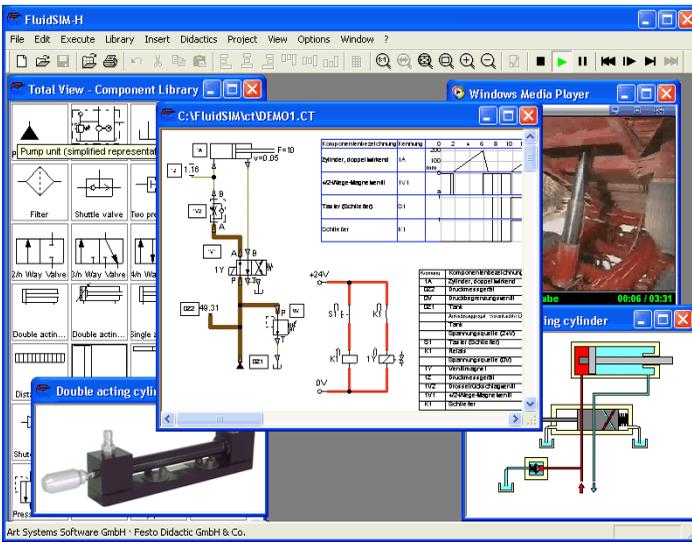




FluidSIM® 3.6

Hidráulica

Manual



FluidSIM®3 Hidráulica é resultado de uma pesquisa realizada através de uma joint venture entre o Departamento de Mensuração e Controle da Universidade Alemã de Duisburg e o Departamento de Sistemas Baseados em Conhecimento da Universidade Alemã de Paderborn.

O conceito e o desenvolvimento do FluidSIM®3 Hidráulica estão baseados em pesquisas realizadas por Dr. Daniel Curatolo, Dr. Marcus Hoffmann e Dr. habil. Benno Stein. Engenharia mecânica contou com contribuições do Dr. Ralf Lemmen.

Order No.: xxxxxx  
Description: HANDBUCH  
Designation: D:HB-FSH3-PT  
Edition: 3/2004  
Author: Art Systems  
Layout: Art Systems

© Festo Didactic GmbH & Co. KG, D-73770 Denkendorf, 1996-2004  
Internet: [www.festo.com/didactic](http://www.festo.com/didactic)  
e-mail: [did@festo.com](mailto:did@festo.com)

© Art Systems Software GmbH, D-33102 Paderborn, 1995-2004  
Internet: [www.art-systems.com](http://www.art-systems.com), [www.fluidsim.com](http://www.fluidsim.com)  
e-mail: [info@art-systems.com](mailto:info@art-systems.com)

© Eaton Corporation, USA-Eden Prairie MN, 2001  
Internet: [www.eatonhydraulics.com](http://www.eatonhydraulics.com)  
e-mail: [HydraulicsTraining@eaton.com](mailto:HydraulicsTraining@eaton.com)

São vedadas a cópia, distribuição e utilização deste documento, bem como a comunicação de seu conteúdo a terceiros sem autorização expressa. Infratores estão sujeitos ao pagamento dos danos. Todos direitos reservados, sobretudo o direito de registro de patente, modelo de utilidade ou design ornamental.

# Conteúdo

<b>1.</b>	<b>Bem-Vindo!</b>	7
1.1	Sobre o FluidSIM	8
1.2	Estrutura do Manual	9
1.3	Convenções	10
<b>2.</b>	<b>Primeiros Passos</b>	12
2.1	Configuração Mínima	12
2.2	Instalação	12
2.2.1	Instalação com Ativação do Programa	13
2.2.2	Instalação com o hardware de licença	13
2.3	Arquivos Fornecidos	16
2.4	Desinstalação de uma Licença Local	19
<b>3.</b>	<b>Introdução à Simulação e Criação de Circuitos</b>	20
3.1	Simular Diagramas de Circuitos Existentes	23
3.2	Os Diferentes Modos de Simulação	30
3.3	Criar Novos Diagramas de Circuitos	31
<b>4.</b>	<b>Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos</b>	49
4.1	Funções Adicionais de Edição	49
4.2	Funções Adicionais de Simulação	59
4.3	Conectar Componentes Automaticamente	61
4.4	Numeração de Circuitos de Corrente e Tabela de Elementos...	61
4.5	Exibir Valores de Quantidade	62
4.6	Exibir Diagramas de Estado	65
4.7	Verificação Superficial de Circuitos	68
4.8	Unir Hidráulica, Elétrica e Mecânica	70
4.9	Acionar Contatos	77
4.10	Componentes Ajustáveis	81
4.11	Configurar a Simulação	83
4.12	Comunicação OPC e DDE com outras Aplicações	86
4.13	Configurações para a Comunicação OPC/DDE	89
<b>5.</b>	<b>Aprendendo, Ensinando e Visualizando Hidráulica</b>	91
5.1	Informações sobre Componentes Individuais	92
5.2	Selecionar Material Didático de uma Lista	98
5.3	Apresentações: Combinar Material Didático	105
5.4	Apresentações Adicionais no Formato Microsoft PowerPoint	109
5.5	Reprodução de Filmes Didáticos	112

5.6	Configurações para Didática	114
<b>6.</b>	<b>Funções Especiais</b>	116
6.1	Camadas de Desenho	116
6.2	Formas Geométricas Primitivas	117
6.3	Caixas de Texto e Identificações	121
6.4	Listas de Peças	123
6.5	Imprimir o Conteúdo de uma Janela	128
6.6	Exportação DXF	130
6.7	Importação DXF	131
6.8	Usar e Organizar Bibliotecas de Componentes	134
6.9	Administrar Projetos	143
6.10	Salvar Configurações	145
<b>7.</b>	<b>Ajuda e Dicas Avançadas</b>	148
7.1	Problemas Mais Frequentes	148
7.2	Dicas para Usuários Avançados	153
<b>A.</b>	<b>Menus do FluidSIM</b>	159
A.1	Arquivo	159
A.2	Editar	161
A.3	Executar	163
A.4	Biblioteca	165
A.5	Inserir	166
A.6	Didática	166
A.7	Projeto	168
A.8	Visualizar	169
A.9	Opções	172
A.10	Janela	174
A.11	?	174
<b>B.</b>	<b>Biblioteca de Componentes</b>	175
B.1	Componentes Hidráulicos	176
B.2	Componentes Elétricos	192
B.3	Componentes Elétricos (Padrão Americano)	202
B.4	Componentes Digitais	207
B.5	Outros	218
<b>C.</b>	<b>Pesquisa de Material Didático</b>	221
C.1	Conceitos Básicos de Hidráulica	222

C.2	Componentes de uma Instalação Hidráulica	223
C.3	Símbolos	226
C.4	Alguns Conceitos Básicos de Física	231
C.5	Componentes de um Grupo de Acionamento	235
C.6	Conceitos Básicos de Válvulas	239
C.7	Válvulas de Pressão	242
C.8	Válvulas Direcionais	252
C.9	Válvulas de Fechamento	263
C.10	Válvulas de Fluxo	268
C.11	Cilindros e Motores Hidráulicos	272
C.12	Manômetros	275
C.13	Exercícios	276
C.14	Extras	288
C.15	Filmes Didáticos	289
C.16	Apresentações Padrão	290
<b>D.</b>	<b>Mensagens</b>	291
D.1	Falhas Elétricas	291
D.2	Erros de Desenho	291
D.3	Erros Operacionais	293
D.4	Abrir e Salvar Arquivos	294
D.5	Erros do Sistema	295
	<b>Índice</b>	298



# 1. Bem-Vindo!

Bem-vindo ao FluidSIM !

Obrigado por adquirir o software de simulação FluidSIM®3 Hidráulica . Este manual não apenas introduz o FluidSIM, mas também serve como um manual de referência, indicando as possibilidades, conceitos e operações do pacote de software. No entanto, este manual não foi concebido para ajudar a definir aspectos específicos da hidráulica. Questões deste tipo podem ser solucionadas através da série de livros-textos da Festo Didactic GmbH & Co. KG.

Esperamos que todos usuários deste software contribuam com dicas, críticas e sugestões para melhorar o programa enviando e-mails para

[info@fluidsim.com](mailto:info@fluidsim.com)  
[did@festo.com](mailto:did@festo.com)

Além disso, as últimas atualizações podem ser encontradas na nossa página da internet no seguinte endereço

[www.fluidsim.com](http://www.fluidsim.com)  
[www.festo.com/didactic](http://www.festo.com/didactic)

Março de 2004 Os autores

## 1.1 Sobre o FluidSIM

FluidSIM<sup>®3</sup> Hidráulica é uma ferramenta didática que simula conhecimentos básicos de hidráulica usando o sistema Microsoft Windows<sup>®</sup>. Pode ser usada tanto em combinação com o hardware de treinamento Festo Didactic GmbH & Co. KG como de forma independente. FluidSIM foi desenvolvido em parceria com a Universidade de Paderborn, Festo Didactic GmbH & Co. KG e Art Systems Software GmbH, Paderborn.

Uma característica importante do FluidSIM é sua estreita ligação com a funcionalidade do CAD e a simulação. O FluidSIM permite a criação de desenhos segundo a norma DIN de diagramas de circuitos eletro-hidráulicos e é capaz de realizar simulações realistas do desenho baseadas em modelos físicos dos componentes. Ou seja, elimina a lacuna existente entre o desenho de um diagrama de circuitos e a simulação da respectiva instalação hidráulica .

A funcionalidade CAD do FluidSIM foi feita sob medida para a técnica de fluidos. Por exemplo, *Enquanto cria o desenho*, o programa verifica se determinadas conexões entre componentes são permitidas.

Outra característica do FluidSIM advém de sua excelente concepção didática: com o FluidSIM é possível aprender, ensinar e visualizar conhecimentos hidráulicos . Componentes hidráulicos são explicados através de descrições, figuras e animações que ilustram os princípios operacionais aos quais se referem; exercícios e filmes didáticos transmitem conhecimento não só sobre circuitos importantes, mas também sobre o uso de componentes hidráulicos .

A interface do usuário do FluidSIM foi desenvolvida de forma especial para ser o mais intuitiva e amigável possível. O usuário aprenderá rapidamente a desenhar e simular diagramas de circuitos eletro-hidráulicos .

## 1. Bem-Vindo!

### 1.2 Estrutura do Manual

O Manual do FluidSIM foi dividido em duas partes. A primeira serve de manual para o usuário e a segunda funciona como um guia de consulta. Os capítulos do manual do usuário introduzem o FluidSIM. Seguindo a seqüência dos capítulos, o usuário entenderá como funciona o FluidSIM. O guia de consulta contém uma lista completa das funções do FluidSIM, a biblioteca de componentes, o material didático e as mensagens do FluidSIM.

#### Manual

O capítulo 2 descreve a configuração mínima do computador para o FluidSIM, o processo de instalação e o significados de seus arquivos.

O capítulo 3 contém breves exemplos de diagramas de circuitos, mostrando como pode ser feita sua simulação e como criar novos diagramas de circuitos.

O capítulo 4 introduz conceitos avançados do FluidSIM. Alguns exemplos são a ligação entre componentes hidráulicos e elétricos, os parâmetros possíveis para simulação e o teste de um diagrama de circuito.

O capítulo 5 mostra conceitos didáticos adicionais. Mais especificamente, o FluidSIM permite que o usuário abra janelas com uma descrição técnica do componente, inicie animações ou um filme com informações relacionadas ao componente.

O capítulo 6 descreve funções especiais do FluidSIM, inclusive sobre como imprimir e exportar diagramas de circuitos, além de como reagrupar a biblioteca de componentes.

O capítulo 7 oferece ajuda para solucionar questões relacionadas ao uso do FluidSIM. Também fornece dicas para usuários avançados.

#### Referência

O apêndice A contém uma lista completa de menus do FluidSIM e pode ser usado como um guia de consulta rápida para todas as funções do FluidSIM.

## 1. Bem-Vindo!

O apêndice B contém a biblioteca de todos os componentes do FluidSIM.

O apêndice C contém ilustrações dos componentes, animações, exercícios e filmes didáticos.

O apêndice D contém uma lista das mensagens que podem aparecer durante o uso do FluidSIM, juntamente com uma breve explicação sobre cada uma delas.

### 1.3 Convenções

As instruções para o usuário aparecem recuadas no texto e marcadas com a flecha ; passagens importantes começam com o símbolo .

Os símbolos encontrados na barra de ferramentas do FluidSIM estão representados neste manual através do respectivo ícone; os itens do menu são representados por ; as teclas de função são representadas pelo símbolo da tecla em questão. Por exemplo,  é o ícone usado para iniciar uma simulação;  indica o item «Abrir... » no menu «Arquivo »;  representa a tecla de função «9».

Neste manual o termo «clique» significa usando o botão esquerdo do rato. Quando for necessário usar o botão direito do rato, isso será declarado explicitamente.

## 1. Bem-Vindo!

Os valores de quantidades calculados e apresentados no FluidSIM estão expressos nas seguintes unidades:

<b>Quantidade</b>	<b>Unidade de medida</b>
Pressão (p)	bar, MPa
Vazão (q)	l/min
Velocidade (v)	m/s
Força (F)	N
Abertura (%)	-
Tensão (U)	V
Corrente (I)	A

## 2. Primeiros Passos

Este capítulo descreve o processo de instalação do FluidSIM em seu computador.

### 2.1 Configuração Mínima

Você precisa de um computador com um processador Pentium ou superior que opere usando Microsoft Windows9x<sup>®</sup>, Microsoft WindowsME<sup>®</sup>, Microsoft WindowsNT<sup>®</sup>, Microsoft Windows2000<sup>®</sup> ou Microsoft WindowsXP<sup>®</sup>.

Para desenhar diagramas de circuitos simples ou simular diagramas de circuitos existentes, 64 MB RAM de memória são suficientes. No entanto, recomenda-se uma memória de pelo menos 128 MB RAM para simular diagramas de circuitos complexos.

Para rodar os filmes didáticos, você precisa de um drive CD-ROM que opere em 2x, além do hardware para som.

### 2.2 Instalação

Ao adquirir o FluidSIM, você recebeu um CD-ROM e provavelmente também um **hardware de licença**. Além dos filmes didáticos, o CD-ROM contém tanto a versão completa do FluidSIM quanto a versão para estudantes.

O procedimento de instalação é descrito nas seções seguintes.

A versão completa do FluidSIM está disponível em duas versões: uma versão que suporta a **ativação on-line** automática e a versão que utiliza o **hardware de licença**.

## 2. Primeiros Passos

### 2.2.1 Instalação com Ativação do Programa

Ao inicializar pela primeira vez o FluidSIM, você deverá ativar o FluidSIM. A ativação pode ocorrer de três maneiras.

- **Ativação On-line Automática**  
Se seu computador estiver conectado à internet, a ativação do FluidSIM pode ser totalmente automática.
- **Ativação Indireta**  
Uma caixa de diálogo de ativação aparecerá na tela mostrando um endereço na internet (url) e seu código individual de licença. Com essas informações você pode gerar seu código individual de ativação em qualquer computador que tenha acesso à internet. Depois é preciso digitar o código de ativação na caixa de diálogo de ativação do PC de instalação.
- **Entre em contato com a Festo para receber seu código individual de ativação**  
Caso você não tenha acesso à internet ou se houver problemas com a ativação via internet, entre em contato com um de nossos funcionários durante o horário comercial para que ele possa lhe fornecer seu código de ativação.

### 2.2.2 Instalação com o hardware de licença

Dependendo do tipo de licença (sistemas locais ou rede), só é necessário utilizar o hardware de licença durante a *instalação* do FluidSIM ou ele deve permanecer conectado ao *servidor de licenças*.

O hardware de licença *azul* para sistemas locais determina quantas vezes o FluidSIM pode ser instalado. Por exemplo, se você adquiriu uma licença para um grupo de estudantes, é possível executar exatamente o número de instalações locais correspondentes. Observe, porém, que é possível «recarregar» o hardware de licença a cada desinstalação, simplesmente conectando-o e iniciando o programa de desinstalação (ver capítulo 2.4).

## 2. Primeiros Passos

O hardware de licença *verde* para rede determina quantos usuários do FluidSIM podem usá-lo ao mesmo tempo na rede. Caso esse número permitido for ultrapassado, aparecerá na tela uma mensagem de erro. Se ocorrerem problemas no servidor de licenças ou se o hardware de licença tiver sido removido do sistema, todos circuitos que já estavam abertos e haviam sido modificados podem ser armazenados antes de fechar o FluidSIM. Assim que o servidor de licenças voltar a funcionar normalmente, o FluidSIM inicializa como sempre.

