tubo branco usado para esgoto).

Faça um buraco oval de 7cm x 20cm iniciando uns 5cm de uma das pontas desse tubo. Ver figura 1. Esse buraco servirá para a entrada e o retorno da corda.

Em seguida faça um buraco de 20mm de diâmetro, um de cada lado desse tubo. Por esses dois buracos será transpassado um pedaço de tubo de 20mm de diâmetro por uns 15cm de comprimento que servirá de eixo para a roldana de porcelana (ver detalhes dessa roldana em LISTA DE MATERIAIS). Use um cap de 20mm de cada lado desse tubo de 15cm para fixá-lo. Ver figura 1.

Na parte superior desse tubo use uma redução excêntrica de 100mm x 50mm. Essa redução pode ser presa no tubo de 100mm usando uma luva de correr com anéis de borracha ou cola de PVC, ou para ser mais econômico, molde a boca de 100mm da redução excêntrica no fogo da boca do fogão, fazendo uma bolsa para encaixar no tubo de 100mm, dispensando a luva de correr (ver em DICAS DE MONTAGENS como moldar o PVC no fogo da boca de um fogão).

Cole a redução excêntrica com o lado da boca de 50mm exatamente do lado oposto ao buraco oval de 7cm x 20cm. Ver figura 2.

Na boca de 50mm de diâmetro dessa redução excêntrica, use uma bucha de redução soldável longa de 50mm x 32mm. Nessa redução será colado o tubo de 32mm de diâmetro que vem da parte superior dessa bomba (de cima do poço).

Dica: para ter uma boa orientação de direção desse conjunto, cole os "X" tubos de 32mm sempre seguindo o mesmo alinhamento. Para isso use os dizeres que vem impressos nos tubos formando uma única linha.

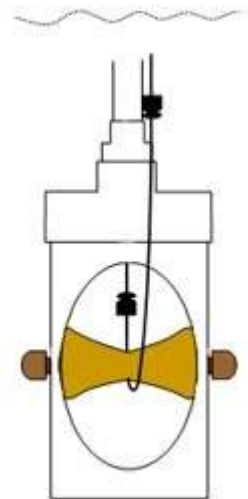


Figura 1.  
Conjunto visto de frente

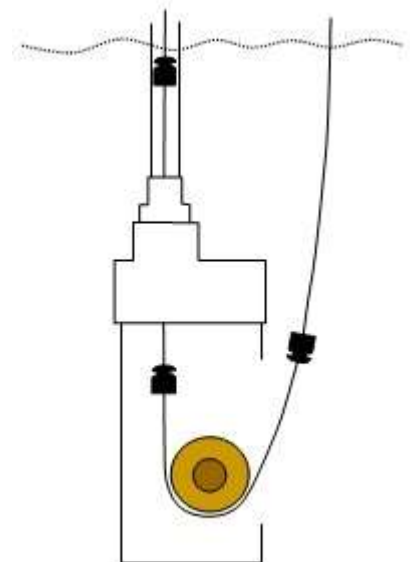


Figura 2.  
Conjunto visto de lado

**Detalhe:** pode ser que no interior da bucha de redução de 50mm para 32mm não tenha essa redução em forma de funil, ou seja, a redução forma um ângulo muito reto e vai dificultar a entrada dos pistõezinhos.

Nesse caso faça o tubo de 32mm ultrapassar essa redução (de 50mm para 32mm) desgastando o ressalto interior dessa redução. Para isso pode usar uma lima com formato de meia-cana ou uma lixa grossa enrolada (com o lado da lixa para fora) num pedaço de madeira tipo cabo de vassoura. Depois, faça um funil modelando e alargando a boca do tubo de 32mm (ideal que seja na boca do fogo de um fogão) para servir de guia (escorregador) para a entrada dos pistõezinhos. Se achar dificuldade em modelar essa boca do tubo, faça alguns cortes longitudinais na ponta desse tubo e depois esquentando no fogo (de longe) abra as tiras levemente como se fosse forma uma flôr, mas, **cuidado** para não abrir de mais essas tiras. Isso porque a corda poderá entrar no vão das tiras e travar todo o mecanismo. É **importante** que os pistõezinhos entre no tubo com suavidade, sem ficar dando soquinhos (enroscando) a cada pistão que for entrar no tubo. Ver figura 3 ao lado.

