



**fischertechnik** 

**PROFI**

Begleitheft  
Activity booklet  
Manual d'accompagnement  
Begeleidend boekje  
Cuaderno adjunto  
Manual suplementar  
Libretto di istruzioni  
Сопроводительная инструкция  
附带说明书

**Didactic Information**  
[www.fischertechnik-eLearning.com](http://www.fischertechnik-eLearning.com)  
**free download** 

 **eLearning Portal**



**Hydraulic**

**5 MODELS**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Bem-vindo ao universo ROBOTICS da fischertechnik</b> | <b>3</b>  |
| A hidráulica  | 3         |
| Vantagens da hidráulica                                 | 4         |
| <b>Um pouco de história</b>                             | <b>5</b>  |
| <b>Componentes e sistemas hidráulicos</b>               | <b>6</b>  |
| Armazenamento de líquidos                               | 6         |
| Geração de pressão de líquidos                          | 6         |
| Distribuição de líquidos                                | 6         |
| Geração de movimento                                    | 7         |
| O cilindro de controlo                                  | 8         |
| A calha de fixação no cilindro de controlo              | 8         |
| O cilindro de trabalho                                  | 9         |
| Encher o cilindro com água                              | 9         |
| <b>Modelos de funcionamento hidráulico</b>              | <b>11</b> |
| Modelo de demonstração                                  | 11        |
| Modelo com plataforma elevatória (Experiência 1)        | 12        |
| Modelo com plataforma elevatória (Experiência 2)        | 13        |
| Modelo de prensa de resíduos                            | 15        |
| <b>Modelo de desempenho hidráulico</b>                  | <b>16</b> |
| Escavadora de lagartas                                  | 16        |
| Nivelador de neve                                       | 18        |
| <b>Se alguma coisa não funcionar</b>                    | <b>20</b> |

## Bem-vindo ao universo ROBOTICS da fischertechnik

Olá!

Ficamos satisfeitos por teres escolhido o kit de construção "PROFI Hydraulic" da fischertechnik. Com este kit de construção, podes aprender os princípios básicos da hidráulica.

Através da leitura desta informação didática e ao experimentar os vários modelos, o tema hidráulica será apresentado passo a passo. Agora esperamos que te divirtas bastante, com muito sucesso, nas experiências com o "PROFI Hydraulic".

A tua equipa da

**fischertechnik** 



## Algumas informações gerais

Antes de começar realmente a utilizar com o kit, deves saber algumas coisas. Os componentes com os quais trabalharemos são muito robustos, mas se forem manuseados incorretamente, poderão ficar danificados.

## A hidráulica

Deparamos diariamente e em quase todos os locais com líquidos que se encontram sob pressão. Assim que se abre uma torneira, estamos em contacto com a hidráulica. Pois apenas através da pressão existente na canalização é que a água chega até nós, por exemplo, num 3º andar.

A hidráulica é utilizada atualmente em muitas máquinas de construção e maquinaria industrial. Por exemplo, o braço de uma escavadora é movido por transmissão hidráulica. Se algo necessita de ser comprimido na indústria, a hidráulica é usada com frequência, dado que muita energia pode ser usada de forma muito seletiva.

A palavra hidráulica tem origem nas antigas palavras gregas "hydor" e "aulos", que significam "água" e "tubo". Assim, a hidráulica representa o ensino do comportamento do fluxo de líquidos. O processo hidráulico trata-se sobretudo do bombeamento de líquidos para a frente e para trás num circuito fechado, realizando trabalho mecânico dessa forma.

## Vantagens da hidráulica

As vantagens da hidráulica são as seguintes:

- os líquidos podem ser armazenados sob pressão
- os líquidos pressurizados podem ser transportados por distâncias longas, sem grande perda de pressão
- a pressão sobre líquidos é mantida durante um período de tempo relativamente longo e dificilmente se altera
- durante o movimento, não se perde nenhuma energia
- podem realizar-se muitos movimentos com cilindros hidráulicos sem mecânica complexa
- pode ser implementada uma elevada precisão de posicionamento
- é possível gerar facilmente forças e torques elevados
- são facilmente implementados movimentos uniformes

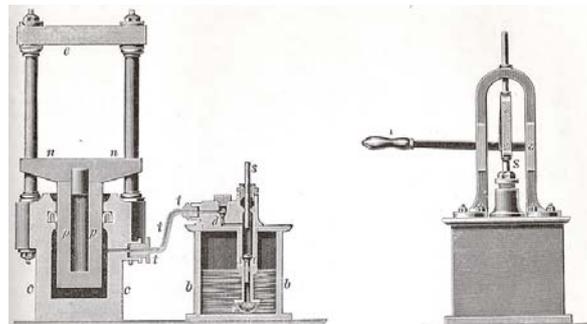
Gostaríamos de explicar estas vantagens e muitas outras informações interessantes através do kit de construção PROFI Hydraulic.