Versão Completa do FluidSIM : Instalação a partir do CD-ROM

→ Se você adquiriu uma versão com o hardware de licença local, assegure-se de que seu computador está desligado e conecte o hardware de licença à interface paralela (LPT 1) do seu PC.

Freqüentemente seu computador está conectado a uma impressora. Os cabos da impressora devem ser removidos antes de instalar o FluidSIM.

→ Ligue o computador e inicialize o Microsoft Windows®.

→ Insira o CD-ROM.

→ Clique em  no menu Iniciar.

Uma caixa de diálogo aparecerá na tela.

→ Digite a seguinte linha de comando no espaço em branco:  
d : setup . exe. Depois clique em «OK».

Caso seu drive CD-ROM estiver configurado de outro modo, assegure-se de estar usando a letra apropriada em vez de d : .

## 2. Primeiros Passos

Depois de alguns segundos a tela de inicialização do programa de instalação aparecerá. Agora você pode escolher entre instalar a versão completa do FluidSIM ou a versão para estudantes. Se for instalar a versão completa, selecione o hardware de licença adequado (sistemas locais ou rede). Se você adquiriu uma versão do FluidSIM para ativação on-line, não é necessário possuir um hardware de licença, basta o código individual do produto, que está impressa no verso da capa do seu CD-ROM. Observe que a versão para estudantes não necessita nem de um hardware de licença nem de um código de produto.

→ Siga as instruções que aparecem na tela. Se você estiver em dúvida quanto à resposta ou não entender bem a pergunta, simplesmente clique em «continuar →».

Observe que cada vez que você inicia o FluidSIM, o nome do usuário aparece. Observe também que o nome da empresa fica armazenado no hardware de licença.

Observações Importantes  
sobre a Ativação On-line

Durante a ativação do FluidSIM, diversas características do seu PC e o código de produto são usados para gerar um código individual de licença. Ela é válida apenas para o seu PC. Ou seja, se seu computador sofrer alterações substanciais ou se você quiser usar outro PC, é preciso transferir sua licença do FluidSIM para o outro hardware. Isso ocorre automaticamente se você ativar novamente o FluidSIM ao inicializar o programa com o novo hardware.



Observe que a reativação implica transferência de licença: depois de ser reativado em um novo hardware, o FluidSIM não pode ser reativado no PC original.

Hardware de Licença Azul  
para Sistemas  
Locais—Observações  
Importantes sobre Uso

Algumas dicas para evitar a perda involuntária de suas licenças:

- Modificação da configuração do sistema  
**Desinstale** o FluidSIM temporariamente antes de modificar a configuração do sistema (substituição de componentes de hardware, reinstalação do sistema operacional).

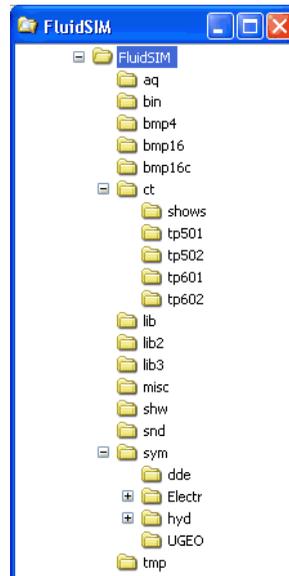
## 2. Primeiros Passos

- **Desinstalação** temporária do FluidSIM  
Ao **desinstalar** temporariamente o FluidSIM, é possível preservar arquivos novos ou modificados. Na próxima vez que você reinstalar o FluidSIM, esses arquivos serão reconhecidos.
- Problemas no disco rígido  
Se houver problemas no disco rígido, a Festo Didactic GmbH & Co. KG ajuda você a reativar sua licença do FluidSIM, se você tiver uma cópia de segurança do disco rígido (telefone: 0049-711-3467-0).

### 2.3

#### Arquivos Fornecidos

A figura seguinte mostra a estrutura dos diretórios do FluidSIM.



O diretório aq contém as bases de conhecimento para o FluidSIM.

O diretório `bin` contém o programa executável do FluidSIM e as bibliotecas adicionais.

Este diretório também contém as informações de registro e o programa `fduninst.exe` necessário para a [desinstalação](#).



Não faça nenhuma alteração no diretório `bin`.

O diretório `bmp4` contém fotos de componentes da biblioteca de componentes. Essas imagens têm quatro escalas de cinza para serem usadas com o sistema Microsoft Windows® de dezesseis cores.

O diretório `bmp16` também contém fotos de componentes da biblioteca de componentes. Essas imagens têm dezesseis escalas de cinza para serem usadas com o sistema Microsoft Windows® de pelo menos 256 cores.

O diretório `bmp16c` contém as imagens das ilustrações de componentes e do material didático.

O diretório `ct` contém os circuitos fornecidos com o FluidSIM. É também o diretório padrão no qual todos os novos diagramas de circuitos são armazenados. Os seguintes diagramas de circuitos estão inclusos em seus subdiretórios:

`shows`: Circuitos que podem ser abertos como um bitmap através do menu [Didática](#) (ver capítulo 5).

`tp501`: Circuitos do livro de exercícios «Hidráulica Básica».

`tp502`: Circuitos do livro de exercícios «Hidráulica Avançada».

`tp601`: Circuitos do livro de exercícios «Eletro-Hidráulica Básica».

`tp602`: Circuitos do livro de exercícios «Eletro-Hidráulica Avançada».

O diretório `lib` contém uma visão global da biblioteca de componentes do FluidSIM.

## 2. Primeiros Passos

O diretório `lib2` contém a biblioteca de componentes das versões 2.x do FluidSIM.

O diretório `misc` contém arquivos auxiliares e arquivos opcionais para o FluidSIM.

O diretório `snd` contém arquivos de som para o FluidSIM.

O diretório `sym` mostra uma visão hierárquica da biblioteca de componentes do FluidSIM. Os conteúdos deste diretório também podem ser vistos de forma hierárquica no menu [Inserir](#).

O diretório `shw` contém arquivos para serem usados nas apresentações.

O diretório `ppx` contém apresentações adicionais em PowerPoint.

O diretório `tmp` contém modelos de circuitos pré-calculados e arquivos temporários criados pelo FluidSIM.

O software completo do FluidSIM ocupa aproximadamente 16 MB de memória no disco rígido.

## 2.4 Desinstalação de uma Licença Local

Proceda da seguinte maneira para desinstalar o FluidSIM de seu computador:

- Conecte o **hardware de licença** azul à porta paralela (LPT 1).
- Clique em **remover FluidSIM-H** no menu **Iniciar Program Files/Festo Didactic**. Se não for possível encontrar o ícone do programa, inicialize o programa `fduninst.exe` no **subdiretório bin** do diretório do FluidSIM.

O **hardware de licença** será carregado e você decide então se quer ou não preservar os arquivos modificados pelo usuário.

- Responda «Sim», se quiser manter os arquivos criados com o FluidSIM, tais como novos diagramas de circuitos e apresentações, bem como informações que você modificou enquanto usava o FluidSIM. Ao **reinstalar** o FluidSIM, use o mesmo caminho do diretório. Responda «Não» se quiser remover completamente o FluidSIM de seu computador.



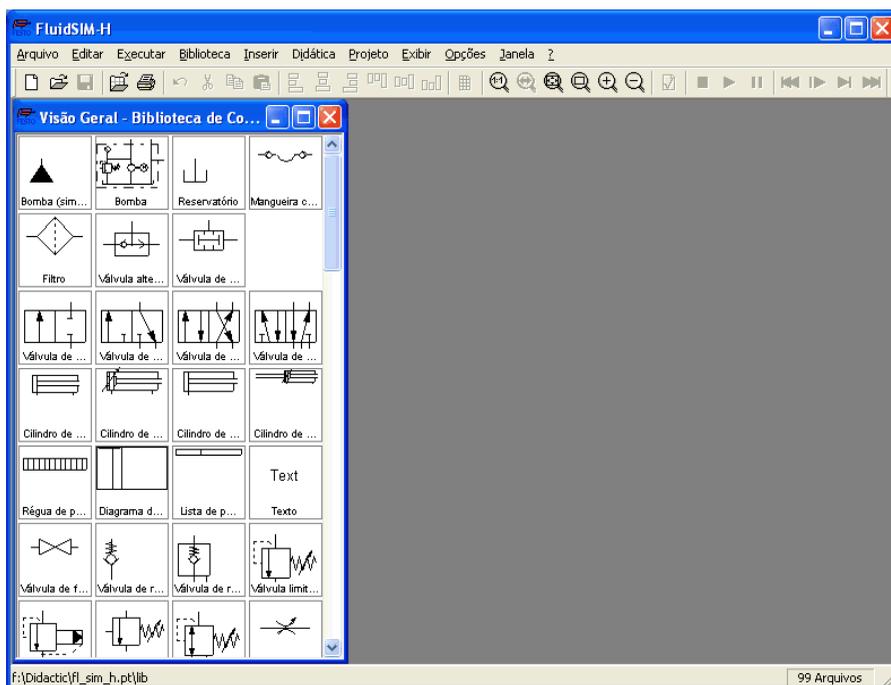
Se ocorrer um problema durante a reinstalação, não tente modificar manualmente ou deletar o FluidSIM. Em vez disso, comunique os problemas e erros à Festo Didactic GmbH & Co. KG (telefone: 0055-11-50131625).

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

Este capítulo foi elaborado como um passo-a-passo para introduzir as funções importantes do FluidSIM ao usuário. Ao final, ele se sentirá seguro para desenhar e simular diagramas de circuitos.

→ Inicialize o FluidSIM através do menu Iniciar em  
Program Files/Festo Didactic.

Após alguns segundos, a tela principal do FluidSIM aparecerá no seu monitor:



À esquerda da tela você tem uma visão completa da **Biblioteca de Componentes** do FluidSIM ; ela contém componentes hidráulicos e elétricos para a criação de novos diagramas de circuitos. Na **barra de menus** na parte superior da janela estão listadas todas as funções necessárias para a simulação e criação de diagramas de circuitos. A barra de ferramentas abaixo mostra as funções do menu utilizadas com mais frequência.

A barra de ferramentas contém nove grupos de funções. São eles:

1.  Criar novos diagramas de circuitos, visualizar um diagrama de circuito, abrir e salvar diagramas de circuitos
2.  Imprimir os conteúdos da janela, por exemplo, diagramas de circuitos e fotos dos componentes
3.  Editar diagramas de circuitos
4.  Alinhar componentes
5.  Usar uma grade
6.  Ampliar e reduzir diagramas de circuitos, imagens de componentes e outras janelas
7.  Executar uma verificação superficial do circuito
8.  Simular diagramas de circuitos, ativar animações (básico)
9.  Simular diagramas de circuitos, ativar animações (funções adicionais)



Somente algumas das funções acima citadas poderão ser utilizadas com um determinado diagrama de circuitos. O FluidSIM reconhece quais funções de acordo com os conteúdos da janela, as funções dos componentes e o contexto (desenho do diagrama de circuito, animação, simulação do diagrama de circuitos, etc.) e desabilita na barra de ferramentas as operações que não podem ser utilizadas.

«Menus de contexto» estão disponíveis em vários programas Microsoft Windows®. Um **menu de contexto** aparece quando o usuário clica no botão *direito* do rato dentro da janela do programa. No FluidSIM, os menus de contexto aplicam-se aos conteúdos e situações da janela; os menus de contexto contêm um subgrupo útil de funções da barra do menu principal.

Na parte inferior da janela há uma barra de status que fornece informações sobre os cálculos e atividades atuais durante a operação do FluidSIM. No Modo de Edição o FluidSIM mostra a designação do componente que se encontra abaixo do cursor do rato.

Os botões, as barras de rolagem e a barra de menus do FluidSIM operam do mesmo modo que na maioria dos programas que utilizam o sistema Microsoft Windows®.

#### 3.1 Simular Diagramas de Circuitos Existentes

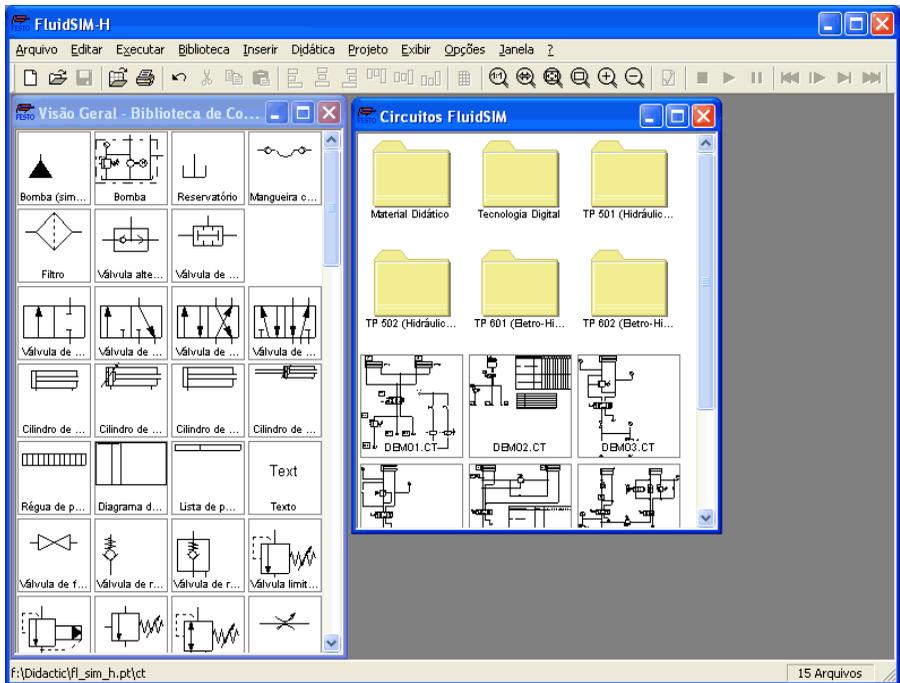
Os CDs de instalação do FluidSIM contém vários diagramas de circuitos para serem usados como exercícios. Os diagramas de circuitos que serão utilizados nas seções seguintes servem como demonstração e material didático. Uma descrição mais detalhada dos circuitos está disponível nos livros de exercícios «Hidráulica Básica», «Hidráulica Avançada», «Eletro-Hidráulica Básica» e «Eletro-Hidráulica Avançada».

Para abrir e simular esses diagramas de circuitos no FluidSIM, proceda da seguinte maneira:

→ Clique em  ou selecione [Visualizar Circuito](#) no menu [Arquivo](#).

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

Aparecerão janelas de visualização de conteúdo que contêm visões gerais dos diagramas de circuitos existentes:



Uma janela de visualização de conteúdo expõe os diagramas de circuitos de um diretório específico em ordem alfabética juntos com uma representação em miniatura. O nome do diretório atual aparece na barra de título da janela de visualização de conteúdo; os arquivos que contêm os diagramas de circuitos do FluidSIM têm a extensão ct.

Clicando duas vezes no ícone de um diretório, você terá acesso ao respectivo subdiretório.



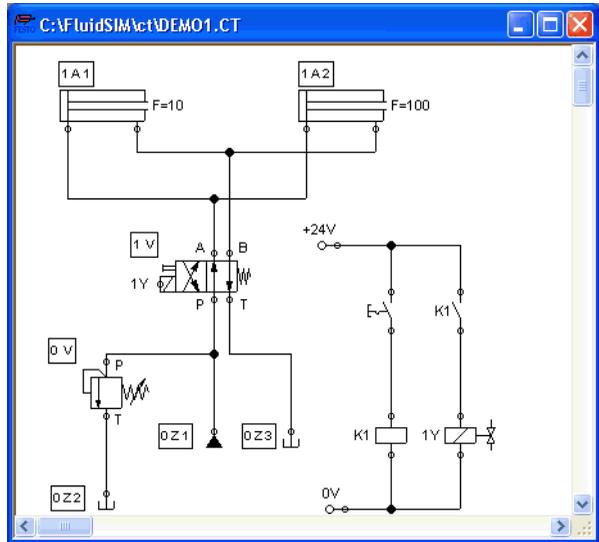
No subdiretório `ct` do `fl_sim_h` é possível criar subdiretórios adicionais de instalação para diagramas. Esses subdiretórios são encontrados automaticamente pelo FluidSIM e são criados ícones extras de diretórios para eles.

→ Abra o diagrama de circuitos `demo1.ct` clicando duas vezes na sua representação em miniatura.

Os diagramas de circuitos também podem ser abertos através da caixa de diálogo Seletor de Arquivos. Clicando em  ou selecionando [Abrir...](#) no menu [Arquivo](#), a caixa de diálogo Seletor de Arquivos aparecerá. Então é possível abrir um diagrama de circuitos clicando duas vezes no nome do arquivo em questão.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

Em ambos os casos o diagrama de circuitos abre e aparece uma nova janela:



→ Clique em  ou em **Executar** **Iniciar** ou pressione a tecla **F9**.