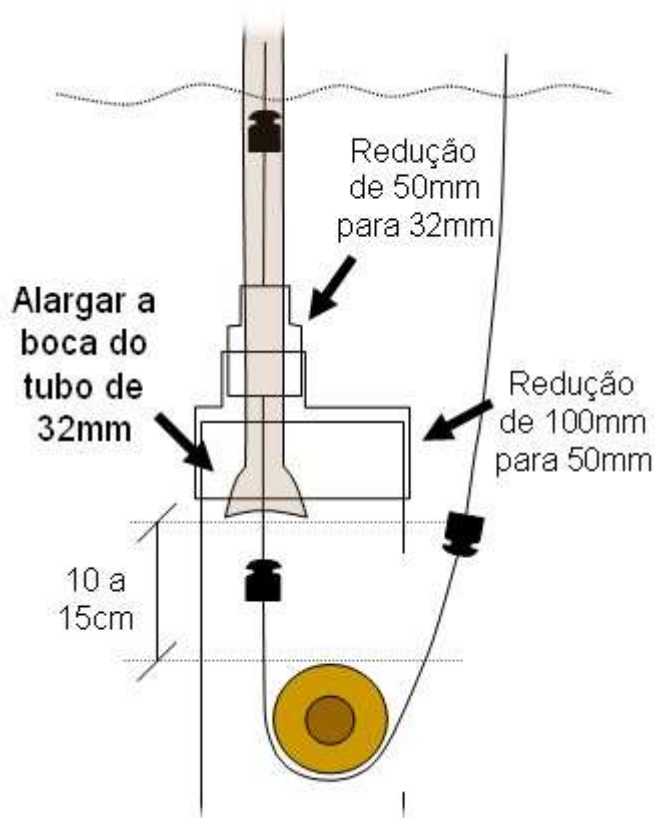


Figura 3

**IMPORTANTE!** Antes de colar o tubo de 32mm na redução, primeiro deixe a ponta do tubo de 32mm afastada da roldana de porcelana  $\pm$  uns 10 a 15cm, e segundo direcione a linha dos dizeres impressos no tubo de 32mm para um lado que você possa saber quando estiver vendo a ponta desse tubo de cima da tampa do poço, saber de que lado o mecanismo inferior está virado. Ver figura 3 ao lado.

**CUIDADO:** tome muito cuidado para não deixar cair o conjunto da parte inferior junto com o tubo de 32mm dentro do poço. Para evitar isso, antes de descer todo o conjunto para dentro do poço, passe a corda **já com os pistõezinhos** pelo mecanismo inferior e pelo tubo de 32mm (que deverá ter o comprimento um pouco maior que o fundo do poço até a tampa do poço).

**Lembre-se:** Os pistões são montados na corda através de nós a uma distância de mais ou menos 1m a 1,5m.

**Dica:** para facilitar a passagem da corda por dentro do tubo de X metros, você pode usar uma linha de pesca ou linha forte de costura com um chumbinho ou pedrinha amarrada na ponta. Jogue o chumbinho dentro do tubo e depois incline-o até que o chumbinho saia pelo outro lado. Depois amarre essa linha na ponta da corda e puxe de volta a linha, agora com a corda e os pistõezinhos. Depois dê um nó fraco juntando as duas pontas da corda (a que sair do tubo e a que ficará fora do tubo), para que mais no final da montagem possa soltar esse nó e começar a montagem da parte superior da Bomba.

Depois com ajuda de uma ou mais pessoas, desça o mecanismo e o tubo de X metros (com os dizeres sempre para o mesmo lado) para dentro do poço.

## 6. MONTAGEM DA PARTE SUPERIOR

Para a construção da parte superior dessa bomba, você poderá fazer de várias formas. Veja em DICAS DE MONTAGEM algumas opções diferentes para a construção dessa parte superior da bomba.

A seguir vamos demonstrar um exemplo dessa construção.

Certifique-se de que está com todo o material necessário antes de começar as montagens (ver lista de materiais).



Comece calculando a que altura deverá ficar a manivela. Lembre-se que essa manivela deve ficar em uma altura confortável para movê-la (não deve forçar a coluna; deverá forçar apenas os músculos do braço).

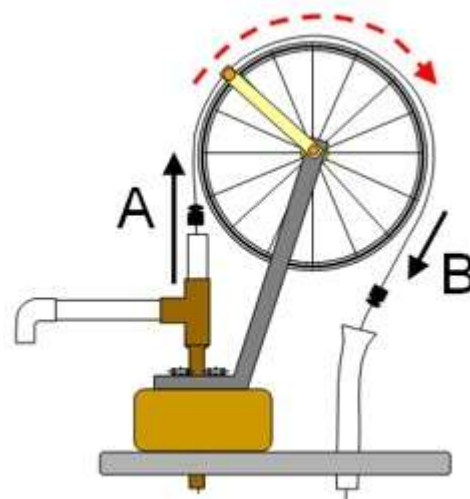
Para o suporte da roda e a roda, você pode utilizar material encontrado em uma oficina de bicicletas ou motos. É comum o quadro de uma bicicleta ou de moto rachar ou quebrar. Na maioria dos casos esse quadro é substituído por um novo, e o velho vira sucata. Mas, para a nossa Bomba poderá servir para a construção do suporte da roda, que também poderá achar na sucata da oficina. Se conseguir esse material com sucata de moto será ainda melhor porque a roda de moto é mais larga. Assim quando a corda for entrar no sulco da roda (na subida), vai ficar mais fácil o encaixe da corda na roda. Se o material for de bicicleta, terá que fazer um suporte bem firme para a roda. Isso porque quando estiver girando a manivela poderá balançar a roda e a corda pode sair do alinhamento se soltando da roda.