Também queremos mostrar como funcionam os componentes hidráulicos. Vamos explicar passo a passo os componentes individuais e como funcionam.

Além disso, o kit inclui vários exemplos de modelos que ilustram como a hidráulica pode ser utilizada.

## Um pouco de história

Já no século XVIII, o inglês Joseph Bramah inventou a primeira prensa hidráulica operada pela pressão da água, que funcionava de acordo com a lei hidrostática de Blaise Pascal. A chamada prensa Brahm's trabalhava de forma a que um êmbolo fosse premido e a força resultante fosse multiplicada.



A prensa foi inventada por Joseph Bramah em Londres em 1795

Joseph Bramah empurrou o êmbolo de um cilindro cheio de água com uma alavanca e com pouco esforço. A pressão resultante na água foi então transmitida para outros cilindros e, assim, amplificada. No final, um objeto foi premido com grande força.

Desde meados do século XX, a hidráulica tem sido usada em máquinas e ferramentas agrícolas, como escavadoras e empilhadoras. Seja que o braço da escavadeira seja movido hidráulicamente ou os garfos da empilhadora sejam movidos hidráulicamente para cima.

Também no setor industrial cada vez mais processos de trabalho são apoiados pela hidráulica. Por exemplo, são movidas grandes prensas por energia hidráulica para dobrar chapas para automóveis.

As portas automáticas em prédios, autocarros e comboios são travadas por cilindros hidráulicos para que não possam colidir.

Como se pode ver, as nossas vidas do quotidiano são apoiadas e simplificadas em muitas áreas por acionamentos hidráulicos.



## Componentes e sistemas hidráulicos

- Um sistema hidráulico é constituído por **quatro** subsistemas:
- Armazenamento de líquidos
- Geração de pressão de líquidos
- Distribuição de líquidos
- Geração de movimento

### Armazenamento de líquidos

Nas máquinas grandes, o óleo hidráulico é armazenado em contentores ou tanques.

No nosso caso, o líquido hidráulico é composto por água e é armazenado nas mangueiras.

### Geração de pressão de líquidos

A pressão do líquido é gerada em máquinas hidráulicas, por uma bomba hidráulica.

Nos modelos do kit de construção PROFI Hydraulic, a pressão é gerada pela depressão do cilindro de controlo. Este trata-se de um sistema hidráulico simplificado.

### Distribuição de líquidos

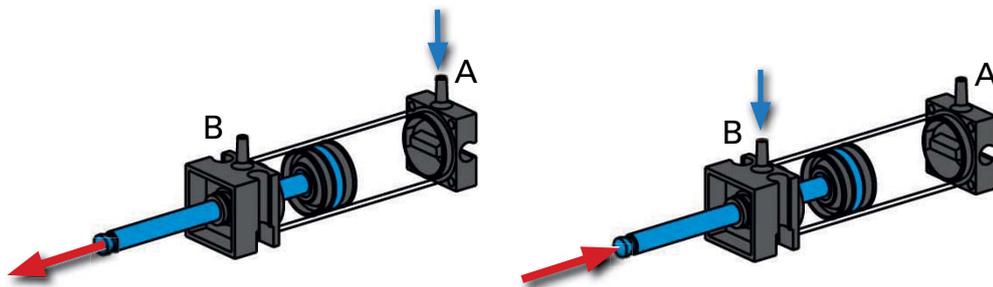
Nos sistemas hidráulicos, o percurso do líquido, controlado por válvulas, passa por diferentes mangueiras e, assim, passa para o cilindro de trabalho a ser movido.

Os modelos do kit de construção PROFI Hydraulic não necessitam de válvulas, pois há sempre um cilindro de controlo diretamente ligado a cada cilindro. Este trata-se de um sistema hidráulico simplificado.