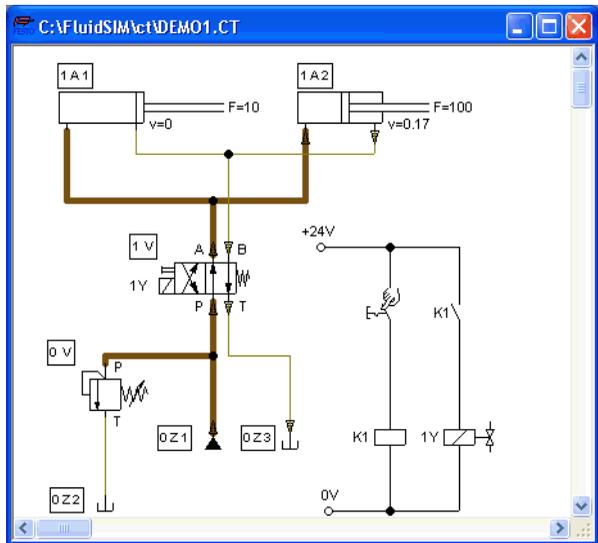
O FluidSIM ativa o *Modo de Simulação* e começa a simular o diagrama de circuitos. No Modo de Simulação o cursor passa a ter a forma de uma mão .

Durante a simulação o FluidSIM primeiro calcula todos os parâmetros elétricos. A próxima etapa é a formulação do modelo de circuito hidráulico e, partindo desse modelo, toda a distribuição de fluxo e vazão é calculada.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

A formulação de modelos é uma tarefa complexa. Dependendo da complexidade do circuito e da capacidade do computador, uma simulação de circuito pode demorar um tempo considerável.

Assim que os resultados estiverem disponíveis, as linhas de conexão aparecerão coloridas e os cilindros avançados:



As cores das linhas de conexão têm o seguinte significado:

Cor	Significado
Vermelho escuro	Linha hidráulica: pressão $\geq$ 50% da pressão máxima
Ocre	Linha hidráulica: pressão $<$ 50% da pressão máxima
Vermelho claro	Linha elétrica, com corrente passando

Você pode definir seu próprio esquema de cores e determinar valores em [Opções | Simulação...](#). As diferentes espessuras das linhas de conexão *vermelho escuro* correspondem à pressão em função da pressão máxima. O FluidSIM diferencia três espessuras de linha:

Espessura	Significado
	Pressão $\geq$ 50% e $<$ 75% da pressão máxima
	Pressão $\geq$ 75% e $<$ 90% da pressão máxima
	Pressão $\geq$ 90% da pressão máxima

OS valores numéricos exatos de pressão, vazão, tensão e corrente são indicados nos instrumentos de medição anexos. O capítulo 4.5 descreve como você faz para obter valores para todas ou para apenas algumas variáveis selecionadas no diagrama de circuitos, mesmo quando os instrumentos de medição não estiverem presentes.



No FluidSIM a simulação é baseada em modelos físicos cujos componentes correspondem aos componentes encontrados no conjunto de equipamentos da Festo Didactic GmbH & Co. KG. Portanto, de modo geral os valores calculados devem corresponder aos valores medidos. Ao comparar resultados leve em consideração que, na prática, as medições estão sujeitas a grandes flutuações. Essas diferenças podem ter várias causas, desde tolerância dos componentes até temperatura do óleo.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

O cálculo das variáveis é pré-requisito para que a animação do cilindro seja exata, *proporcional ao tempo real*.

A **proporcionalidade ao tempo real** garante a seguinte característica: se, na realidade, um cilindro se mover duas vezes mais rápido que outro, a relação entre esses dois componentes é vista na animação. Em outras palavras, a relação de tempo real permanece inalterada.

Para comutar as válvulas e contatos manuais encontrados no diagrama de circuitos, basta clicar com o rato em cima deles:

→ Leve o cursor até o lado esquerdo do contato.

O cursor transforma-se em uma mão com o dedo indicador apontando para baixo  e indica que o elemento pode ser comutado.

→ Clique no contato.

Ao clicar em um contato manual, seu comportamento real será simulado. Nesse exemplo o contato que foi clicado permanece fechado e os cálculos recomeçam automaticamente. Após o cálculo, os novos valores de pressão e vazão são indicados e os cilindros retornam.



Só é possível comutar um componente enquanto a simulação estiver rodando  ou quando a simulação estiver em pausa .

Caso você queira simular outro diagrama de circuitos, não é necessário fechar o que está aberto. O FluidSIM permite que você tenha vários circuitos abertos ao mesmo tempo. Além disso, o FluidSIM também é capaz de simular vários circuitos simultaneamente.

→ Clique em  ou em **Executar** **Interromper** para fazer com que o circuito atual passe do Modo de Simulação para o Modo de Edição.



Ao fazer com que um circuito passe do Modo de Simulação para o Modo de Edição, todos componentes voltam automaticamente ao seu «status normal». Ou seja, os contatos voltarão à sua posição original, as válvulas são comutadas para sua posição normal, os êmbolos dos cilindros voltam à posição *anterior* e todos valores calculados são deletados.



Clicando em  (alternativa: [Executar](#) [Pausa](#) ou [F8](#)), você pode passar do Modo de Edição para o Modo de Simulação sem iniciar a simulação. Isso pode ser útil, se for necessário comutar componentes *antes* de iniciar a simulação.

### 3.2 Os Diferentes Modos de Simulação

Além das funções mencionadas no capítulo anterior (, , ) , existem também as seguintes funções adicionais:

-  Desativar e reiniciar a simulação
-  Simulação no modo passo-a-passo
-  Simulação até determinado ponto onde ocorre uma alteração de estado

Desativar e Reiniciar a Simulação

Clicando em  ou em [Executar](#) [Reiniciar](#) , é possível desativar uma simulação que já estava rodando ou que estava em pausa. Logo após a simulação será reiniciada.

Modo Passo-a-Passo

No modo passo-a-passo a simulação pára após uma pequena etapa. Mais exatamente, ao clicar em  ou em [Executar](#) [Modo passo-a-passo](#) , a simulação rodará apenas por um curto período de tempo (aproximadamente 0,01 - 0,1 segundos no sistema real); o sistema então entra em pausa ().



Enquanto uma simulação estiver rodando é possível fazê-la funcionar, a qualquer hora, no modo passo-a-passo. Isso permite que o usuário dê ênfase especial a determinados momentos da simulação.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

Simulação até uma  
Alteração de Estado

Ao clicar em  ou em [Executar | Simular até alteração de estado](#) a simulação começa e roda até um determinado ponto, quando ocorre uma alteração de estado; a simulação entra então em pausa (). As situações seguintes descrevem o ponto em que a simulação entra em pausa:

1. um êmbolo do cilindro chega a um batente
2. uma válvula é comutada ou acionada
3. um relé é comutado
4. um contato é acionado

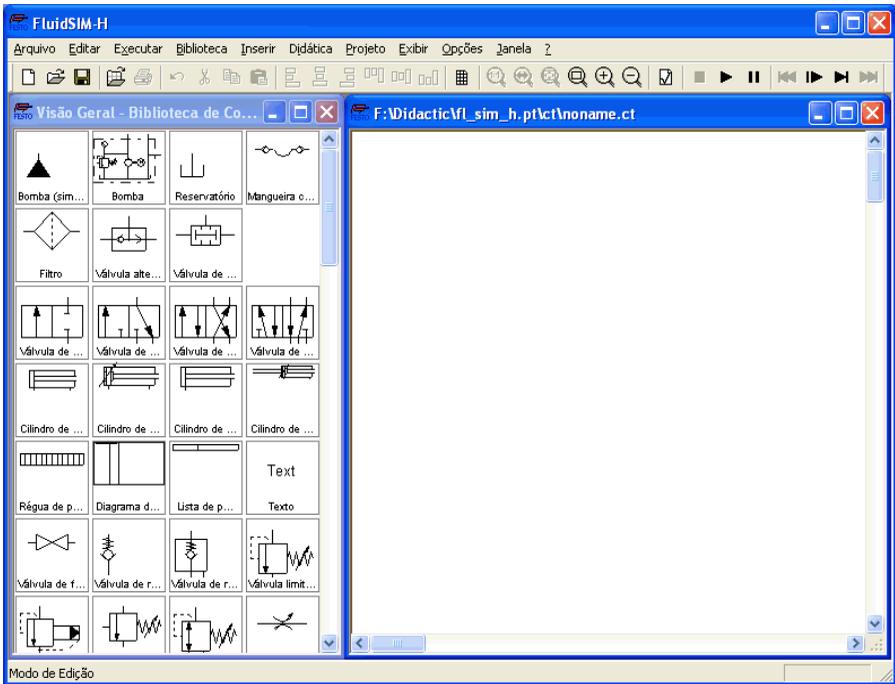
É possível passar para o modo de simulação até uma alteração de estado enquanto uma simulação estiver rodando.

#### **3.3 Criar Novos Diagramas de Circuitos**

Este capítulo contém uma introdução sobre como criar e simular diagramas de circuitos usando o FluidSIM.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

→ Crie uma área de desenho vazia clicando em **D** ou em **Arquivo** **Novo** para abrir uma nova janela:



Só é possível criar ou modificar diagramas de circuitos no Modo de Edição. Quando no Modo de Edição, o cursor aparece da seguinte maneira .

Toda e qualquer nova área de desenho aberta recebe automaticamente um nome, com o qual pode ser salva. Esse nome aparece na barra de título da nova janela.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

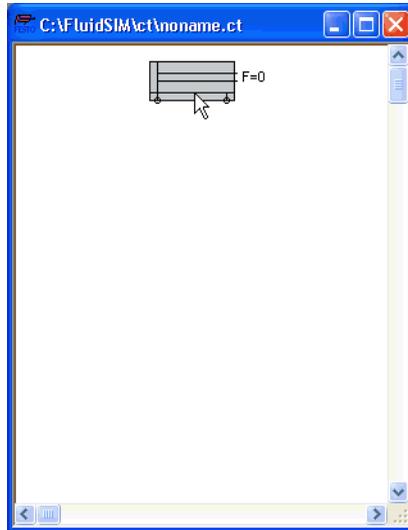
Usando as barras de rolagento que se encontram à direita e na parte inferior da biblioteca de componentes, você pode visualizar os componentes. Com o rato você pode «arrastar» e «soltar» componentes da biblioteca de componentes na área de desenho:

- .....> Leve o cursor até um componente da biblioteca, mais especificamente, até o cilindro.
- .....> Pressione o botão esquerdo do rato. Continue pressionando o botão enquanto move o cursor.

O cilindro está agora *selecionado* (em destaque) e o cursor transforma-se em uma cruz . O esboço do componente movimenta-se junto com o cursor.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

→ Leve o cursor até a área de desenho e solte o botão do rato. Agora o cilindro está posicionado na área de desenho:



Desse modo é possível «arrastar» cada componente da biblioteca de componentes e colocá-lo na posição desejada na área de desenho. É possível reagrupar os componentes que já estão na área de desenho usando o mesmo método.

→ Arraste o cilindro até o canto inferior direito.



Para simplificar a criação de diagramas de circuitos, os componentes são automaticamente enquadrados em uma grade na área de desenho.

→ Tente mover o cilindro para uma área não permitida; por exemplo, para fora da janela.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

Quando fora de uma área permitida, o cursor transforma-se em um sinal de proibido ; não é possível soltar o componente.

→ Arraste um segundo cilindro até a área de desenho e observe que agora o segundo cilindro é que está selecionado.

→ Selecione, ou seja, marque o primeiro cilindro clicando nele.

→ Delete o cilindro clicando em  (recortar) ou em   ou pressione a tecla .

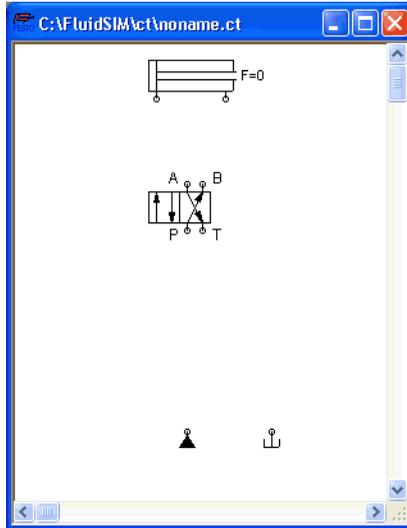


Os comandos do menu  só se referem aos componentes selecionados.

→ Arraste uma válvula configurável de 4/n vias, uma bomba e um reservatório até a área de desenho.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

→ Organize os componentes da seguinte maneira:



### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

Clique duas vezes na válvula para atribuir um modo de operação a ela.  
Uma caixa de diálogo aparece:



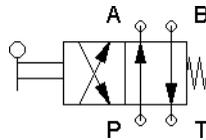
Descrição da caixa de diálogo:

- «Acionamento à Esquerda/à Direita»  
Os modos de acionamento da válvula podem ser definidos individualmente para os dois lados; ele pode ser de um ou de mais desses tipos: «manual», «mecânico» ou «hidráulico/elétrico». Para atribuir um modo de operação, clique na seta à direita da lista e selecione um símbolo. Se um tipo não precisar de um modo de operação, simplesmente escolha o símbolo em branco da lista. Além disso, é possível atribuir para cada lado da válvula os atributos «retorno por mola» e «pilotada».
- «Descrição»  
Digite um nome para a válvula. Esse nome é usado no [diagrama de estados](#) e na [lista de peças](#).

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

- «Corpo da Válvula»  
Uma válvula configurável tem no máximo quatro posições. É possível escolher individualmente para cada uma das posições um elemento de corpo de válvula. Para atribuir tal elemento, clique na seta à direita da lista e selecione um símbolo. Se uma posição não precisar de nenhum elemento, simplesmente selecione o símbolo em branco da lista.
  - «Posição Inicial»  
Este botão define a posição inicial da válvula (também denominada de posição normal ou posição neutra), que é a posição na qual a válvula não passou por nenhuma operação. Observe que essa atribuição só é desenvolvida se ela não entrar em contradição fisicamente com uma atribuição retorno por mola que tenha sido definida anteriormente.
- Escolha uma operação manual com encaixe no lado esquerdo da lista superior e selecione a opção «retorno por mola» no campo direito. Feche a caixa de diálogo via OK.

Agora a válvula deve ficar assim:

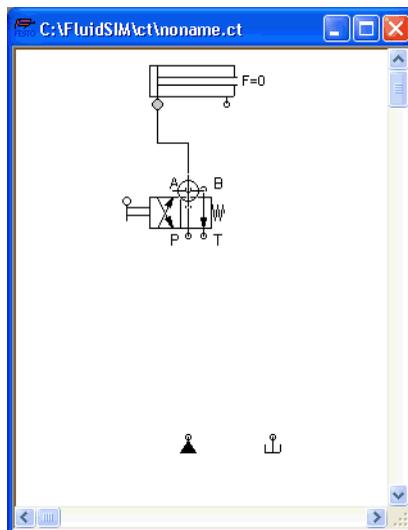


- Posicione o cursor em cima da *conexão* à esquerda do cilindro.
- No Modo de Edição o cursor assume a forma de um alvo  quando estiver em cima de uma *conexão*.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

- Pressione o botão esquerdo do rato com o cursor em cima da conexão do cilindro. Movimente o cursor e observe que ele se transforma em um alvo com setas .
- Continue pressionando o botão e leve o cursor que tem formato de um alvo com setas  até a conexão superior esquerda . Observe que agora as setas do alvo apontam para dentro .
- Solte o botão do rato.

Imediatamente aparece uma linha entre as duas conexões seleccionadas:



### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

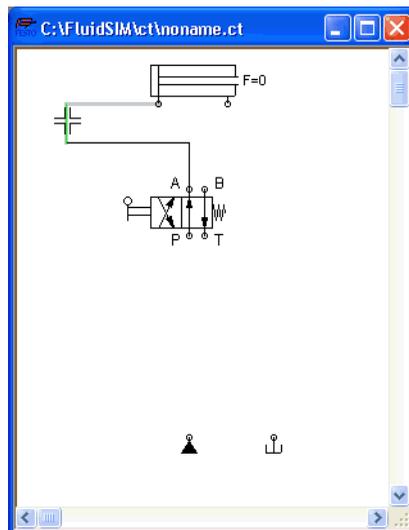
O FluidSIM desenha automaticamente uma linha entre as duas conexões selecionadas. O cursor do rato transforma-se no sinal de proibido  se não for possível desenhar uma linha entre as duas conexões.

→ Leve o cursor até uma linha.

No Modo de Edição o cursor transforma-se em um cruzamento  quando estiver posicionado sobre uma linha.