Em qualquer um dos casos poderá precisar fazer alguns cortes e algumas soldagens para acertar a altura ideal para a roda. Isso você pode conseguir na própria oficina onde conseguiu a sucata. Lembre-se de que esse suporte deve ser fixado sobre a tampa da abertura do poço, portanto os pontos de fixação desse suporte não podem atrapalhar o correto fechamento da tampa sobre o poço. Ver mais opções em DICAS DE MONTAGEM.

Enquanto estiver calculando a altura da roda, será importante manter o alinhamento “A”.

Veja figura ao lado =>

Os pistões deverão sair do tubo de 40mm de diâmetro direto para o centro do perímetro da roda. Por isso é aconselhável que procure uma roda com esse centro bem largo. Assim irá evitar que a corda escape da roda quando estiver girando a manivela.



## 6.1. Montagem da tampa do poço

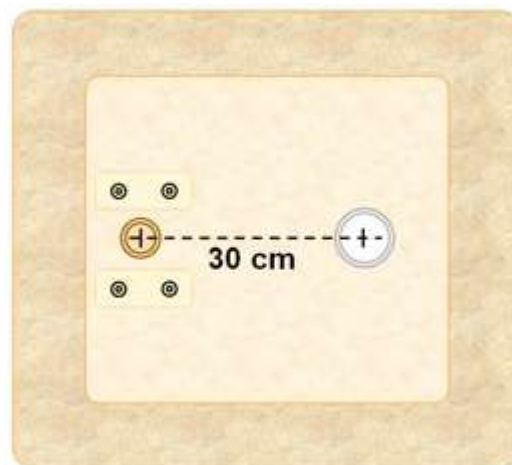
Após ter definido como deverá ficar o suporte da roda, comece a construção da tampa de poço.

**Obs.:** Não é recomendado querer aproveitar tampa antiga da abertura do poço, porque para fazer os furos necessários poderá enfraquecer essa tampa criando pequenas rachaduras, e isso com o tempo de uso pode provocar um acidente. Com o uso e as vibrações mecânicas, as pequenas rachaduras poderão aumentar ao ponto de fazer sua bomba cair dentro do poço.

Essa tampa deverá ser de concreto e deverá fixar bem sobre a abertura do poço. Para isso, é aconselhável fazer uma armação (caixa) com madeiras e se possível usar ferragens para fortalecer ainda mais o concreto. **IMPORTANTE**, tome muito cuidado para não colocar a ferragem nos pontos que deverão transpassar os tubos e parafusos.

Na nova tampa deverá ter as devidas passagens: um tubo de 32mm de diâmetro (marrom) para subida da corda, outro de 40mm de diâmetro (branco) para descida da corda, distantes entre centros 30cm e os quatro (ou mais) furos pequenos que servirão para fixar a base do suporte da roda.

**Obs.:** o suporte para a roda poderá ser com diferentes formatos e materiais. Por tanto, cada suporte terá seus pontos próprios de fixação. Na figura ao lado estamos demonstrando os furos do tipo de suporte usado na bomba demonstrada nesse manual.



Na foto ao lado foi usado para servir de molde o próprio buraco da abertura do poço. Nesse buraco foi colocado um compensado para suportar o concreto e foi usado um plástico resistente para impedir que a nova tampa grude na base do poço e evitar que caia cimento dentro do poço.



Antes de jogar a massa do concreto, certifique-se de que os pedaços de tubos (um de 32mm de diâmetro e outro de 40mm de diâmetro) estejam bem fixos no compensado. Para isso, faça dois furos bem próximos no centro do diâmetro de cada tubo e use um pedaço de arame com um pedacinho de madeira para torcer o arame forçando o pedaço do tubo contra o compensado. Marque os quatro (ou mais) furos dos pedestais do suporte da roda no compensado e faça os furos com o diâmetro suficiente para passar os parafusos (barra roscada). Revista os dois pedaços de tubos e os parafusos com jornal ou lixa. Isso irá facilitar a remoção desses pedaços de tubos e parafusos após a secagem do concreto.



## 6.2. Montagem das passagens dos tubos e parafusos pela tampa do poço

Depois que secar o concreto, será a hora de montar o mecanismo da parte superior dessa bomba. Veja nas fotos a seguir alguns detalhes da montagem.