## Geração de movimento

Para criar movimento com líquidos, usamos cilindros hidráulicos. A haste do êmbolo azul é móvel e o cilindro é vedado. Premir a água no cilindro através de uma das duas ligações da mangueira faz com que a haste do êmbolo se desloque.

A ligação através da qual a haste do êmbolo se expande é designada ligação A e a ligação para retração é designada ligação B.

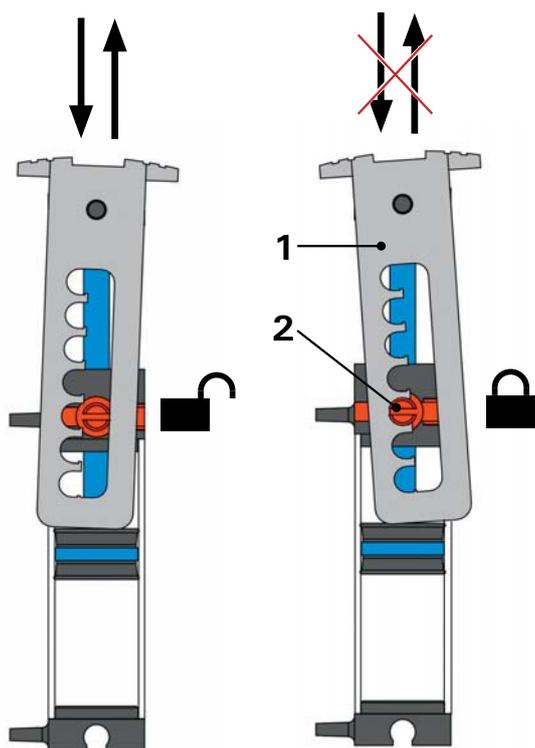


## Sistema hidráulico simplificado da fischertechnik

### O cilindro de controlo

Geralmente, o cilindro de controlo é preenchido e expandido no início com líquido, no nosso caso água. Assim que é exercida pressão no topo deste cilindro, a água é espremida para fora do cilindro. A água flui então, através da mangueira ligada, para o próximo cilindro ou tanque de água ou para o ar livre.

### A calha de fixação no cilindro de controlo



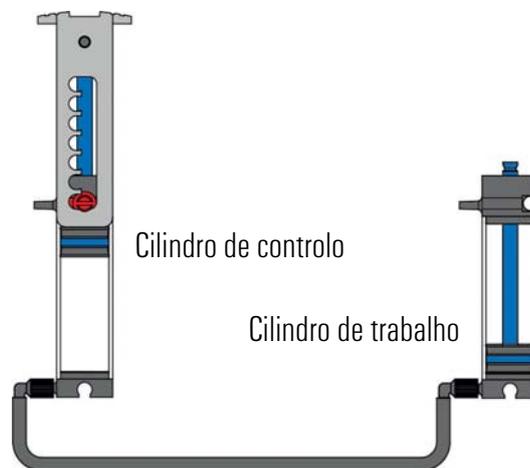
Através da calha de fixação (1), é possível fixar o cilindro de controlo numa posição pretendida. Isto funciona simplesmente bloqueando a calha de fixação (1) no adaptador de escora (2).

Com a calha de fixação bloqueada desta forma, o cilindro de controlo e, portanto, o cilindro de trabalho são fixados na posição pretendida. Nenhum dos cilindros podem agora expandir-se nem retrair-se.

Um exemplo: É possível utilizar esta função no modelo da escavadora de lagartas para travar o braço da escavadeira pesada numa posição pretendida. Sem esta função, o pesado braço da escavadora empurraria o cilindro para trás logo que se soltasse o cilindro de controlo.

## O cilindro de trabalho

Este encontra-se geralmente vazio e retraído no início dos trabalhos. Assim que a pressão seja exercida no cilindro de controlo e, portanto, a água flua do cilindro de controlo através de uma mangueira para o cilindro de trabalho, este é automaticamente expandido e preenchido com água. O cilindro de trabalho enche com água tão rapidamente como o cilindro de controlo é esvaziado.