→ Pressione o botão esquerdo do rato e leve o símbolo de cruzamento para a esquerda. Solte o botão do rato.

A linha é redesenhada:

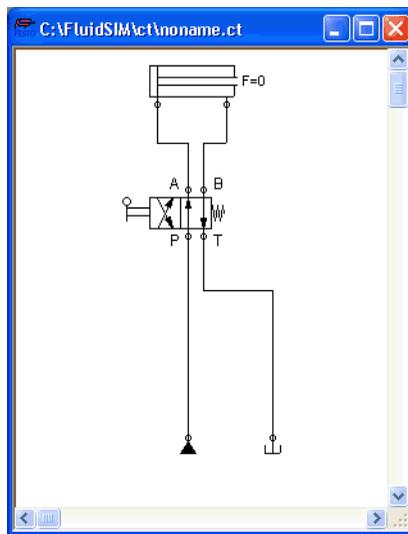


### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

No Modo de Edição os componentes e as linhas podem ser selecionados, movidos ou deletados clicando em **Editar** **Deletar** ou pressionando a tecla **Del**.

→ Conecte os demais componentes.

O diagrama de circuitos deve ser similar à seguinte figura:

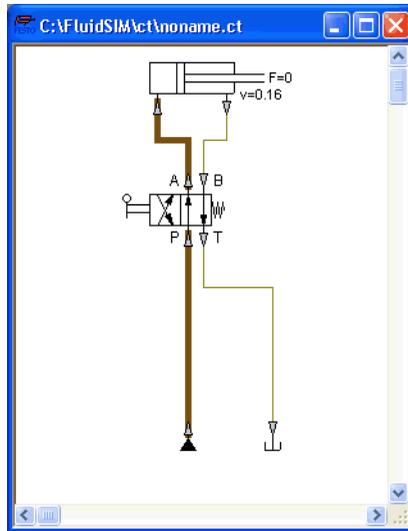


Os desenhos e conexões do diagrama de circuitos estão prontos. Tente simular este circuito.

→ Comece a simulação clicando em **▶** (ou em **Executar** **Iniciar** ou na tecla **F9**).

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

Durante a simulação todos os valores de pressão e vazão são calculados, todas as linhas são coloridas e o êmbolo do cilindro avança.



Depois que o cilindro avançou, a pressão na linha de alimentação do cilindro deve obrigatoriamente aumentar. Essa situação é reconhecida pelo FluidSIM e os parâmetros são recalculados; a pressão na saída da bomba aumenta até atingir o valor estipulado pelo sistema de segurança da bomba.

Para manter o valor da pressão máxima baixo, a bomba precisa estar equipada com uma válvula limitadora de pressão.

→ Ative o Modo de Edição clicando em  (ou em [Executar](#) [Interromper](#) ou na tecla [F5](#)).



→ Arraste uma válvula limitadora de pressão e um segundo reservatório até a janela.

Na realidade, para conectar um componente a uma linha já existente é preciso usar uma conexão em T. O FluidSIM cria automaticamente uma conexão em T quando você desenha uma linha que liga uma conexão a uma linha existente.

→ Usando o cursor em forma de alvo com setas para fora  desenhe uma linha entre a conexão de entrada da válvula limitadora de pressão e a linha que une a bomba à válvula. Observe que agora as setas estão voltadas para dentro .

→ Solte o botão do rato.

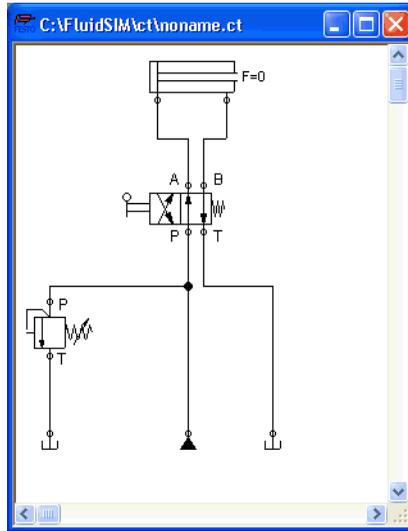
A conexão em T aparece na linha no ponto onde você soltou o botão do rato.

→ Conecte o reservatório à válvula limitadora de pressão.

→ Sempre que possível, desenhe a linha de modo que o diagrama da tubulação fique claro.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

O diagrama de circuitos deve parecer com a seguinte figura:

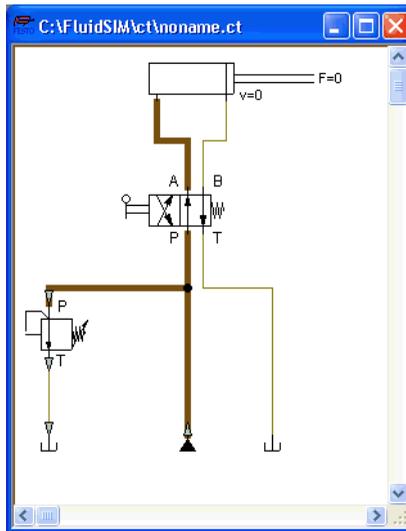


→ Salve o circuito clicando em  ou em [Arquivo > Salvar](#). Se o título for novo, o FluidSIM abre automaticamente a caixa de diálogo Seletor de Arquivos; então você precisa dar um nome ao circuito.

→ Inicie a [simulação](#) clicando em .

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

O êmbolo começa a avançar. Assim que o êmbolo estiver totalmente avançado, surge uma nova situação. Essa situação é reconhecida pelo FluidSIM e os cálculos são refeitos. A válvula limitadora de pressão abre e mostra a distribuição da pressão:



O FluidSIM não apenas faz a animação de componentes de acionamento manual durante a comutação, mas também de quase todos os componentes com estados múltiplos.

A figura seguinte mostra uma válvula limitadora de pressão na posição fechada e aberta:



Lembre-se que no Modo de Simulação as válvulas de acionamento manual e os contatos podem ser comutados quando você clica no rato:

→ Leve o cursor até o lado esquerdo da válvula.

O cursor transforma-se em uma mão com o dedo indicador apontando para baixo  e indica que a válvula pode ser comutada.

→ Clique no lado esquerdo da válvula e mantenha o botão do rato pressionado.

Quando você clica em uma válvula, seu comportamento real é simulado. No nosso exemplo, a válvula é comutada para a outra posição e os cálculos são refeitos automaticamente. Como resultado, a válvula limitadora de pressão fecha e o cilindro retorna. Assim que o cilindro alcançar o batente esquerdo, a válvula limitadora de pressão abre novamente.



Componentes cujo status de comutação não possuem trava permanecem ativos enquanto o botão do rato estiver sendo pressionado.

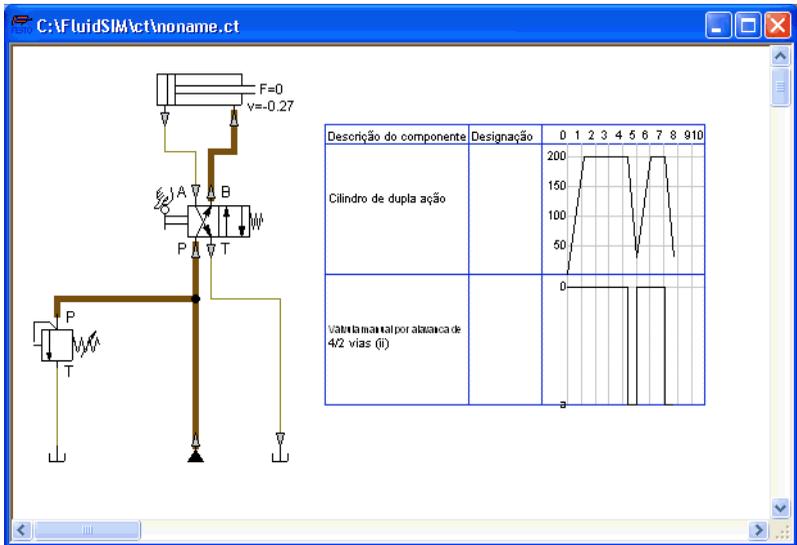
→ Interrompa a simulação, o que fará com que você vá para o Modo de Edição. Selecione o componente diagrama de estados da biblioteca de componentes e posicione-o na área de desenho.

O **diagrama de estados** registra as mudanças de estado dos componentes importantes e representa-as graficamente.

→ Leve o diagrama de estados até um espaço vazio do desenho. Arraste o cilindro e solte-o no diagrama de estados.

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

→ Inicie a simulação e observe o diagrama de estados.



Observe que diversos diagramas de estados podem ser usados no mesmo circuito; no entanto, vários componentes também podem compartilhar o mesmo diagrama de estados. Para adicionar um componente, basta soltá-lo no diagrama de estados. Se um componente for solto pela segunda vez no diagrama, ele será removido. As quantidades de estado dos seguintes componentes podem ser registradas e representadas no diagrama de estados:

### 3. Introdução à Simulação e Criação de Circuitos

<b>Componente</b>	<b>Estado</b>
Cilindro	Posição
Válvula direcional	Posição
Manômetro	Pressão
Medidor de vazão	Vazão
Válvula de pressão ou comutadora	Estado
Contato	Estado

O exemplo chegou ao fim. Outros conceitos de edição e simulação estão descritos no próximo capítulo.

## 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

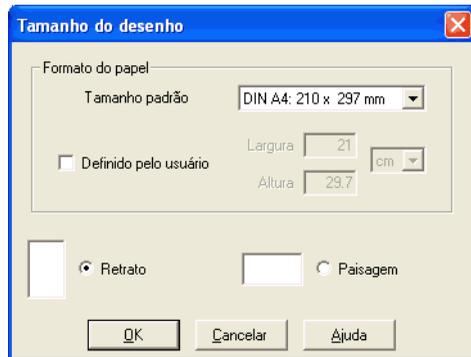
Este capítulo contém conceitos e funções avançadas que podem ser utilizados durante a simulação e criação de circuitos com o FluidSIM.

### 4.1 Funções Adicionais de Edição

Configurar o Tamanho do Papel

Além dos comandos introduzidos no capítulo 3.3, o Modo de Edição do FluidSIM ainda oferece a você outras importantes funções de edição:

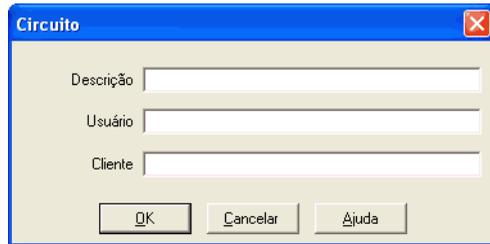
No Modo de Edição o tamanho do papel é indicado por um retângulo vermelho. A configuração padrão do tamanho do papel é «A4, retrato». A configuração padrão pode ser alterado no menu [Arquivo](#) [Tamanho do desenho...](#).



O tamanho e a orientação do papel podem ser configurados aqui. Se o desenho for maior que o tamanho do papel de sua impressora, a área total de diversos pequenos papéis pode ser dividida em quadrados com o desenho.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Para facilitar a orientação, é possível salvar informações adicionais junto com cada desenho em **Arquivo > Propriedades...**. O texto digitado na descrição aparece na **janela de visualização de conteúdo** abaixo do respectivo diagrama.



#### Desfazendo Etapas de Edição

Clicando em **↶** ou em **Editar > Desfazer** e com **Editar > Refazer**, é possível desfazer cada etapa realizada no Modo de Edição da seguinte maneira:

Clicando em **↶** (**Editar > Desfazer**), a última etapa da edição pode ser desfeita. O FluidSIM lembra das últimas 128 etapas de edição, as quais podem ser desfeitas.

Através da função **Editar > Refazer** você pode «anular a última etapa desfeita». Ao usar **↶** para desfazer uma etapa de edição você pode ter desfeito mais do que queria. Clicando em **Editar > Refazer**, o circuito retorna ao seu estado original antes de você ter começado a desfazer **↶** etapas. A função **Editar > Refazer** pode ser utilizada até que não haja mais nenhuma etapa desfeita para ser refeita.

A função **Editar > Desfazer** aplica-se a todas as etapas de edição possíveis no Modo de Edição.

##### Seleção Múltipla

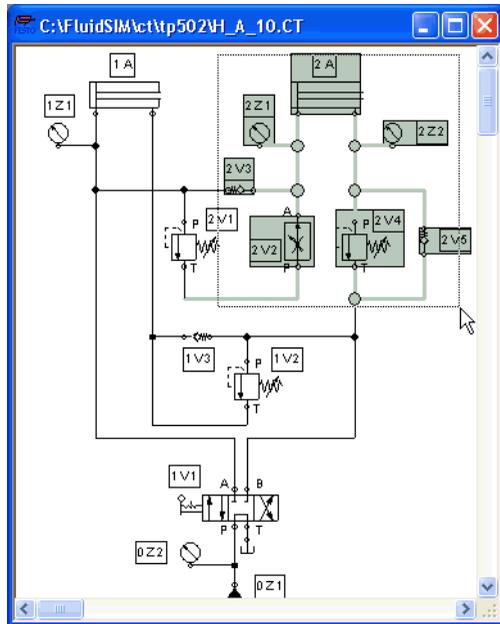
Um componente pode ser selecionado, ou seja, marcado, clicando-se nele com o botão esquerdo do rato. No entanto, ao clicar em outro componente com o botão esquerdo do rato, o primeiro componente não está mais selecionado, apenas o segundo. Somente *um* componente de cada vez pode ser selecionado usando o botão esquerdo do rato.

Se enquanto estiver clicando nos componentes você mantiver a tecla  pressionada, aqueles componentes que já haviam sido marcados permanecerão selecionados. Além disso, o componente que está em baixo do cursor também será selecionado, se ainda não tiver sido selecionado, ou desselecionado, se ele já estava selecionado. Ou seja, inverte-se o estado de seleção do componente.

Outro conceito eficiente para a seleção de múltiplos componentes é o uso da *janela de seleção*. Para abri-la, pressione e mantenha pressionado o botão esquerdo do rato e depois mova o cursor. O cursor não pode estar posicionado diretamente em cima de um componente se a intenção é abrir a janela de seleção.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Todos componentes que ficarem parcial ou totalmente dentro da área compreendida pela janela de seleção são selecionados.



Todos componentes e linhas do diagrama de circuitos atual podem ser selecionados clicando-se em [Editar](#) [Selecionar tudo](#) ou digitando [Ctrl](#)



Funções de edição, tais como arrastar ou mover, copiar e deletar aplicam-se a todos os componentes selecionados.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

##### Botão Direito do Rato

Quando você clica com o botão direito do rato em uma janela do FluidSIM, o respectivo menu de contexto aparece. Se o cursor estiver em cima de um componente ou de uma conexão, o item será selecionado. Se esse componente ainda não tiver sido selecionado, então outros componentes que estejam eventualmente selecionados podem ser desselecionados.

Clicar com o botão direito do rato em um componente (conexão) é, na verdade, um atalho para duas ações: clicar com o botão esquerdo em um componente (conexão) e abrir um menu.

##### Clicar Duas Vezes

Clicar duas vezes com o botão esquerdo do rato em um componente (conexão) é um atalho para duas ações: selecionar o componente (conexão) e clicar em [\[Editar | Propriedades...\]](#).

##### Copiar

Componentes selecionados podem ser copiados para a área de transferência clicando em [\[C\]](#) ou em [\[Editar | Copiar\]](#); então é possível inserir o componente no diagrama de circuitos clicando em [\[I\]](#) ou em [\[Editar | Colar\]](#). Da mesma maneira também é possível colar o conteúdo da área de transferência em outro processador gráfico ou de texto.

Dentro de um diagrama de circuitos, também é possível copiar componentes selecionados mantendo pressionada a tecla [\[Shift\]](#) e movimentando-os. O cursor transforma-se então no símbolo de cópia .

##### Copiar de Uma Janela para Outra

Para copiar componentes de uma janela para outra, basta selecionar os componentes desejados e arrastá-los até a outra janela.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

##### Alinhar Objetos

Para alinhar objetos, selecione-os primeiro e depois clique no ícone  ou no respectivo item do menu [\[Editar\] \[Alinhar\]](#). O objeto de referência é sempre aquele que estiver mais próximo do destino desejado. Se, por exemplo, vários componentes devem ser alinhados à esquerda, todos objetos, com exceção de um, serão movimentados para esquerda para se alinharem com o objeto mais à esquerda. Observe que os componentes hidráulicos e elétricos estão sujeito à regra de que suas conexões devem permanecer na grade. Sendo assim, nem sempre um alinhamento coincide com as linhas do símbolo.

##### Rotação

Você pode girar componentes selecionados a 90°, 180° ou 270°. Há um pequeno atalho para fazer a rotação de um *único* componente em etapas de 90° : pressione a tecla [\[Ctrl\]](#) e clique duas vezes no componente.