O tubo de 40mm de diâmetro fixo na tampa do poço, não tem mais que meio metro. É somente para servir de guia na entrada dos pistões de plástico para a descida da corda, que após passar a tampa do poço segue solta até a entrada lá no fundo do poço no conjunto guia com a roldana de porcelana. Importante: na boca desse tubo de entrada dos pistõezinhos é necessário fazer um chanfro alargando bem essa entrada para facilitar a entrada dos pistõezinhos. Ver foto ao lado =>



Utilize barra roscada com rosca M8 (barra de metal com rosca - veja foto a seguir) para fixar o suporte da roda através da tampa do poço. Obs.: essa barra de metal com rosca é comprada por metro - porcas e arruelas deverão ser

compradas conforme a necessidade. Após a montagem pinte todas as partes de ferro expostas com tinta contra ferrugem (tipo zarcão).



Para cortar os pedaços necessários, use serra para cortar metal (serra de arco).

**Dicas:**

- Caso o início da rosca não permita o encaixe da porca, use uma lima para desgastar um pouco o início da rosca, depois tente colocar a porca novamente. Faça isso até que a porca entre com facilidade.

- Quando serrar a barra e não tiver lima para arrumar a entrada da rosca basta colocar uma ou duas porcas antes de serrar, após serrar retirar as porcas, automaticamente as porcas arrumam a entrada da rosca.

Use tocos de madeira entre o suporte metálico da roda e da tampa do poço para corrigir e ajustar melhor a altura da roda. Esses pedaços de madeira também servirão para amortecer levemente as vibrações do mecanismo.



### 6.3. Montagem da roda e da manivela

Para essa montagem, serão muitas as alternativas, portanto vamos citar apenas a montagem da bomba que foi usada de exemplo. Porém, estarão sempre abertas as adaptações com o material que estiver ao seu alcance.

Na foto ao lado, temos um detalhe do eixo feito com barra roscada, parafusado ao cubo com arruelas e posteriormente soldado.

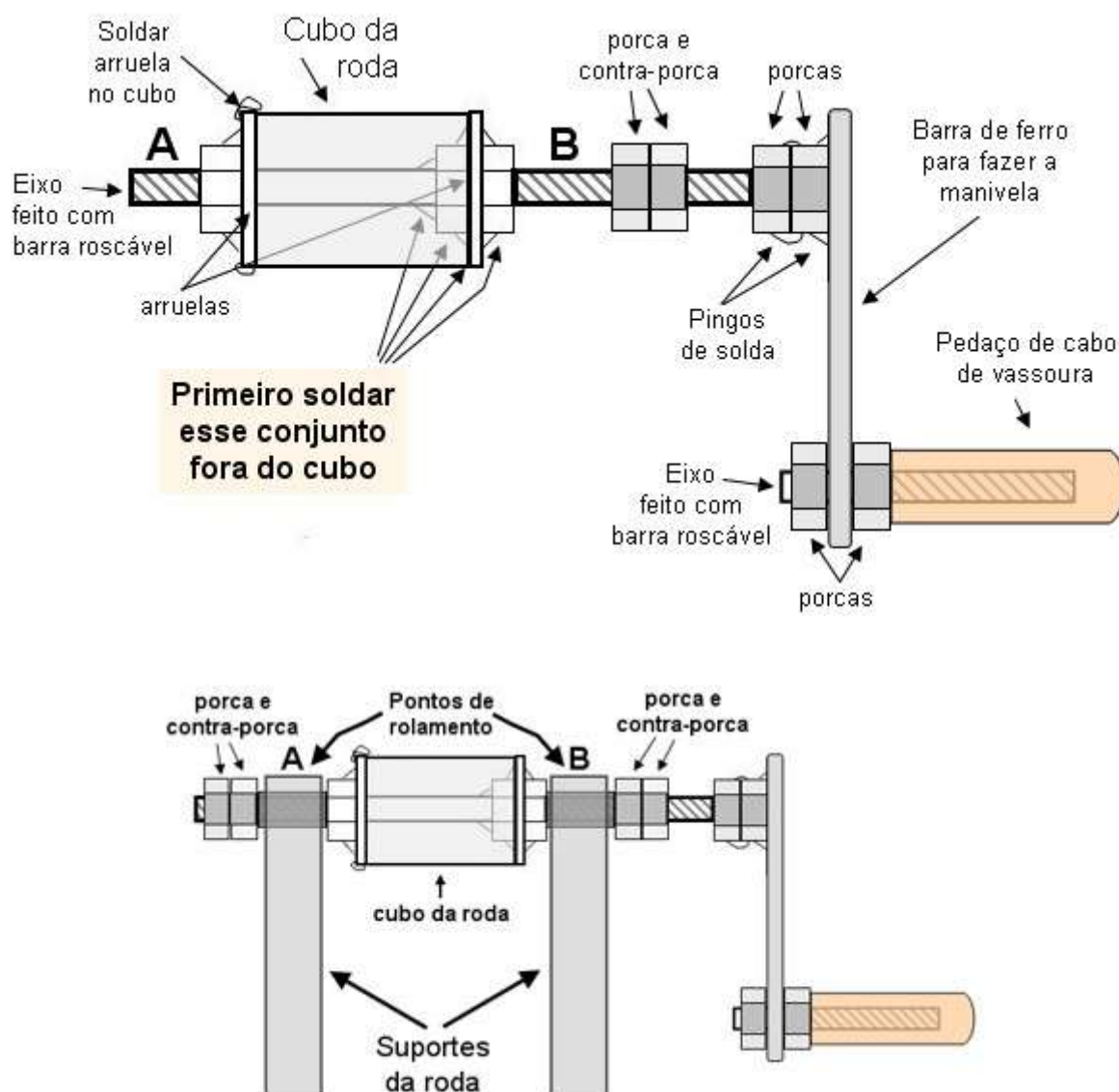
Porca e contra-porca na ponta em que é rosqueado a manivela. Assim quando girar a manivela vai girar todo o conjunto e estará forçando o braço da manivela contra a barra roscável deixando-a mais firme nesse eixo.