## Encher o cilindro com água

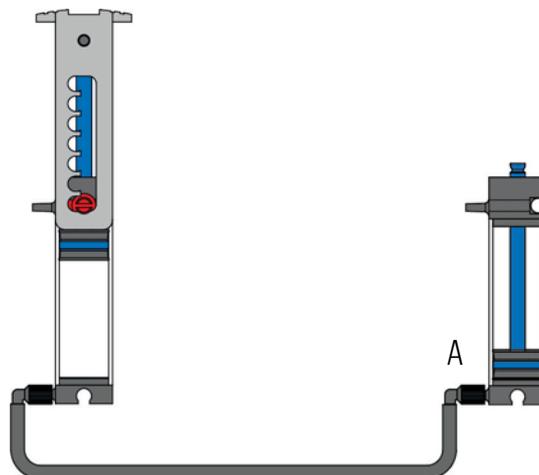
Proceda da seguinte forma:

1. Selecionar um cilindro de controlo, introduzindo-o completamente.
2. Ligar uma mangueira de comprimento adequado à porta A.  
**Sugestão:** Pode encontrar-se o comprimento adequado da mangueira para o respetivo modelo nas instruções de montagem.
3. A extremidade aberta da mangueira deve ser mergulhada num recipiente de água (a água destilada é especialmente adequada).
4. Fixe o cilindro de forma a que o conector com a mangueira ligada se encontre voltado para cima (ver figura).
5. Agora, deve bombear-se a água lentamente através da mangueira para dentro do cilindro e para fora novamente. Repetir este processo algumas vezes até que não haja bolhas na parte superior do cilindro.



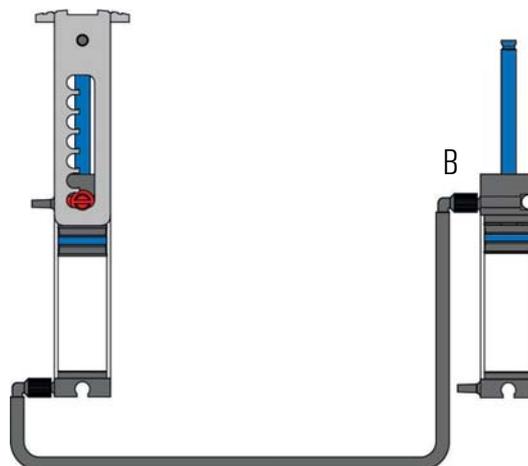
6. Antes de retirar a extremidade aberta da mangueira da água e ligá-la ao seu cilindro, deve retrair completamente o cilindro.
7. Em seguida, a extremidade da mangueira deve ser fixa na entrada inferior (entrada A) do cilindro de trabalho. E está concluído.

Agora é possível bombear a água do cilindro de controlo para a frente e para trás no cilindro quantas vezes for pretendido. Se a instalação estiver correta, praticamente não há ar no sistema.



**Nota: Característica especial do modelo nivelador de neve**

No caso do modelo nivelador de neve, as mangueiras são ligadas à entrada B de três cilindros de trabalho (H2, H4 e H8). Para estes cilindros de trabalho, a haste do êmbolo deve estar totalmente **expandida**, antes de ligar a mangueira à porta B.



## Modelos de funcionamento hidráulico

### Modelo de demonstração

#### Experiência:

Selecione quatro cilindros, ligue cada par com uma mangueira e encha um sistema com água, conforme descrito no capítulo anterior. O outro deve ser preenchido com ar, o que significa que apenas é necessário ligar o cilindro de controlo e o cilindro de trabalho com uma mangueira.

Fixe os seus dois sistemas, como no modelo de demonstração, numa placa de base pequena. Agora prima ambos os cilindros de controlo e fixe-os através da calha de fixação prateada. Agora tente comprimir os dois cilindros de trabalho em conjunto.



#### Observação:

É possível comprimir o único cilindro de trabalho, no sistema com ar, até bastante longe. No entanto, dificilmente se pode deslocar o cilindro de trabalho no sistema com água. Sabe porquê?

#### Explicação:

Os gases, incluídos no nosso ar, podem ser comprimidos. Ar até 300 vezes com relativamente pouco esforço. Os líquidos, a água no nosso caso, dificilmente podem ser comprimidos, uma vez que os líquidos ocupam automaticamente o menor espaço possível. Por um lado, a gravidade ajuda, puxando o líquido para baixo e, por outro lado, há a pressão do ar, que pressiona de cima sobre o líquido e, portanto, empurra o líquido para baixo.