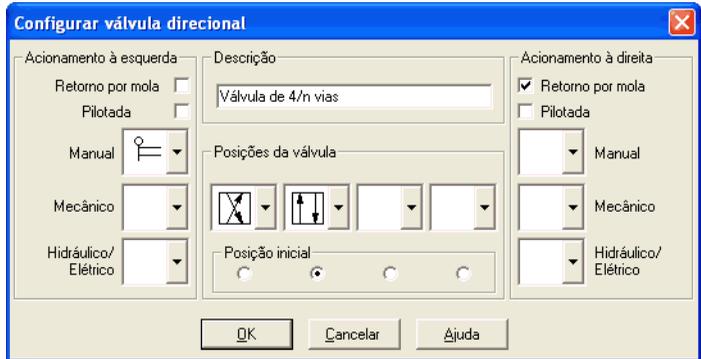
##### Deletar Linhas

Se somente uma *conexão* de componente estiver selecionada, suas linhas conectadas (mas não selecionadas) podem ser deletadas usando [\[Editar\] \[Deletar\]](#) ou pressionando a tecla [\[Del\]](#). Essa é uma forma alternativa de deletar linhas.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

##### Configurar Válvulas Direcionais

O corpo de uma válvula ou sua quantidade de posições pode ser alterado clicando-se duas vezes na válvula. A seguinte caixa de diálogo aparece na tela.



Descrição da caixa de diálogo:

- «Acionamento à Esquerda/Direita»  
Os modos de acionamento da válvula podem ser definidos individualmente para os dois lados; ele pode ser de um ou de mais desses tipos: «manual», «mecânico» ou «hidráulico/elétrico». Para atribuir um modo de operação, clique na seta à direita da lista e selecione um símbolo. Se um tipo não precisar de um modo de operação, simplesmente escolha o símbolo em branco da lista. Além disso, é possível atribuir para cada lado da válvula os atributos «retorno por mola» e «pilotada».
- «Descrição»  
Digite um nome para a válvula. Esse nome é usado no diagrama de estados e na lista de peças.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

- «Corpo da Válvula»  
Uma válvula configurável tem no máximo quatro posições. É possível escolher individualmente para cada uma das posições um elemento de corpo de válvula. Para atribuir tal elemento, clique na seta à direita da lista e selecione um símbolo. Se uma posição não precisar de nenhum elemento, simplesmente selecione o símbolo em branco da lista.
- «Posição Inicial»  
Este botão define a posição inicial da válvula (também denominada de posição normal ou posição neutra), que é a posição na qual a válvula não passou por nenhuma operação. Observe que essa atribuição só é desenvolvida se ela não entrar em contradição fisicamente com uma atribuição retorno por mola que tenha sido definida anteriormente.

#### Configurar Tipo de Linha

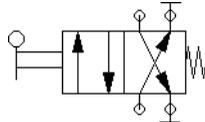
O tipo de cada linha pode ser alterado de linha padrão «linha principal» para linha especial «linha de controle». No Modo de Edição, ao clicar duas vezes em uma linha ou selecionar a linha e escolher o item do menu [\[Editar Propriedades...\]](#), aparece uma caixa de diálogo na qual você pode configurar o tipo de linha. Uma linha de controle aparece tracejada. Observe que —fora a aparência diferente— uma mudança no tipo de linha não tem nenhum impacto na respectiva simulação.

#### Inserir Tampões

Antes de iniciar uma simulação, o FluidSIM verifica as conexões abertas e, quando solicitado, insere um tampão. Você pode inserir ou deletar esses tampões no Modo de Edição clicando duas vezes na conexão hidráulica em questão. Na caixa de diálogo que aparece você pode inserir ou remover um tampão para a conexão selecionada. Outra forma de modificar tampões é selecionando a conexão desejada e clicando em [\[Editar Propriedades...\]](#), o que fará com que a caixa de diálogo desejada apareça na tela.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Conexões hidráulicas que estão equipadas com um tampão são claramente identificadas por uma linha transversal.



#### Opções de Zoom

O conteúdo das janelas pode ser ampliado clicando-se em ou em [Visualizar](#) [Ampliar](#) ou reduzido usando ou [Visualizar](#) [Reduzir](#). As teclas de atalho para esta função são respectivamente e . Caso seu dispositivo de rato for equipado com uma esfera, você pode rolar a esfera enquanto pressiona a tecla [Ctrl](#) para fazer respectivamente o zoom in e out

Se você clicar em ou em [Visualizar](#) [Ampliar pela janela de seleção](#) e depois criar um retângulo com a janela de seleção, a área selecionada aparecerá ampliada. Também é possível visualizar ora a janela atual e ora a janela anterior clicando em ou em [Visualizar](#) [Visualização anterior](#).

ou [Visualizar](#) [Ajustar à janela](#) ajusta todo o circuito à janela; ou [Visualizar](#) [Tamanho padrão](#) mostra o diagrama de circuitos sem ampliação ou redução.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

##### Grade de Fundo

A grade de fundo aparece quando se clica em . Clicando em [Opções](#) [Grade...](#), aparece uma caixa de diálogo que permite que você selecione um tipo de grade e a resolução da linha.



Descrição da caixa de diálogo:

- «Largura»  
A largura da grade define a distância entre as linhas da grade. Você pode escolher entre «grande», «média» ou «pequena».
- «Estilo»  
Há três tipos de grade para escolher de «ponto», «cruz» ou «linha».
- «Exibir Grade»  
Esta seleção exhibe ou oculta a grade de fundo.

##### Agrupar Objetos

Para fazer com que objetos façam parte de um único grupo, selecione-os e clique em [Editar](#) [Agrupar](#). É possível integrar um grupo a outro. Os objetos de um grupo só podem ser selecionados, movidos, deletados ou copiados todos de uma vez só. No entanto, as propriedades do componente podem ser editadas individualmente, como sempre, clicando-se duas vezes no objeto ou escolhendo o respectivo item no menu de contexto do componente.

## 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Desagrupar Objetos

Para desagrupar um conjunto de objetos, clique em **Editar** **Desagrupar**. Observe que a operação só afetou o grupo mais externo; para desagrupar grupos integrados é preciso repetir a operação várias vezes.

### 4.2 Funções Adicionais de Simulação

Acionamento Simultâneo  
de Diversos Componentes

Este capítulo descreve detalhadamente funções adicionais usadas na simulação diagramas de circuitos.

Às vezes durante o Modo de Simulação é necessário acionar vários contatos ou válvulas simultaneamente. No FluidSIM é possível simular esse tipo de acionamento fazendo com que um componente fique em um estado de acionamento contínuo. Para acionar um botão (ou uma válvula de acionamento manual) continuamente, clique no elemento em questão enquanto pressiona a tecla **Shift**. Esse acionamento contínuo será suspenso com um simples clique no componente.

Mudar para o Modo de  
Edição

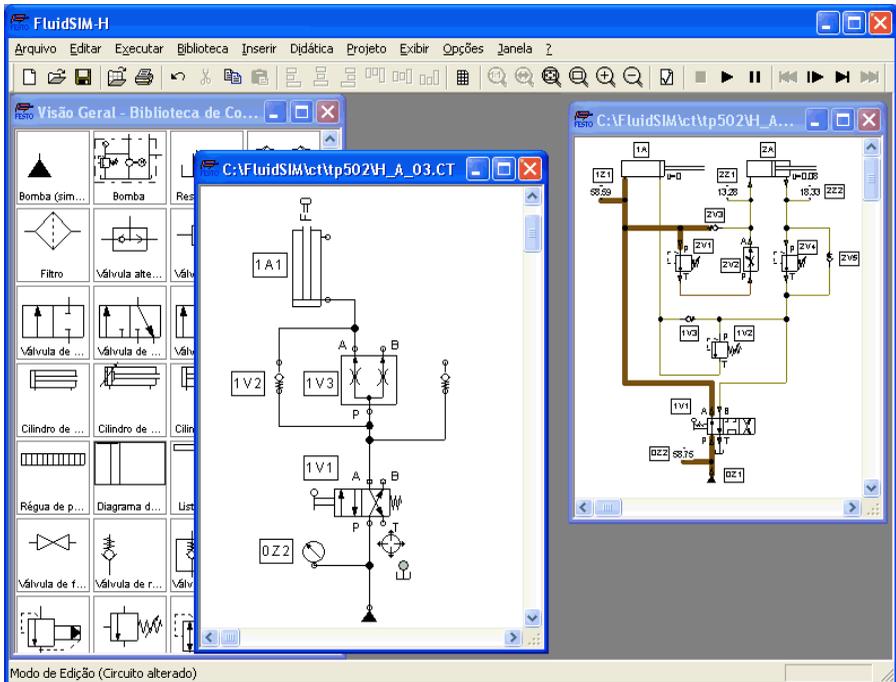
Se um componente é arrastado da biblioteca de componentes para o circuito na área de desenho e a simulação estiver no modo de pausa **II**, o FluidSIM passa automaticamente para o Modo de Edição.

Editar e Simular  
Paralelamente

No FluidSIM é possível abrir mais de um diagrama de circuitos de cada vez. Cada circuito pode ser ou simulado ou editado. Isso significa que o Modo de Simulação e o Modo de Edição são aplicados única e independente em cada janela que contenha um diagrama de circuitos.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Isso significa que é possível editar um diagrama de circuitos enquanto outros circuitos estão sendo simulados em segundo plano:



É próprio da hidráulica que a simulação de circuitos seja um problema complexo. Portanto, se seu computador não for muito potente, a edição de novos diagramas de circuitos aparece frequentemente com solavancos quando outros circuitos estiverem sendo simulados em segundo plano. Para que os trabalhos no Modo de Edição sejam mais suaves, aconselha-se interromper todas as simulações que estão sendo executadas em segundo plano.

### 4.3 Conectar Componentes Automaticamente

Inserir Conexões em T

Para tornar o desenho de circuitos eficiente, o FluidSIM oferece outras funções que facilitam a ligação entre componentes.

O FluidSIM insere automaticamente uma conexão em T quando uma linha é desenhada a partir da **conexão** de um componente até uma linha já existente. Essa funcionalidade aplica-se tanto a linhas hidráulicas quanto elétricas.

### 4.4 Numeração de Circuitos de Corrente e Tabela de Elementos...

A criação automática de circuitos de corrente simplifica a identificação de contatos e relés durante a criação de circuitos elétricos. Além de criar tabelas de elementos de comutação, o FluidSIM faz com que seja fácil entender qual contato é controlado por qual relé. Para que a numeração automática funcione satisfatoriamente, é preciso levar em consideração os seguintes aspectos.

- O circuito de corrente +24V deve ser a linha superior horizontal.
- O circuito de corrente 0V deve ser a linha inferior horizontal.
- Os contatos elétricos NA/NF/comutadores devem estar posicionados acima dos relés.
- Os relés devem ficar próximos ao circuito de corrente 0V inferior.
- Todas as conexões de um circuito de corrente vertical devem estar alinhadas.
- As distâncias horizontais entre os circuitos devem ser iguais e razoáveis.

Se você não estiver inteiramente satisfeito com a numeração automática ou com as posições de contatos identificadas, na maioria dos casos um ajuste manual de algumas linhas ou de alguns componentes poderá produzir o layout desejado. Se dois circuitos elétricos separados causar uma numeração desfavorável, experimente aumentar a distância entre esses circuitos.

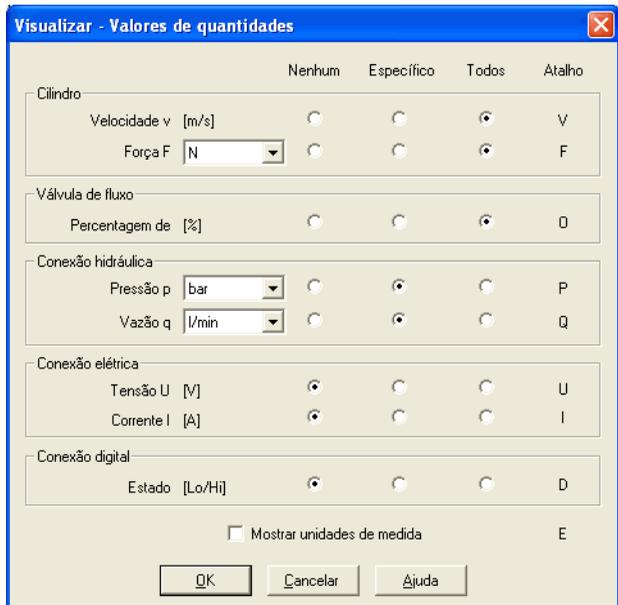
A numeração automática de circuitos de corrente pode ser ativada ou desativada através de [Visualizar](#)

/ [Mostrar numeração de circuitos de corrente e tabela de elementos de comutação](#).

#### 4.5 Exibir Valores de Quantidade

Os valores de todas as quantidades de um circuito ou apenas daquelas selecionadas também pode ser exibido sem instrumentos de medição.

→ Clique no menu **Visualizar** em **Valores de quantidades...** para abrir a caixa de diálogo para visualização das quantidades:



Para cada uma das quantidades listadas («velocidade», «pressão», ...) é possível escolher um modo de visualização.



Ao visualizar valores de pressão é possível escolher entre duas unidades diferentes, «bar» e «MPa». Essa configuração influencia a visualização dos valores de pressão em conexões, componentes e dentro dos diagramas de estados.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Descrição da caixa de diálogo:

- «Nenhum»  
Nenhum valor é visualizado para esta quantidade.
- «Específicos»  
São visualizados valores relativos àquelas conexões previamente escolhidas pelo usuário.
- «Todos»  
Valores para essa quantidade são visualizados em todas as conexões.
- «Exibir Unidades de Medida»  
Ative esta opção se você quer que tanto os valores de estado quanto as respectivas unidades sejam exibidos.



Para cada quantidade há um atalho por teclas que permite alternar entre os três modos de visualização. A coluna de «atalhos» da caixa de diálogo para visualização de quantidades mostra quais são as teclas adequadas.

Veja como selecionar conexões para a visualização de parâmetros individuais:

→ Abra um diagrama de circuitos.

→ Vá para o Modo de Edição e clique duas vezes em uma conexão de componente ou clique no menu [\[Editar\]](#) em [\[Propriedades...\]](#).

Uma caixa de diálogo com as configurações da conexão aparece na tela. O campo «exibir valores» define os valores de estado que serão visualizados quando a opção «selecionada» na caixa de diálogo de valores de estado estiver marcada escolhida. No entanto, se você marcar a opção «não» na caixa de diálogo de valores de estado, nem os valores de estado marcados serão exibidos.



As configurações relativas ao tipo de visualização dos valores de estado só se aplicam ao diagrama de circuitos atual. Portanto, é possível definir opções de visualização diferentes para diversos diagramas de circuitos abertos. Ao clicar em [Opções](#) [Salvar configurações agora](#), as opções de configuração do circuito atual são salvas e servem de padrão para os novos diagramas de circuitos que forem abertos.

#### Características Especiais da Visualização de Quantidades

Quantidades vetoriais caracterizam-se por um valor absoluto acompanhado de um sentido. Para indicar o sentido dentro de um diagrama de circuitos, são utilizados os sinais «+» (entrando ou aproximando-se de um componente) e «-» (saindo ou afastando-se de um componente). Também é possível utilizar uma seta para exibir o sentido. O FluidSIM usa os dois tipos de representação:

Quantidade	Indicador de sentido
Vazão	Sinal, seta
Velocidade	Sinal
Força	Sinal
Corrente	Sinal

A seta usada para mostrar o sentido do indicador de vazão pode ser ativada ou desativada clicando-se em [Visualizar](#) [Visualizar sentido de fluxo](#).

A seta da direção de fluxo será visualizada claramente na conexão do componente, ou seja, enquanto a vazão for diferente de zero.

## 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Se o valor total de uma quantidade for muito próximo a zero ( $\ll 0.0001$ ), nenhum valor numérico será exibido. Em vez disso, o símbolo « $\rightarrow 0$ » indica um valor positivo pequeno ou « $\leftarrow 0$ » quando o valor negativo for pequeno.

### 4.6 Exibir Diagramas de Estado

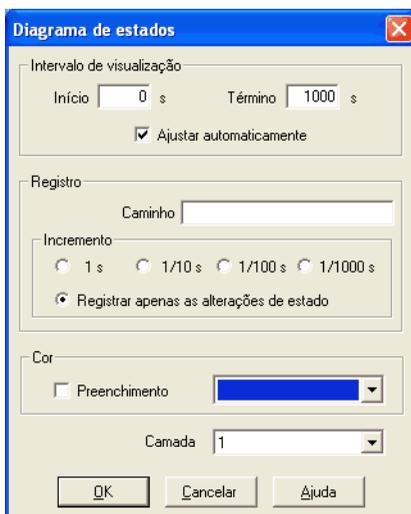
O **diagrama de estado** registra as quantidades de estado dos componentes importantes e representa-as graficamente.