Note que muitas dessas peças foram soldadas, portanto o auxílio da oficina de bicicletas ou motos poderá ser imprescindível.



Veja mais detalhes técnicos dessa montagem nas figuras a seguir. Os espaços nomeados com as letras "A" e "B", serão os espaços que ficarão dentro do

suporte feito com barra quadrada de ferro. Esses espaços servirão de fixação do eixo no suporte e ao mesmo tempo farão o papel de rolamentos.



**Obs.:** se não quiser que a rosca tenha contato direto com a passagem do suporte (pontos "A" e "B"), e evitar que provoque pequenos soquinhos ao girar a manivela, utilize um cano de metal que tenha uma espessura grossa para cobrir a rosca da barra roscável. Use porca e contra-porca para fixar esse pedaço de caninho contra a porca soldada no cubo. Assim ao girar a manivela, irá girar esse cano junto com todo o conjunto e evitará que a rosca do eixo se desgaste. Conforme sua montagem, você pode usar rolamentos ao invés do caninho sobre o eixo.

#### 6.4. Colocação da tampa do poço no lugar

Depois de ter montado o mecanismo superior da bomba na tampa do poço, será o hora de colocar a tampa no lugar definitivo, ou seja tampando o poço. Para isso, desamarre o nó da corda com cuidado para não deixar escapar e cair dentro do poço. Peça ajuda de outra pessoa para essa operação.

Uma ponta, a que vem do tubo de 32mm, passe pelo furo que for entrar esse tubo. Amarre um pedaço de madeira na ponta da corda para não deixar ela voltar por esse furo.

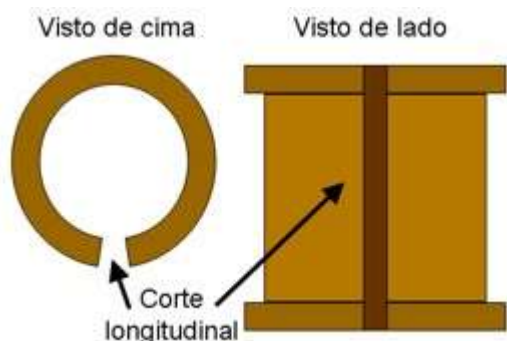
A outra ponta, a que vai descer para o fundo do poço, terá que passar pelo outro furo; o furo que vai ficar o pedaço de tubo de 40mm com a boca alargada para a entrada dos pistõezinhos. Depois amarre um pedaço de madeira nessa ponta da corda impedindo de escapar para dentro do poço.

Coloque a tampa no lugar, e certifique que está do lado correto e bem encaixada. Depois puxando a corda que vem do tubo de 32mm, faça com que esse tubo passe pela tampa e fique alguns centímetros para cima da tampa.

### 6.5. Altura do conjunto do Tê e tubulação de saída

Para determinar a altura do tubo de 32mm que interliga o Tê (que será a altura da saída da água para o consumo) ao mecanismo no fundo do poço, você poderá fazer de algumas maneiras:

1ª utilize uma luva 32mm com ressalto interno retirado com lima, permitindo que essa luva corra livremente pelo tubo de 32mm. Depois faça dois cortes longitudinais bem próximos, para transformar essa luva em uma abraçadeira. Ver imagens a seguir.



<=  
Ver figura ao  
lado

Ver foto ao lado  
=>



Depois, enlaçando essa luva com umas duas voltas de arame um pouco grosso (resistente) reduza o diâmetro interno da luva torcendo as pontas desse arame e fixando-a no tubo de 32mm. Assim a ponta do tubo de 32mm ficará na altura que desejar que fique o Tê de 40mm fique, determinando a altura da saída da água da bomba pelo tubo (horizontal branco) de 40mm.