Também é possível calcular a força aplicada na pressão sobre o cilindro de controlo, multiplicando a área do êmbolo pela pressão exercida sobre o cilindro. O cálculo da quantidade de força é:

$$\text{Força} = \text{Área} \times \text{Pressão ou, em resumo, } F = A \times p$$

Com a fórmula, é possível verificar que a quantidade de força depende de quanta pressão se aplica na superfície redonda do cilindro ou quão grande é a superfície redonda do cilindro. Aplica-se o seguinte: quanto mais pressão houver, maior será a força gerada.

Como constatou na sua experiência, a água dificilmente pode ser comprimida. No caso do modelo de demonstração (sistema com água), isto significa que a força exercida no cilindro de controlo é transmitida diretamente 1:1 para o cilindro de trabalho.

A situação é semelhante à distância percorrida pelo cilindro de trabalho. Para tal, agora fazemos uma experiência com a plataforma elevatória do modelo.

## Modelo com plataforma elevatória (Experiência 1)

### Experiência:

Construa a plataforma elevatória do modelo (experiência 1) de acordo com as instruções de montagem. Ligue um cilindro de controlo a um cilindro de trabalho e encha os dois sistemas com água. Agora exerça pressão sobre os dois cilindros de controlo para baixo em simultâneo.



### Observação:

A plataforma elevatória sobe tanto quanto empurrar o cilindro de controlo para baixo. Agora exerça pressão sobre a plataforma elevatória para baixo, certificando-se de que os cilindros de controlo não estão fixo

nas calhas de fixação prateadas. Agora descobrirá que precisa de tanto força para baixar a plataforma elevatória como precisava para dirigi-lo. Sabe porquê?

### Explicação:

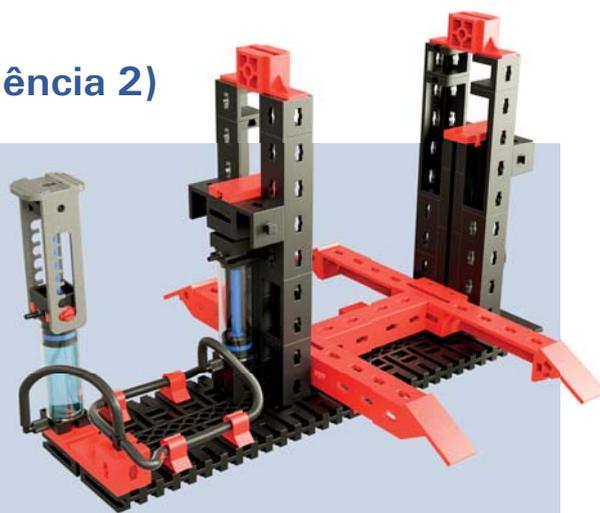
Como a água de um cilindro de controlo flui diretamente para um cilindro de trabalho, a razão de força e a razão de deslocamento entre o cilindro de controlo e o de trabalho também é de 1:1. Quando o cilindro de controlo é pressionado completamente para baixo, o cilindro de trabalho sobe completamente.

Porém, agora pretendemos elevar um automóvel pesado com a plataforma elevatória com pouco esforço.

## Modelo com plataforma elevatória (Experiência 2)

### Experiência:

Construa agora a plataforma elevatória do modelo (experiência 2) de acordo com as instruções de montagem. Ligue agora um cilindro de controlo a dois cilindros de trabalho e encha o sistema com água.



### Observação:

Se exercer pressão sobre o cilindro de controlo completamente até baixo, ambos os cilindros deslocam-se apenas até metade do percurso. Se experimentar baixar a plataforma elevatória novamente, exercendo pressão sobre ela, notará o seguinte: Será necessário duas vezes mais força para empurrar a plataforma elevatória para baixo do que a força necessária para fazer subir a plataforma elevatória. Sabe porquê?



**Explicação:**

Como agora se encontra ligado **um** cilindro de controlo a **dois** cilindros de trabalho, a água que sai do cilindro de controlo deve ser distribuída por dois cilindros de trabalho.