Observe que diversos diagramas de estados podem ser utilizados no mesmo circuito; no entanto, diversos componentes também podem compartilhar o mesmo diagrama de estados. Para adicionar um componente, posicione-o em cima do diagrama de estados. Se um componente for posicionado pela segunda vez no diagrama, ele será removido.

$\rightarrow$  No Modo de Edição, clique em [\[Editar Propriedades...\]](#).

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

A seguinte caixa de diálogo aparece na tela:



Descrição da caixa de diálogo:

- «Intervalo de Visualização»  
Define o momento inicial e final para o registro do valor de estado. Esses limites não precisam ser conhecidos antes de uma simulação e podem ser configurados depois, já que o FluidSIM registra sempre todos os valores de estado durante todo o período da simulação.  
Se a opção de «ajuste automático» estiver ativa, os limites de intervalo de tempo são ignorados. A escala da linha de tempo é dividida de modo que todo o tempo de simulação seja sempre exibido.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

- «Arquivo de Registros»  
Os valores de estado podem ser transferidos para um arquivo. Para ativar esta opção, digite o circuito completo de um arquivo e configure um intervalo de tempo razoável. Observe que uma grande quantidade de dados pode ser escrita mesmo quando o intervalo de tempo é muito pequeno. Portanto, se necessário, diminua o intervalo de simulação ou aumente o intervalo de tempo.  
Se a opção «registrar somente quantidades de estado» estiver ativa, o FluidSIM lista apenas valores se no mínimo uma variável de estado sofreu alguma alteração. Esta opção simplifica a detecção de pontos interessantes da simulação-
- «Cor»  
Define a cor do diagrama. Para configurá-la, clique na seta à direita da lista e selecione uma cor.
- «Preenchimento»  
Define se todo o diagrama ou se apenas sua moldura deve ser preenchida com a cor especificada.
- «Camada»  
Configura as **camadas** do diagrama. Para configurá-las, clique na seta à direita da lista e selecione uma camada. Dependendo das **camadas de desenho**, o diagrama pode ficar invisível ou impossível de ser selecionado. Nesse caso as **camadas de desenho** precisam ser ativadas através de [Visualizar](#) [Camadas...](#) antes de modificar o diagrama.

As quantidades de estado dos seguintes componentes podem ser registradas e visualizadas no diagrama de estados:

<b>Componente</b>	<b>Estado</b>
Cilindro	Posição
Válvula direcional	Posição
Manômetro	Pressão
Medidor de vazão	Vazão
Válvula de pressão ou comutadora	Estado
Contato	Estado

#### 4.7

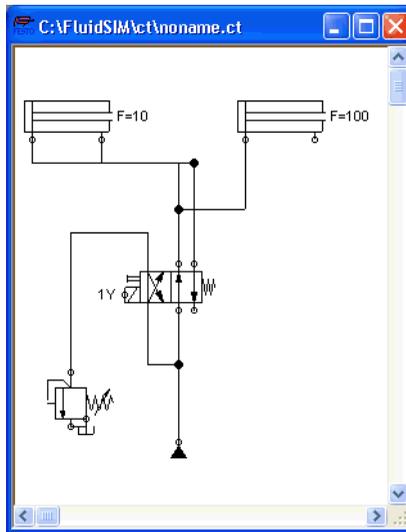
#### **Verificação Superficial de Circuitos**

Antes de iniciar a simulação, você podem verificar o diagrama de circuitos para ver se não há nenhum erro no desenho *gráfico*. Os erros que podem provocar falha são os seguintes:

1. objetos fora da área de desenho
2. linhas que cruzam pelos componentes
3. linhas sobrepostas
4. componentes sobrepostos
5. conexões sobrepostas ou conexões que não são compatíveis
6. conexões hidráulicas abertas
7. componentes que receberam a mesma identificação
8. etiquetas errôneas (ver capítulo 4.8)
9. linhas que cruzam por conexões às quais elas não estão ligadas

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

O diagrama de circuitos a seguir contém erros do tipo 2, 3, 4 e 6:

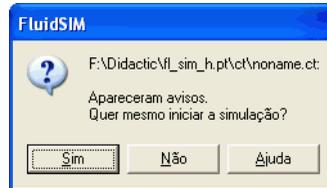


→ Clique em  ou em  .

Aparecerão na tela caixas de mensagens comunicando ao usuário os erros gráficos.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Depois de ler as instruções, você pode decidir se quer simular o circuito mesmo assim:



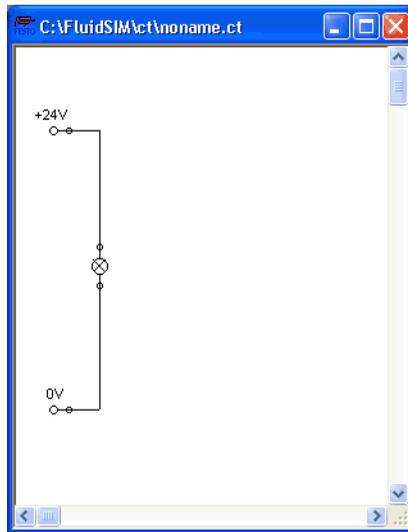
Caso você inicie um circuito com conexões hidráulicas abertas, o FluidSIM fecha automaticamente essas conexões com tampões.

#### 4.8 Unir Hidráulica, Elétrica e Mecânica

O FluidSIM permite a criação não só de diagramas de circuitos hidráulicos, mas também de circuitos elétricos. Os componentes para os circuitos elétricos encontram-se na biblioteca de componentes e podem ser arrastados de lá e inseridos na área de desenho. Componentes elétricos são conectados do mesmo modo que os componentes fluídicos.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

A ilustração seguinte mostra um pequeno exemplo:



→ Crie este diagrama de circuitos em seu computador.

→ Inicie a simulação e observe que o indicador luminoso está aceso.

Existem também componentes elétricos que unem circuitos elétricos a circuitos hidráulicos. Esses componentes de ligação incluem contatos de acionamento hidráulico e solenóides que controlam as válvulas direcionais.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Circuitos elétricos são desenhados independentemente dos circuitos hidráulicos . Portanto, é preciso haver uma forma de criar ligações definitivas entre os componentes elétricos (como, p.ex., um solenóide de acionamento) e os componentes hidráulicos (como, p.ex., uma válvula direcional). As assim-chamadas *etiquetas* identificam os componentes em comum e unem os dois diagramas de circuitos.

Uma etiqueta tem um nome específico e pode ser atribuída a um componente. Se dois componentes tiverem etiquetas com o mesmo nome eles serão unidos, mesmo que não haja nenhuma linha aparente visível entre eles.

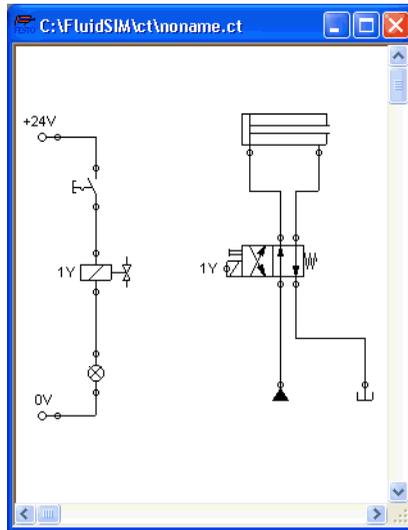
O processo de inclusão de uma etiqueta acontece em uma caixa de diálogo que pode ser aberta clicando-se duas vezes no componente desejado ou selecionando-se o componente e depois clicando em [Editar Propriedades...](#). As etiquetas podem ser posicionadas à esquerda e à direita de uma válvula de acionamento elétrico clicando-se duas vezes no lado em questão, em vez de clicar no meio do componente.

O exemplo a seguir explica como utilizar as etiquetas FluidSIM.

→ Ative o Modo de Edição clicando em  ou em [Executar Interromper](#).

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

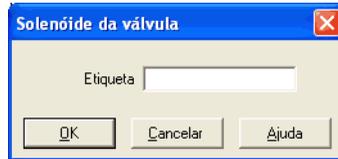
→ Crie um diagrama de circuitos como mostra a figura a seguir:



Para que a válvula possa ser controlada pelo solenóide, você tem de unir os componentes através de uma etiqueta.

→ Clique duas vezes no solenóide de acionamento ou simplesmente selecione o solenóide de acionamento e clique em [Editar Propriedades...](#).

A seguinte caixa de diálogo aparece na tela:



Descrição da caixa de diálogo:

- «Etiqueta»  
Este campo de texto dá um nome à etiqueta. Uma etiqueta pode ter até 32 caracteres de comprimento, incluindo letras, números e símbolos.
- Digite um nome para esta etiqueta, por exemplo «Y1».
- Clique duas vezes no lado de fora do solenóide da válvula para abrir a caixa de diálogo do nome da etiqueta.
- Digite o mesmo nome para a etiqueta que você usou no solenóide, por exemplo «Y1».

Agora o solenóide está ligado à válvula.



Na prática o solenóide da válvula não seria controlado diretamente pelo contato, e sim através de um relé intermediário. Esse componente foi omitido aqui para simplificar.

→ Inicie a simulação.

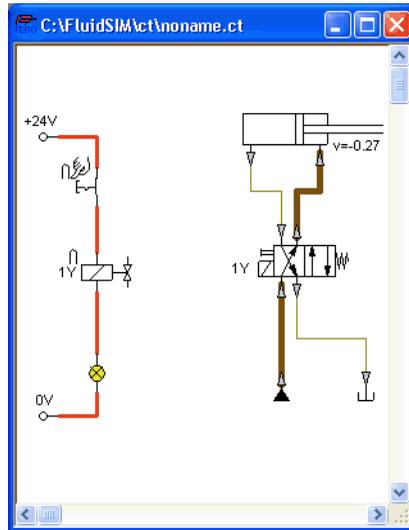
A corrente elétrica, bem como a pressão e a distribuição de vazão são determinadas; os valores de pressão aparecem coloridos.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Se você quiser ter os valores exatos das quantidades à mão, você pode marcá-los clicando em [Visualizar Valores de quantidades...](#). As quantidades selecionadas serão exibidas perto das conexões dos componentes. Confira o capítulo 4.5.

→ Acione o contato elétrico.

Como resultado, a válvula comuta e o êmbolo do cilindro avança:

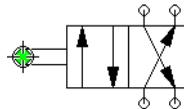


Válvulas de acionamento elétrico ou hidráulico só podem ser comutadas manualmente quando nenhum sinal de controle for gerado.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Além do acionamento manual ou elétrico, as válvulas podem ser controladas *mecanicamente*, seja através de uma haste de cilindro ou de um ímã montado no êmbolo. Este tipo de ligação é feito da mesma maneira que a ligação elétrica é estabelecida: através de etiquetas que são atribuídas pela régua de posicionamento do cilindro e pela conexão mecânica da válvula.

→ Desenhe uma válvula configurável na área de desenho e equipe-a com um atuador mecânico.



→ Clique duas vezes no atuador mecânico.

Uma caixa de diálogo abre onde é possível digitar um texto para a respectiva etiqueta. Se a mesma etiqueta for atribuída à régua de posicionamento do cilindro, a válvula passará a ter acionamento mecânico se o êmbolo do cilindro alcançar a posição pré-determinada.

#### Exibir Estilos de Etiquetas

Se você quiser que uma etiqueta seja visualizada com moldura, semelhante à visualização da descrição de componentes, clique em

[Visualizar Etiquetas...](#)

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

A seguinte caixa de diálogo aparece na tela:



Na caixa de diálogo de cada etiqueta do circuito é possível definir seu estilo, com ou sem moldura.

#### 4.9 Acionar Contatos

##### Contatos em Cilindros

Este capítulo descreve como fazer para acionar contatos através de cilindros, relés, pressão ou outros contatos.

Contatos de fim de curso, contatos de proximidade e válvulas de acionamento mecânico podem ser ativados pelo êmbolo do cilindro. Portanto, é necessário usar uma régua de posicionamento no cilindro para posicionar os contatos corretamente:

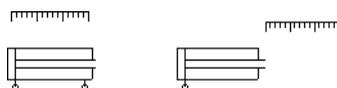
→ Arraste um cilindro e uma régua de posicionamento até a área de desenho.

→ Arraste a régua de posicionamento até perto do cilindro.

Ao soltar a régua de posicionamento perto do cilindro, ela automaticamente se encaixa na posição correta. Movimente levemente o cilindro e a régua de posicionamento movimenta-se com ele. Se você mover o cilindro a mais do que um centímetro de distância, a conexão entre a régua de posicionamento e o cilindro é interrompida e a régua de posicionamento não o acompanha mais.

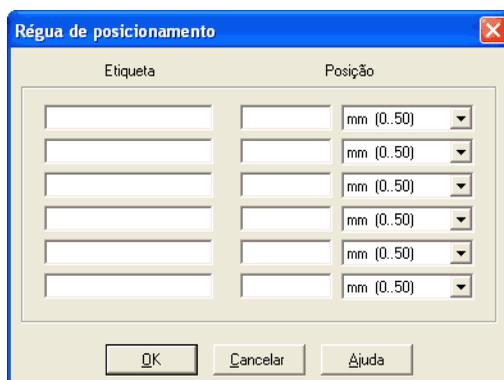
#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

A posição correta de uma régua de posicionamento depende do tipo de cilindro. Elas podem ser posicionadas *acima* do cilindro, *antes* do cilindro (no êmbolo móvel) ou nas duas posições ao mesmo tempo:



→ Clique duas vezes na régua de posicionamento.

A seguinte caixa de diálogo aparece na tela:



Descrição da caixa de diálogo:

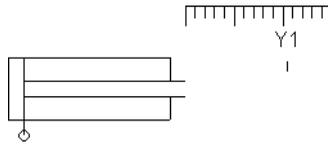
- «Etiqueta»  
Os campos de inserção de texto à esquerda são para nomear etiquetas de contatos de proximidade ou contatos de fim de curso em circuitos elétricos que sejam acionados pelo movimento da haste do cilindro.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

- «Posição»  
Os campos de inserção de texto à direita são para definir a posição exata dos contatos no cilindro.

→ Digite «Y1» como sendo o nome da etiqueta na primeira linha e «35» para sua posição. Feche a caixa de diálogo clicando em «OK».

Logo a seguir aparece uma com a respectiva etiqueta abaixo da régua de posicionamento:

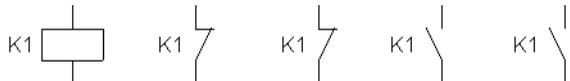


Conseqüentemente, o cilindro ativará o contato ou a válvula que contém uma etiqueta «Y1» se o êmbolo tiver percorrido 35 mm. Para definir uma etiqueta no circuito elétrico, clique duas vezes no respectivo componente; para definir uma etiqueta em um atuador mecânico de uma válvula, clique duas vezes na respectiva «conexão» da válvula.

#### Relés

Mais de um contato pode ser acionado simultaneamente quando se usam relés. Para isso é necessário acoplar o relé aos respectivos contatos. Portanto, no FluidSIM os relés também possuem etiquetas que podem ser usadas para acoplar relés e contatos pelo método descrito acima. Clicando duas vezes em um relé, a caixa de diálogo para o nome da etiqueta aparece.

A ilustração a seguir mostra um circuito elétrico no qual um relé opera dois contatos NF e dois contatos NA ao mesmo tempo:



#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Além de relés simples, existem relés com retardo na ativação, relés com retardo na desativação e relés contador. Esses relés são utilizados quando o contato conectado deve ser acionado após um intervalo de tempo pré-determinado ou após ter recebido um número de pulsos. Clicando duas vezes nesses relés, uma caixa de diálogo aparece onde os respectivos valores devem ser digitados.

Acoplar Contatos Mecânicos

Para acoplar mecanicamente contatos (de acionamento manual) no FluidSIM, você precisa usar etiquetas. Quando mais de um contato mecânico tiver a mesma etiqueta, todos esses contatos operam com a comutação de um só deles.