Ver foto ao lado =>



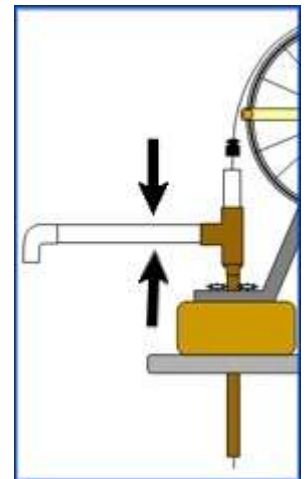
Lembre-se: essa luva de 32mm, deverá ser colocada antes de colocar o Tê no tubo de 32mm.

2ª determinar a altura desejada e colar uma luva de 32mm entre o tubo que vai até o fundo do poço e um pedaço de tubo de 32mm que vai ficar entre a luva e o Tê.

3ª montar um apoio para o Tê e prender nos pedaços de madeira que estão servindo para o suporte da roda, etc.

Nota: é importante que a passagem do tubo de 32mm pela tampa do poço seja bem justa. Isso é importante porque a luva de 32mm não pode passar por esse furo.

A figura ao lado ilustra a importância do ajuste da altura desse conjunto de peças (Tê, luva e os tubos brancos). Além de determinar a altura da saída da água da bomba, poderá também afrouxar ou esticar a corda levantando ou abaixando todo esse conjunto. Isso ajudará para fazer o ajuste correto do tamanho da corda no final da montagem, nem frouxa e nem esticada de mais.



Depois de prender a luva de 32mm, use uma bucha de redução soldável curta de 40 para 32mm (marrom) para unir o Tê de 40mm a ponta do tubo de 32mm.



Dica: depois que colocou a luva de 32mm (com o ressalto interno retirado), no tubo de 32mm, cole essa bucha de redução na ponta do tubo. Nas outras peças (Tê e tubos de 40mm) use apenas fita veda rosca para os encaixes. Assim, caso tenha que fazer alguma alteração no futuro, poderá reutilizar essas peças.



Antes de colar (ou melhor, prender com fita veda rosca) o Tê, retire o ressalto interno do Tê com lima ou lixa apoiada em um pedaço de madeira (tipo cabo de vassoura) para que o pistão não enrosque durante a sua passagem. Esse ressalto fica exatamente no meio do Tê, é um ressalto que parece com uma emenda no fundo desse Tê quando visto de frente, igual a posição da foto ao lado.



## 6.6. Revestimento da canaleta da roda

O material amarelo visto na roda é uma tira de espuma E.V.A. que foi amarrado com corda com muitos nós para ajudar a puxar a corda, impedindo-a de escorregar (patinar). Esse revestimento poderá ser feito com diferentes tipos de materiais, inclusive pode ser com o pneu cortado formando uma meia-cana e preso da mesma forma como indicado acima.

**Mas lembre-se:** sempre ter a preocupação de manter uma boa higiene por onde passar a corda.



## 7. LISTA DE MATERIAIS

### Parte inferior da bomba:

| Descrição do material  | Quantidade |
|--|------------|
| bucha de redução soldável longa de 50mm para 32mm (marrom)   | 1          |
| redução excêntrica de 100mm para 50mm (linha esgoto - branca)  | 1          |
| tubo esgoto 100mm de diâmetro (branco)   | 30cm       |
| tubo 20mm de diâmetro (marrom para eixo da polia)  | 20cm       |
| caps 20mm p/ fixar eixo da polia   | 2          |
| roldana ou polia de louça usada em instalações elétricas com diâmetro interno de $\pm 21$ mm e com o tamanho externo que caiba com um pouco de folga dentro do cano de 100mm. Ver mais detalhes em MONTAGEM DA PARTE INFERIOR DA BOMBA.<br>Obs.: quando for comprar essa roldana, é aconselhável que já esteja com a peça do conjunto inferior pré-montada para levar até a loja e testar se o tubo de 20mm entra na roldana e se a roldana encaixa dentro do tubo de 100mm de diâmetro. | 1          |

### Parte superior da bomba:

| Descrição dos materiais (usados no modelo de exemplo desse manual)   | Quantidade |
|--|------------|
| corda diâmetro $\pm 6$ mm (procurar uma corda durável - talvez material sintético - cordas usadas em embarcações)<br><b>IMPORTANTE!</b> é bom fazer a troca da corda antes que ela se rompa, se ela arrebentar o trabalho será grande, então se perceber que está tendo muito desgaste na corda, efetue logo a substituição. O tempo de troca vai variar com a frequência de uso, exposição ao sol e qualidade da corda. | 26m        |
| roldanas de plástico (pistões - passante de fio elétrico)  | 16         |
| roda de bicicleta ou moto  | 1          |
| suporte para a roda (quadro de bicicleta adaptado ou barras de ferro) Ver mais detalhes em DICAS DE MONTAGEM.  | 1          |
| manivela   | 1          |
| barra roscada de 1m X M8   | 1          |
| porcas M8  | 6          |
| arruelas 8mm   | 4          |
| tubo esgoto 40mm de diâmetro (branco)  | 1,5m       |
| joelho 90° 40mm (branco)   | 1          |
| Tê 40 mm (marrom)  | 1          |
| bucha de redução soldável curta de 40 para 32mm (marrom)   | 1          |