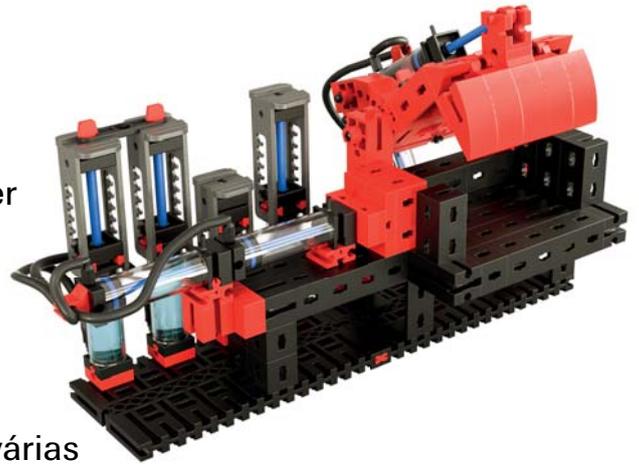
A razão entre a força e o percurso deixa de ser 1:1 como na experiência 1, uma vez que as superfícies do êmbolo e o volume do cilindro de trabalho em comparação com o cilindro de controlo são duas vezes maiores.

Assim, na experiência 2, temos uma relação da força de 1:2. Ou seja, a força nos cilindros de trabalho é duas vezes superior que no cilindro de controlo.

No percurso do cilindro de controlo e dos cilindros de trabalho, ocorre exatamente o oposto. A água do cilindro de controlo é distribuída pelos dois cilindros de trabalho. Isto significa que chega apenas metade da água a cada cilindro de trabalho, digamos, apenas metade do volume do cilindro de controlo. Assim, cada um dos dois cilindros de trabalho expande-se apenas até metade da distância do cilindro de controlo e temos uma relação de percurso de 2:1. O percurso para os dois cilindros de trabalho é, portanto, apenas metade do tamanho do cilindro de controlo.

## Modelo de prensa de resíduos

O que acontece se quiser abranger uma distância maior do que o comprimento de um cilindro? Para tais aplicações, existem os chamados cilindros telescópicos. Na realidade, estes não se expandem de uma única vez, mas têm várias partes, que se expandem uma após a outra. No modelo de prensa de resíduos, isto é simulado pela justaposição de dois cilindros.



Cilindro telescópico num  
camião basculante em estaleiro de construção



## Modelo de desempenho hidráulico

Além dos modelos funcionais, o kit de construção PROFI Hydraulic inclui mais dois modelos com funções de desempenho fascinantes.

Aqui trata-se dos modelos mais realistas

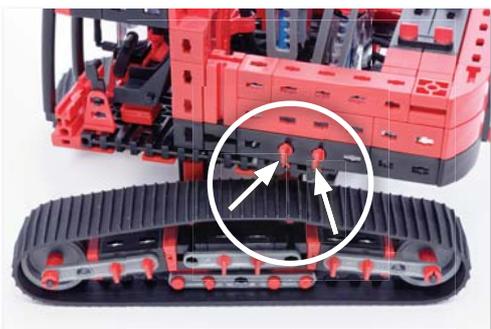
- Nivelador de neve
- Escavadora de lagartas

### Escavadora de lagartas

Aqui, também constrói sistemas fechados com cilindros de controlo e de trabalho. Todos os sistemas devem ser sempre cheios de água. Para facilitar isto um pouco mais, aqui ficam algumas sugestões para ajudá-lo a encher a escavadora de lagartas.



#### Sugestão:



Para enchimento, desmontar o cilindro de controlo. Proceda da seguinte forma:

1. Solte e remova as duas barras S do lado esquerdo.



2. Solte e remova as três barras S do lado direito.



3. Eleve a carenagem completa em forma de U da escavadora.

4. Remova os cilindros de controlo, um de cada vez.



Agora é possível aceder facilmente a todos os cilindros de controlo, para encher os sistemas individuais com água.

O enchimento está descrito detalhadamente no capítulo "Enchimento de cilindros com água".

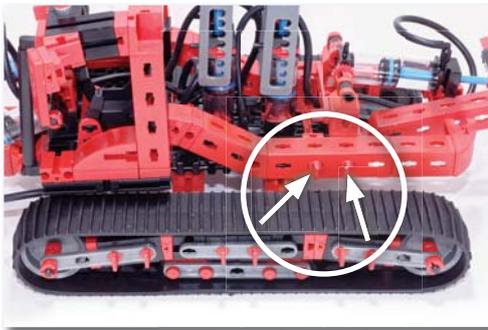


## Nivelador de neve

No modelo nivelador de neve também possível remover ambos os painéis laterais, para que seja possível aceder melhor ao cilindro de controlo e remover para encher com água.