Alteração Automática nos Contatos

O FluidSIM reconhece contatos temporizados, contatos de fim de curso e contatos de pressão pela natureza de seu uso e por suas etiquetas, atribuindo ao contato no circuito elétrico o respectivo símbolo: ← for **com retardo na ativação**, → for **com retardo na desativação**, ↖ para contatos de acionamento **mecânico** e ↗ para contatos **de acionamento pneumático**. A representação dos contatos acionados por cilindros pode ser determinada pela seleção do respectivo tipo de contato na caixa de diálogo de propriedades do componente:



## 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Isso significa que não há nenhum símbolo especial para esses contatos na biblioteca de componentes FluidSIM. Em vez disso, é possível utilizar os símbolos para contatos simples:



### 4.10 Componentes Ajustáveis

Determinados componentes têm parâmetros que podem ser ajustados no Modo de Edição. Alguns desses componentes já foram mencionados nos capítulos anteriores. A tabela a seguir oferece uma visão geral completa:

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

<b>Componente</b>	<b>Parâmetro ajustável</b>
Válvula de retenção	Pressão de abertura
Válvula de contrabalanço	Pressão nominal
Cilindro	Nome, força, máx. curso, êmbolo, posição, área do êmbolo, área do anel do êmbolo
Acumulador tipo membrana	Pressão de pré-carga no gás, pressão nominal a vazão
Válvula reguladora de fluxo	Vazão nominal
Tubo	Comprimento
Válvula redutora de pressão	Pressão nominal
Válvula limitadora de pressão	Pressão nominal a vazão
Pressostato	Pressão de comutação
Bomba	Pressão de trabalho, vazão
Relé com retardo	Tempo de retardo
Relé contador	Contagem de pulsos
Válvula de fechamento	Percentagem de abertura
Válvula reguladora de fluxo unidirecional	Percentagem de abertura
Válvula de fluxo	Percentagem de abertura

A caixa de diálogo para ajustar esses parâmetros pode ser aberta com um duplo clique ou através de [\[Editar Propriedades...\]](#).

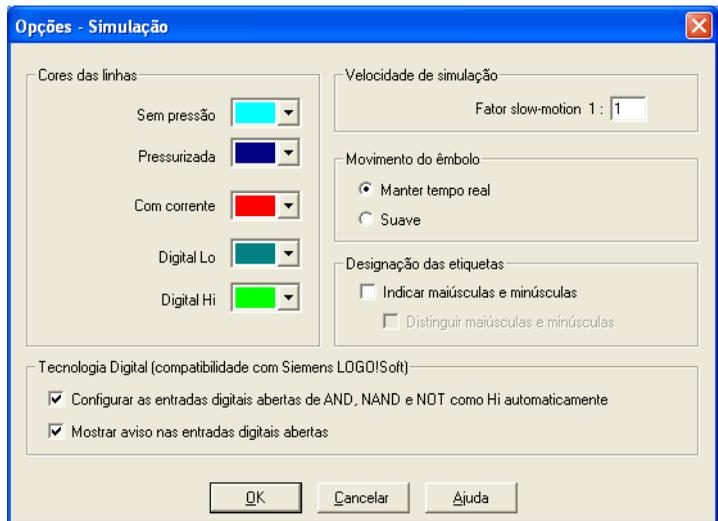
## 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

### 4.11 Configurar a Simulação

Clicando em **Simulação...** ou em **Som...** no menu **Opções**, é possível configurar parâmetros e opções para a simulação.

#### Parâmetros de Simulação

Ao clicar em **Opções Simulação...**, uma caixa de diálogo aparece com os parâmetros para a simulação:



Descrição da caixa de diálogo:

- «Cores das Linhas»  
Durante a simulação as linhas elétricas, hidráulicas e digitais são coloridas de acordo com seu estado. Para associar um estado a uma cor, clique na seta à direita da lista e selecione uma cor.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

- «Fator Slow-Motion»  
O fator slow-motion controla se a simulação deve ser mais lenta do que seria na realidade. Quando o fator slow-motion é de 1:1, a simulação ocorre em tempo real.
- «Movimento do Êmbolo»  
Quando configurado para «Manter o tempo real», o FluidSIM faz a animação do êmbolo como ele se movimentaria na realidade (tempo real). O fator slow-motion ainda é levado em consideração. Para que o tempo real possa ser cumprido, o computador tem de ser potente.  
A configuração «suave» utiliza a capacidade disponível de um computador de forma otimizada. Aqui o objetivo é rodar a simulação de modo que o êmbolo se movimente sem dificuldade. Portanto o movimento do êmbolo pode ser mais rápido ou mais devagar do que o movimento do êmbolo na realidade.
- «Designação das Etiquetas»  
Na configuração padrão o FluidSIM não diferencia entre letras maiúsculas e minúsculas nos identificadores das etiquetas de conexões mecânicas ou elétricas. Ou seja, identificadores de etiquetas são automaticamente convertidos em letra maiúscula. No entanto, usando a opção «exibir maiúsculas e minúsculas», essa distinção será levada em consideração nos identificadores de etiqueta. A distinção entre maiúsculas e minúsculas pode ser ativada tanto com o propósito de visualização quanto para obter uma verificação mais rígida da identidade da etiqueta. No primeiro caso, letras maiúsculas e minúsculas, como por exemplo, «a» e «A», são visualizadas como tal, mas tratadas como o mesmo caractere. No segundo caso, quando a opção «diferenciar entre maiúsculas e minúsculas» está ativa, «a» e «A» são tratados como etiquetas diferentes.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

- «Tecnologia Digital (Compatibilidade com Siemens LOGO!Soft)»  
Uma convenção útil no campo da tecnologia digital é atribuir ao "Hi" as portas de entrada abertas de componentes AND, NAND e NOT. Caso contrário, p. ex. uma porta lógica AND com três portas de entrada não funcionaria como esperado se apenas duas de suas portas de entrada estivessem conectadas. Várias conexões "Hi" constantes podem obstruir um circuito desnecessariamente e por essa razão o FluidSIM pode ser configurado para sempre atribuir a "Hi" portas de entrada abertas dos respectivos componentes. Naturalmente essa opção pode ser desativada. Se no início da simulação forem detectadas portas de entrada abertas, o FluidSIM emite uma mensagem de aviso. A exibição dessa mensagem também pode ser desativada.

#### Parâmetros de Som

Clicando em **Opções Som...**, uma caixa de diálogo aparece contendo parâmetros para a configuração do som:



Descrição da caixa de diálogo:

- «Ativar Som»  
Um sinal acústico pode ser ativado ou desativado para cada um dos quatro tipos de componentes: contato, relé, válvula e alarme sonoro.



Se não houver hardware para som, as configurações podem ser feitas mas não serão aplicadas.

#### 4.12 Comunicação OPC e DDE com outras Aplicações

O FluidSIM pode trocar dados com outras aplicações; portanto, ele pode ser acoplado a controladores lógicos programáveis, CLPs, por exemplo. Pré-requisito para esse tipo de acoplamento é a habilidade da aplicação do parceiro em fornecer uma «interface OPC» e agir como um assim chamado «cliente DDE», respectivamente. De dentro de um circuito do FluidSIM o acoplamento DDE é executado através de dois componentes elétricos DDE, sendo que cada um deles fornece oito entradas e oito saídas.



Mais informações e exemplos a respeito da comunicação DDE estão disponíveis no CD-ROM do FluidSIM no diretório DDE.

→ Primeiro ative a opção «usar OPC» em [Opções](#) [Conexão OPC/DDE...](#).

→ Arraste um componente de entrada (ou saída) da biblioteca de componentes e abra a caixa de diálogo de propriedades clicando duas vezes no componente ou clicando em [Editar](#) [Propriedades...](#).

A seguinte caixa de diálogo aparece na tela:

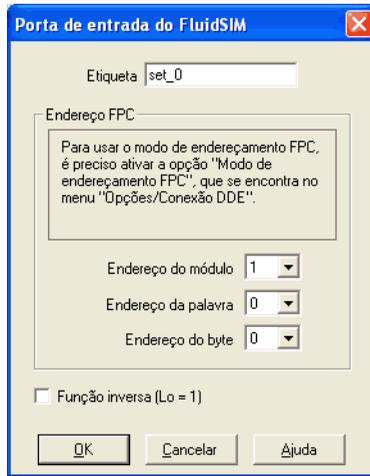


#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

Descrição da caixa de diálogo:

- «Servidor OPC»  
Digite o servidor OPC aqui ou clique em *Selecionar ...* e selecione um servidor da lista.
  - «Item»  
Digite o item de dados aqui ou clique em *Selecionar...* e selecione um item da lista.
  - «Função de Inversão»  
Inverte os valores lógicos dos componentes DDE. Normalmente o fluxo de corrente corresponde a um 1 lógico.
- > Seleccione a opção «usar DDE» clicando em [Opções](#)  
[Conexão OPC/DDE...](#).
- > Seleccione um componente DDE da biblioteca, posicione-o na área de desenho e abra sua caixa de diálogo de propriedades com um duplo clique ou através de [Editar](#) [Propriedades...](#).

A seguinte caixa de diálogo aparece na tela:

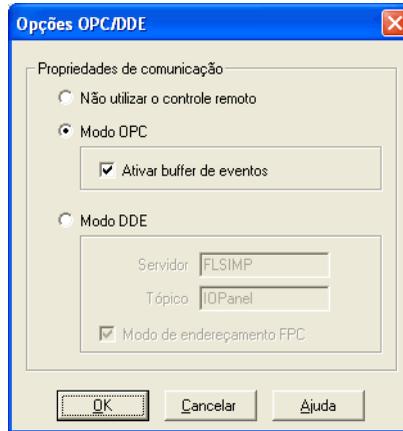


Descrição da caixa de diálogo:

- «Etiqueta»  
Etiqueta do componente DDE. Esta etiqueta é usada de dentro da aplicação do parceiro para solicitar ou atribuir valores no FluidSIM através de DDE.
- «Endereços FPC»  
Se o FluidSIM estiver acoplado a uma aplicação que também fornece suporte de endereçamento FPC, os endereços de montagem, palavra e byte podem ser digitados aqui. Essas configurações são necessárias apenas quando a opção **modo FPC** estiver ativa.
- «Função de Inversão»  
Inverte os valores lógicos dos componentes DDE. Normalmente o fluxo de corrente corresponde a um 1 lógico.

#### 4.13 Configurações para a Comunicação OPC/DDE

Ao clicar em **Opções Conexão OPC/DDE...**, a seguinte caixa de diálogo abre com as configurações para a comunicação OPC e DDE:



Descrição da caixa de diálogo:

- «Não Utilizar Controle Remoto»  
Esta opção desativa a comunicação OPC e DDE no FluidSIM. Se esta opção estiver marcada, o FluidSIM não responderá a tentativas de abrir uma conexão através de outras aplicações.
- «Modo OPC»  
Escolha esta opção se quiser que o FluidSIM seja acoplado a outras aplicações via OPC.
- «Armazenar Eventos em Buffer»  
Ative este campo se quiser que o FluidSIM armazene em buffer todos eventos e processe-os conforme o modo first-in-first-out. Se esta opção não estiver ativa, os eventos que ocorrerem durante alta carga computacional podem se perder.

#### 4. Conceitos Avançados sobre a Simulação e Criação de Circuitos

- «Modo DDE»  
Escolha esta opção se quiser que o FluidSIM seja acoplado a outras aplicações via DDE.
- «Servidor»  
Define o nome com o qual o FluidSIM fará o logon na aplicação do parceiro. Conforme o caso, esse nome precisa ser mencionado à aplicação do parceiro como sendo o nome do *servidor*.
- «Tópico»  
Um tópico é necessário para que haja concordância com uma etiqueta comum para a troca de dados. Conforme o caso, o tópico precisa ser mencionado à aplicação do parceiro.
- «Modo de Endereçamento FPC»  
Esta opção deve ser marcada se o FluidSIM estiver acoplado a uma aplicação que também forneça suporte de endereçamento FPC.



O uso da interface OPC/DDE será introduzido no capítulo [4.12](#).

## 5. Aprendendo, Ensinando e Visualizando Hidráulica

Além de criar e simular diagramas de circuitos eletro-hidráulicos, o FluidSIM também ajuda a transmitir conhecimentos básicos de hidráulica. Esse conhecimento é apresentado na forma de textos, visões gerais, vistas em corte, exercícios e filmes didáticos. As funções que realizam a seleção desse material didático estão disponíveis no menu [Didática](#).

Um grupo dessas funções diz respeito às informações sobre componentes individuais, selecionados. Outro grupo de funções diz respeito a visões gerais organizadas do material didático, permitindo a seleção de um tópico que seja de interesse. Além disso, também é possível selecionar e unir tópicos arbitrários para formar as assim chamadas «apresentações».



Os apêndices B, «Biblioteca de Componentes», e C, «Pesquisa de Material Didático», oferecem um resumo completo e conciso do material de ensino do FluidSIM.

Os capítulos seguintes contêm uma descrição das funções disponíveis no menu [Didática](#).

### 5.1 Informações sobre Componentes Individuais

Os três primeiros itens do menu [Didática](#) referem-se aos componentes selecionados e são sensíveis ao contexto, ou seja, o menu destaca opções como disponíveis ou não, dependendo do contexto no qual a opção é chamada. Mais detalhes:

Quando você seleciona um componente na janela de diagrama de circuitos atual ou quando todos os componentes selecionados são do mesmo tipo, o item de menu [Descrição do componente](#) será ativado.

Se houver uma foto ou outra ilustração relativa aos componentes selecionados, as seguintes funções também podem ser utilizadas: [Fotografia do componente](#) e [Ilustração do componente](#). Se vários tipos de componentes foram selecionados, a escolha dos componentes não é clara e nenhum dos três itens de menu mencionados acima poderá ser ativado.

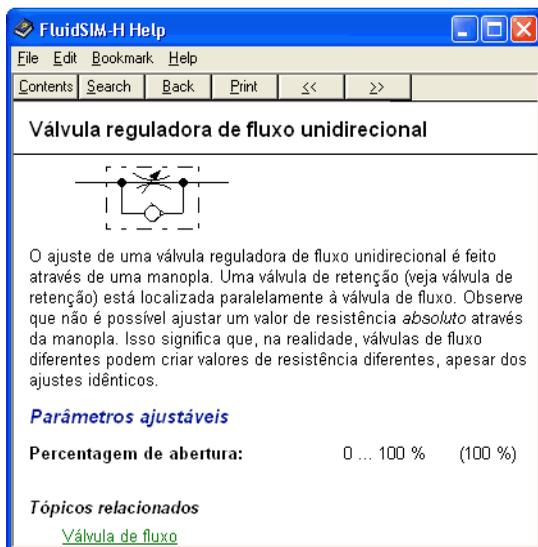
Se a janela atual mostrar uma figura de um material didático, o item de menu [Descrição do Tópico](#) será ativado.

#### Descrições de Componentes

Todos os componentes têm uma página com uma descrição técnica. Essa página contém o símbolo do diagrama para o componente conforme a norma DIN («Instituto Alemão de Normalização»), um texto contendo a descrição da função do componente, as designações das conexões e uma lista dos parâmetros ajustáveis, juntamente com suas faixas de valores.

⇒ Seleccione a válvula reguladora de fluxo unidirecional e clique no item [Descrição do componente](#) no menu [Didática](#).

A seguinte página aparece na tela:



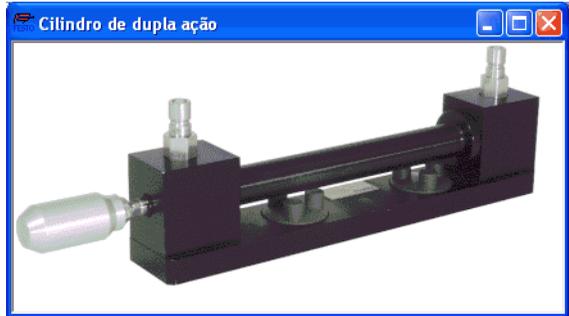
No item «Tópicos relacionados», mas também, quando apropriado, na descrição do componente, você encontra definições de referências cruzadas para o material didático e componentes relacionados. Clicando em uma referência cruzada, a página relacionada aparecerá automaticamente.

Fotografias de Componentes

É possível ver fotografias da maioria dos componentes do FluidSIM.

→ Seleccione, por exemplo, um cilindro e clique em [Fotografia do componente](#) no menu [Didática](#).

A seguinte fotografia aparece na tela:



Se um componente não puder existir individualmente em um sistema real, o FluidSIM mostra uma fotografia do grupo de montagem ao qual o componente em questão pertence. Alguns exemplos desse tipo de componente são os indicadores luminosos, relés, contatos e a fonte de alimentação de elétrica.