## 8. DICAS DE MONTAGENS DA BOMBA MANUAL DE CORDA

=====XXXXX=====

### 8.1. Dicas de diferentes materiais para construir os pistõezinhos.

Caso não encontre as roldanas de plástico, poderá adaptar algum outro material como peças de PVC, tampas de plástico em formato cilíndrico (ideal se forem um pouco cônicas), várias arruelas de plástico formando um cilindro, peças modeladas de plástico, de borracha, de madeira (bem dura que não incha na água), de cerâmica, etc.

Na figura ao lado é mostrado uma opção de pistão feito com um "cap" de 20mm de PVC (linha soldável) para servir de pistãozinho para o tubo de 32mm (tubo de subida da água do poço).

Para confeccionar esse pistãozinho, será necessário usar uma lima grossa, ou uma lixa nº 60 para desgastar uma boa parte do ressalto exterior desse cap e depois fazer o acabamento com uma lixa mais fina como por exemplo nº 220.



Esse trabalho fica mais fácil usando um pedaço de tubo de 20mm para encaixar o cap enquanto realiza a modelagem. Segurando pelo tubo, desgaste uma boa parte do ressalto externo do cap com a lima ou a lixa grossa. **MAS CUIDADO**, não desgaste mais do que o necessário. O ideal é fazer com que o cap corra o mais rente possível pelo interior do tubo de 32mm sem que fique prendendo ou enroscando durante o trajeto. Para isso, use um pedaço de tubo de 32mm para testar o encaixe do cap no interior desse tubo. Depois, quando achar que já deixou o cap na medida ideal, é recomendável testar esse mesmo cap e uma barra inteira de tubo de 32mm. Para isso use uma cordinha passada pelo interior desse tubo, prenda o cap e puxando essa cordinha faça o cap percorrer todo interior do tubo de 32mm. Assim você terá certeza do melhor ajuste desse cap. Esse teste será necessário fazer para qualquer peça de material muito duro como por exemplo o cap modelado de PVC. Isso porque o tubo de 32mm pode ter pequenas variações no seu  $\varnothing$  interno, comprometendo o funcionamento da Bomba.

Com uma lixa grossa na palma de uma mão, apóie o cap seguro pelo pedaço de tubo de 20mm, depois feche a mão e fique girando o cap sobre a lixa para fazer um bom acabamento. Use um pedaço de tubo de 32mm para ficar experimentando o encaixe do cap no interior desse tubo. Faça isso até que o

cap corra livremente no interior do tubo de 32mm. Sem muita folga, só o suficiente para o cap correr livremente.

Depois, faça um furo de 0,5cm no centro do cap para passar a corda. Ver foto acima onde é mostrado o ponto preto.

=====XXXXX=====

## 8.2. Dicas de diferentes montagens para o suporte da roda.

O suporte para a roda você poderá fazer de inúmeras formas, basta ver as condições físicas do seu poço e associar com os materiais que conseguir em uma sucata de oficina de motos ou bicicletas.

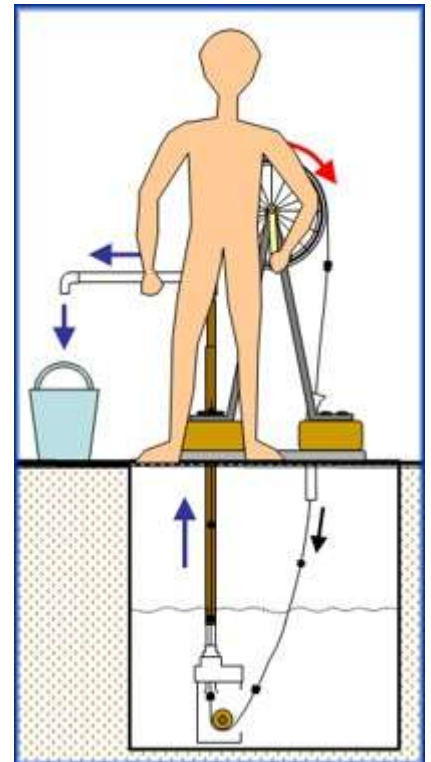
A seguir mais algumas idéias de como podem ser esses suportes:

=====XXXXX=====

No exemplo da figura ao lado, está sendo mostrado um suporte fixo na tampa do poço que fica no nível do chão, e a roda com a manivela um pouco acima da cintura o usuário.