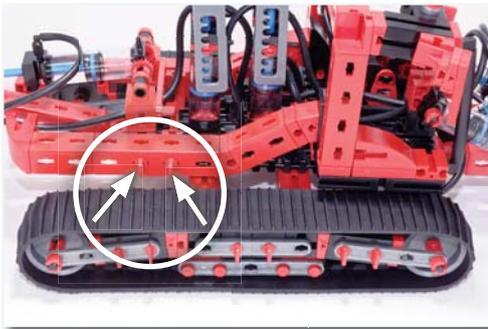


### Sugestão:



Para enchimento, desmontar o cilindro de controlo. Proceda da seguinte forma:

1. Solte e remova as duas barras S do lado esquerdo.
2. Remova o painel lateral completo.



3. Solte e remova ambas as barras S do lado direito.
4. Remova o painel lateral completo.





5. Remova os cilindros de controlo, um de cada vez.



Agora é possível aceder facilmente a todos os cilindros de controlo, para encher os sistemas individuais com água.

O enchimento está descrito detalhadamente no capítulo "Enchimento de cilindros com água".

Na realidade, estes motores dependem da hidráulica. Agora compreende como a técnica funciona e como pode calcular a força e a distância que os cilindros cobrem.

Desejamos que se divirta bastante com os modelos, tanto na construção como no desempenho.

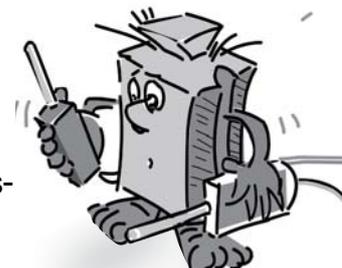
A tua equipa da

**fischertechnik** 



## Se alguma coisa não funcionar

Se os seus modelos não estiverem a funcionar corretamente, consulte a tabela a seguir. Lá encontrará uma lista de eventuais erros e as respetivas causas. Além disso, na tabela pretendemos fornecer sugestões sobre como pode corrigir os erros, em cada caso.



| Problema  | Causa possível   | Resolução  |
|---|--|--|
| O movimento não funciona.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não há água num dos sistemas.</li> <li>• Uma mangueira não está ligada.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deve encher o sistema com água e ventilar.</li> <li>• Segure a mangueira solta e ligue-a corretamente. Consulte o esquema de ligação nas instruções de montagem.</li> </ul>   |
| Empurro o cilindro de controlo, mas o cilindro de trabalho não se move. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uma mangueira não está ligada.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segure a mangueira solta e ligue-a corretamente. Consulte o esquema de ligação nas instruções de montagem.</li> </ul>   |
| Não consigo mover o cilindro de controlo.                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Há água nos cilindros de controlo e de trabalho.</li> <li>• A calha de fixação prateada está fixa e não permite o movimento do cilindro de controlo.</li> <li>• Uma mangueira está dobrada.</li> <li>• Uma mangueira está obstruída.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esvaziar o cilindro de trabalho e deixar apenas o cilindro de controlo cheio de água.</li> <li>• Soltar a fixação através da calha de fixação prateada e tentar novamente.</li> <li>• Deve tentar-se estender mais a mangueira, para que a dobra desapareça na mangueira.</li> <li>• Deve tentar-se desobstruir a mangueira obstruída, substituindo-a se necessário (agradecemos que contacte o serviço de assistência técnica da fischertechnik: info@fischertechnik.de).</li> </ul> |

## Hydraulic

| Problema               | Causa possível   | Resolução   |
|------------------------|--|---|
| A água vaza do modelo. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uma mangueira não está ligada.</li> <li>• Uma mangueira com vazamento.</li> <li>• Um cilindro com vazamento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segure a mangueira solta e ligue-a corretamente. Consulte o esquema de ligação nas instruções de montagem.</li> <li>• Substituir a mangueira (agradecemos que contacte o serviço de assistência técnica da fischertechnik: info@fischertechnik.de).</li> <li>• Substituir o cilindro (agradecemos que contacte o serviço de assistência técnica da fischertechnik: info@fischertechnik.de).</li> </ul> |

Copyright information

Page 3 top: Scan made by Kogo ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bramahsche\\_Presse.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bramahsche_Presse.png))

Page 15 center: (© Creativa Images – stock.adobe.com)