Muitos poços são construídos com a tampa rente ao chão, por isso estamos dando esse exemplo, mas o correto é elevar a construção da boca do poço pelo menos meio metro do nível do chão, e fazer uma calçada ao redor da boca do poço. Isso é aconselhável para evitar a entrada de bichos e insetos.

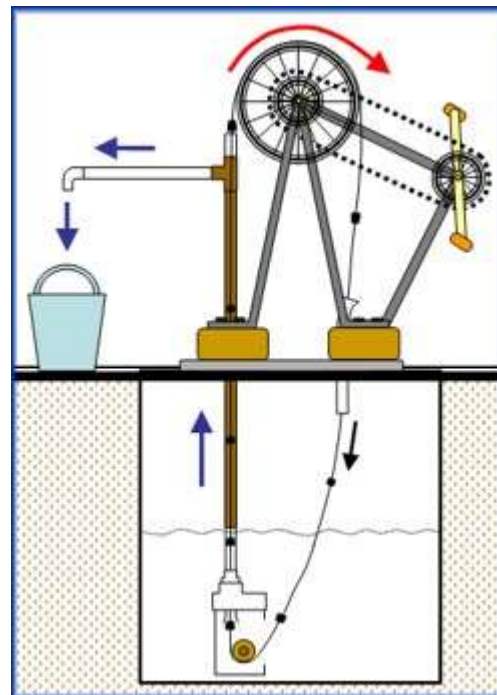
Lembre-se que estamos lidando com água potável, portanto todo cuidado é pouco.



=====XXXXX=====

Uma outra forma de construir o suporte da roda é aproveitando o mecanismo de uma bicicleta. Nesse caso irá construir o suporte usando os pedais como manivelas, que vão girar a roda através da corrente.

Tamanhos diferentes de coroa ou de catracas poderão ser usadas. Mudando esses tamanhos você poderá dosar melhor a força que será necessária para mover a roda. Quanto maior a catraca, menos força fará (fica mais leve para girar os pedais), porém, mais voltas nos pedais será necessário para girar a roda. Faça alguns testes com diferentes tamanhos de catracas para descobrir qual será o melhor tamanho para a sua bomba manual.



Importante: Se usar corrente de bicicleta na bomba, evite utilizar óleo grosso para lubrificar a corrente. Isso porque pode espirrar e cair dentro do poço ou na água. Use apenas o óleo fino e em pouca quantidade, não deixe espirrar esse óleo. Pode usar um pano velho para secar o excesso do óleo na hora da lubrificação.

=====XXXXX=====

### 8.3. Como moldar um tubo de PVC no fogo da boca do fogão?

Para fazer esse processo, se você não tiver prática, faça antes uns testes com pedaços de tubos de PVC. Para amolecer o PVC, não deixe que o fogo encoste no tubo; simplesmente posicione a parte que deverá amolecer sobre uma distância de uns 10cm do fogo e fique girando para melhor distribuir o calor. Não tenha pressa, o PVC amolece facilmente sobre alta temperatura, e depois terá tempo suficiente para encaixar um pedaço no outro pedaço. Caso não tenha conseguido, repita o processo de esquentar e tente o encaixe novamente. Faça isso até que tenha ficado bem moldado um sobre o outro para depois que esfriar poder fazer a colagem com adesivo plástico para tubos e conexões soldáveis de PVC rígido, ou usar fita veda rosca se for apenas para fazer um encaixe temporário.

Se desejar um encaixe com mais folga, use um saco desses de supermercado sobre o pedaço que irá introduzir no outro. Depois do tubo amolecido encaixe o pedaço com o saco coberto e fique girando um pouco até quase esfriar, aí retire o pedaço introduzido e deixe esfriar normalmente. Depois de frio, confira para ver se ficou bom o encaixe.

=====XXXXX=====

## 9. DICAS DE UTILIDADES PARA A BOMBA DE ÁGUA MANUAL

Essa Bomba foi projetada exclusivamente para puxar água de poço.

=====XXXXX=====

Conforme as condições da edificação, essa Bomba pode servir para puxar a água de reuso para um piso superior.

=====XXXXX=====



ONG - SOCIEDADE DO SOL (SoSol),  
Residente no CIETEC - Centro Incubador de Empresas Tecnológicas da USP.  
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242, IPEN. Cidade Universitária,  
São Paulo - SP - CEP: 05508 000  
CNPJ: 05.202.923/0001-40  
Tel: (55 11) 3039-8317, Tel/Fax: 3812-7093

E-mail: [info@sociedadedosol.org.br](mailto:info@sociedadedosol.org.br)  
Site: [www.sociedadedosol.org.br](http://www.sociedadedosol.org.br)  
Responsável pela ONG Sociedade do Sol: Augustin T. Woelz