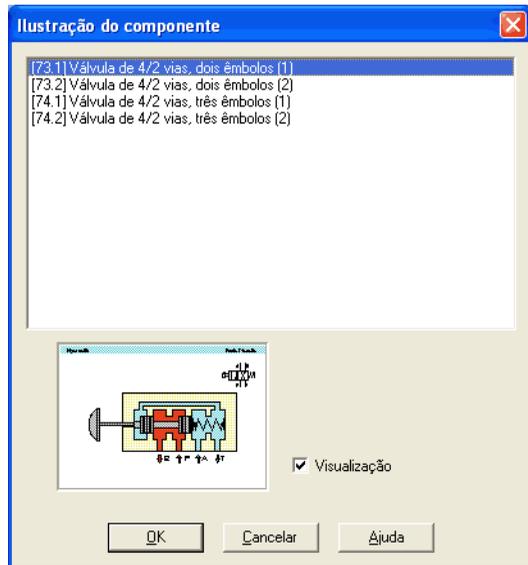
Componentes que não existem na realidade simplesmente não têm fotografia. Alguns exemplos são a caixa de texto e a régua de posicionamento.

Ilustrações de Componentes

As ilustrações de componentes oferecem informações úteis sobre uma função do componente. Podem incluir tanto uma vista em corte do componente como também ilustrações sobre o uso do componente dentro de um diagrama de circuitos. É possível ver a animação das vistas em cortes de vários componentes como um desenho animado.

→ Seleccione uma válvula manual de 4/2 vias e clique em [ilustração do componente](#) no menu [Didática](#).

A seguinte caixa de diálogo aparece na tela:



Descrição da caixa de diálogo:

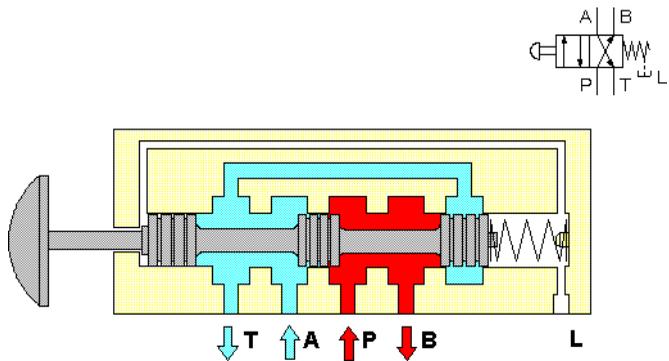
- «Tópicos»  
Este campo contém uma lista das vistas em corte, animações e circuitos que se referem às características funcionais de um componente individual. Clicando duas vezes em uma linha da lista, a caixa de diálogo desaparece e surge na tela uma janela com a informação selecionada. A barra selecionada na lista de tópicos pode ser movida usando-se o rato ou as teclas de seta; no entanto, a barra selecionada não responderá a nenhum movimento das barras de rolagem.

- «Visualização»  
Quando a opção «visualização de conteúdo» estiver ativa, a figura que pertence ao tópico selecionado aparece embaixo da lista de tópicos.

→ Clique na linha que corresponde ao tópico [74].

1] válvula de 4/2 vias, três êmbolos (1).

A seguinte imagem aparece na tela:



## Válvula de 4/2 vias, três êmbolos

Freqüentemente fica mais fácil entender a natureza funcional de um componente quando seu comportamento é visualizado através de uma animação. Por isso vários componentes possuem diferentes vistas em corte que mostram o componente em diferentes estados. As vistas em corte podem ser animadas usando desenhos quadro-a-quadro.

→ Selecione uma válvula redutora de pressão de 3 vias e clique em [Ilustração do componente](#) no menu [Didática](#).

→ Clique duas vezes em um tópico referente a uma vista em corte que pode ser animada.

→ Clique em  ou em [Executar](#) [Iniciar](#) para iniciar a animação.

É possível «congelar» uma animação através de  ou clicando-se em [Pausa](#) no menu [Executar](#)  ou [Executar](#) [Interromper](#) interrompe uma animação, enquanto que  ou [Executar](#) [Reiniciar](#) reinicia uma animação.

Além disso, a animação pode rodar em modo contínuo. Quando esse modo está ativo, ela roda repetidamente até que você clique em . O modo contínuo pode ser ativado na caixa de diálogo para as opções didáticas, a qual pode ser aberta clicando-se em [Didática...](#) [Opções](#).



Quando houver mais de um tópico para um componente ou existirem tópicos adicionais para componentes similares, você pode abrir uma caixa de diálogo contendo uma lista desses tópicos clicando em [Ilustração do componente](#).

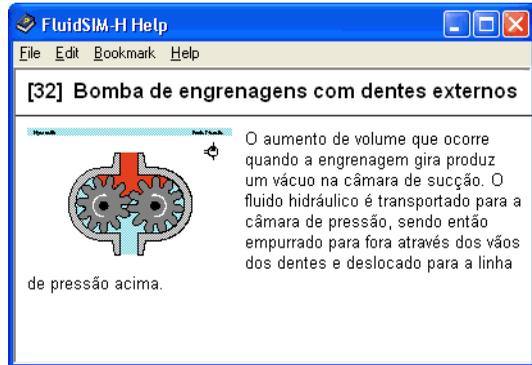
#### Descrições dos Tópicos

O FluidSIM também fornece um texto com a descrição de todos os tópicos do material didático. Se na janela atual houver uma imagem do material didático, por exemplo, uma vista em corte de um componente ou um exercício, é possível abrir uma página que contém a descrição do tópico em questão clicando-se em [Didática](#) [Descrição do Tópico](#).

→ Abra o tópico 32 clicando em [Princípio de funcionamento...](#) no menu [Didática](#).

→ Clique em [Descrição do Tópico](#) no menu [Didática](#).

A seguinte página aparece na tela:



Abaixo do texto descritivo aparece também uma representação em miniatura da imagem em questão.

## 5.2

### Selecionar Material Didático de uma Lista

Os itens [Hidráulica Básica...](#), [Princípio de funcionamento...](#) e [Exercício...](#) do menu [Didática](#) apresentam o material didático do FluidSIM estruturado em três listas de tópicos. É possível escolher e visualizar tópicos dessas listas independente da janela atual e de componentes que estejam eventualmente selecionados.

#### Hidráulica Básica

Neste item do menu encontram-se aquelas imagens gerais, vistas em cortes e animações que ajudam a transmitir conhecimentos básicos de hidráulica. Aqui você encontra informações sobre esses tópicos, tais como a representação de símbolos do diagrama e seu significado, animações relacionadas a denominações de elementos e diagramas de circuitos simples que demonstram a interação de componentes individuais.

→ Clique em **Hidráulica Básica...** no menu **Didática** para abrir uma caixa de diálogo com a lista de tópicos relativos aos conceitos básicos de hidráulica.



Descrição da caixa de diálogo:

- «Tópicos»  
Este campo contém uma lista dos tópicos relativos aos conhecimentos de hidráulica básica. Clicando duas vezes em uma linha da lista, a caixa de diálogo desaparece e surge na tela uma janela com a informação selecionada. A barra selecionada na lista de tópicos pode ser movida usando-se o rato ou as teclas de seta; no entanto, a barra selecionada não responderá a nenhum movimento das barras de rolagem.

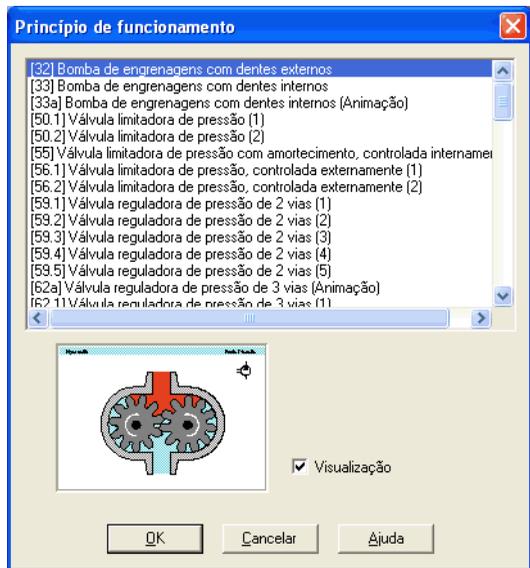
- «Visualização»  
Quando a opção «visualização» estiver ativa, a imagem relativa ao tópico selecionado aparece embaixo da lista de tópicos.

Clicar em «OK» tem a mesma função que o duplo clique em uma linha da lista de tópicos; para fechar a caixa de diálogo sem escolher um tópico, clique em «cancelar».

Se o tópico escolhido for uma animação, ela pode ser inicializada clicando-se em  (ver capítulo 5.1).

Princípios Operacionais

As vistas em corte que se referem à função de componentes individuais estão em [Princípio de funcionamento...](#) no menu [Didática](#). É possível visualizar a animação da vista em corte de diversos componentes. Da mesma maneira que uma lista de tópicos contendo os fundamentos básicos de hidráulica é aberta, é possível abrir uma caixa de diálogo contendo uma lista de tópicos clicando-se em [Didática](#) [Princípio de funcionamento...](#).



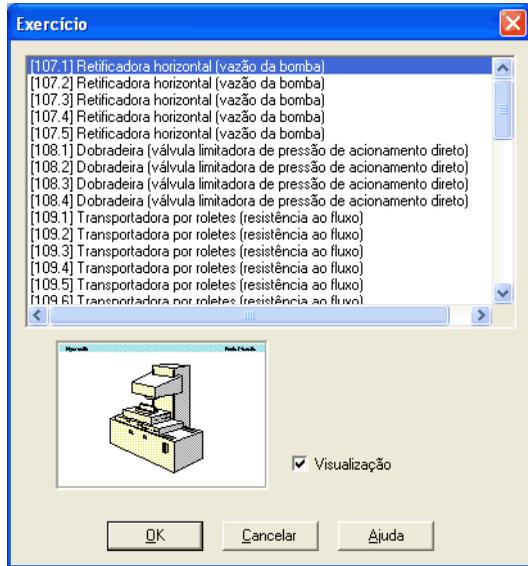
Descrição da caixa de diálogo:

- «Tópicos»  
Este campo contém uma lista das vistas em corte que se referem à função de componentes individuais. Ao clicar duas vezes em uma linha da lista, a caixa de diálogo desaparece e surge na tela uma janela com a informação selecionada. A barra selecionada na lista de tópicos pode ser movida usando-se o rato ou as teclas de seta; no entanto, a barra selecionada não responderá aos movimentos das barras de rolagem.
- «Visualização»  
Quando a opção «visualização» estiver ativa, a imagem relativa ao tópico selecionado aparece embaixo da lista de tópicos.

Exercícios

O FluidSIM oferece 11 exercícios práticos contendo exercícios padrão da área de eletro-hidráulica. Cada exercício compõe-se de três figuras. A primeira figura mostra o problema e a segunda mostra uma tentativa de resolvê-lo para demonstrar uma idéia básica. A terceira figura mostra a solução completa na forma de um diagrama de circuitos.

→ Clique em **Didática** **Exercício...** para abrir uma caixa de diálogo que contém os exercícios.

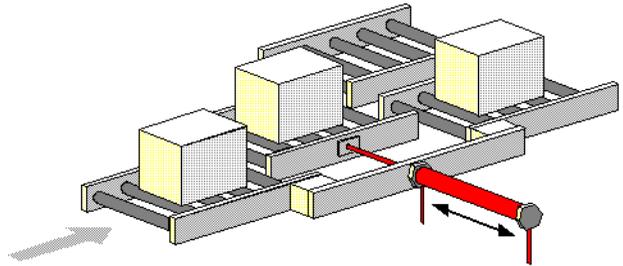


Descrição da caixa de diálogo:

- «Tópico»  
Este campo contém uma lista de exercícios que são sempre baseados em três figuras. Clicando duas vezes em uma linha da lista, a caixa de diálogo desaparece e surge na tela uma janela com a informação selecionada. A barra selecionada na lista de tópicos pode ser movida usando-se o rato ou as teclas de seta; no entanto, a barra selecionada não responderá a nenhum movimento das barras de rolagem.

- «Visualização»  
Quando a opção «visualização» estiver ativa, a figura referente ao tópico selecionado aparece embaixo da lista de tópicos.
- Escolha o exercício  
Transportadora por roletes (resistência à vazão)  
clcando duas vezes no respectivo nome na caixa de diálogo.

A seguinte janela aparece na tela:



## Transportadora por roletes

Para ver a próxima figura, você precisa clicar em  ou configurar o exercício como apresentação contínua (ver capítulo 5.6).

### 5.3

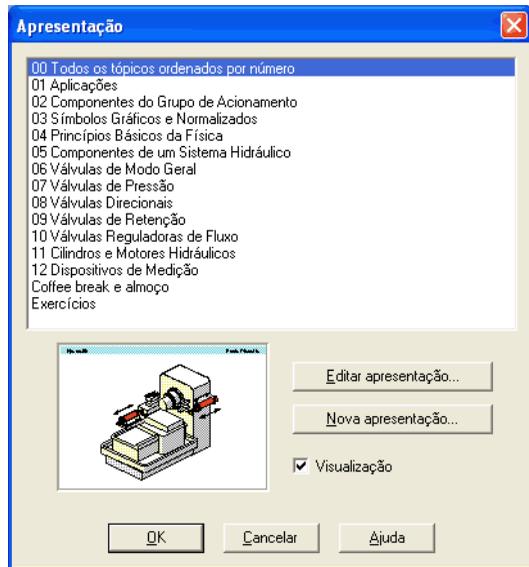
#### Apresentações: Combinar Material Didático

Às vezes você pode querer examinar um tópico de diferentes ângulos ou combinar tópicos individuais em uma lição. Para isso o FluidSIM oferece o conceito intitulado de «apresentação».

Já existem algumas apresentações prontas, disponíveis nos CDs de instalação do FluidSIM. No entanto, também é possível editar apresentações ou criar novas apresentações com o FluidSIM. Todas as apresentações estão disponíveis em [Apresentação...](#) no menu [Didática](#).

→ Clique em [Didática](#) [Apresentação...](#).

A seguinte caixa de diálogo aparece na tela:

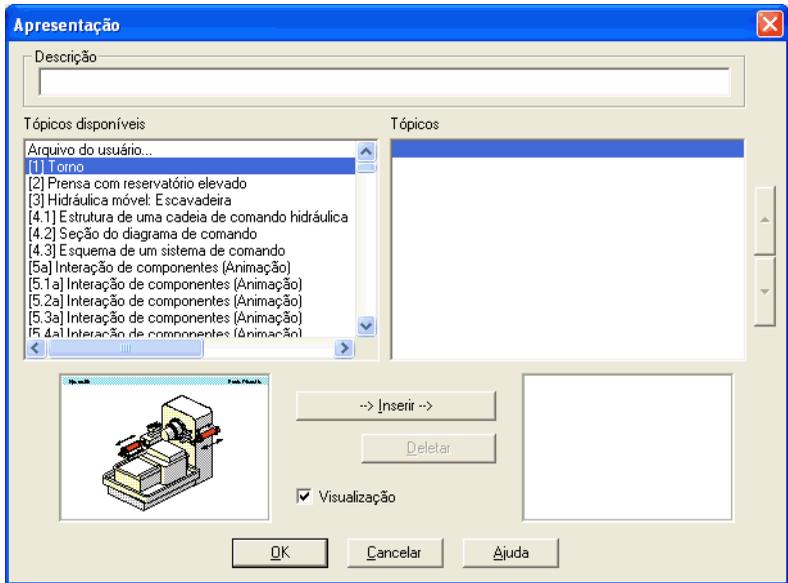


Descrição da caixa de diálogo:

- «Apresentações Disponíveis»  
Este campo contém uma lista das apresentações já criadas.
- «Nova Apresentação...»  
Clique em «nova apresentação...» para abrir uma segunda caixa de diálogo que permite a criação de uma nova apresentação.
- «Editar Apresentações...»  
Clique em «editar apresentações...» para abrir uma segunda caixa de diálogo que permite a edição de uma apresentação.
- «Visualização»  
Quando a opção «visualização» estiver ativa, a figura relativa à apresentação selecionada aparece embaixo da lista de tópicos.

## 5. Aprendendo, Ensinando e Visualizando Hidráulica

→ Clique em «nova apresentação» para abrir a seguinte caixa de diálogo.



Descrição da caixa de diálogo:

- «Descrição»  
Neste campo de texto você pode digitar uma breve descrição da apresentação. O texto pode ter 128 caracteres e aparecerá com as outras apresentações na próxima vez que a caixa de diálogo de apresentações for aberta.

- «Tópicos Disponíveis»  
Este campo contém uma lista de todos os tópicos disponíveis referentes a «Hidráulica Básica», «Princípios Operacionais» e «Exercícios». Além disso, há duas figuras que podem ser usadas para anunciar um intervalo para o intervalo ou almoço. Ao clicar duas vezes em uma linha dos «Tópicos Disponíveis» você insere essa linha na lista de «Tópicos Seleccionados» acima da barra selecionada. Assim é possível criar ou alterar uma apresentação. Além disso, um usuário pode integrar seus próprios diagramas de circuitos, arquivos DXF, arquivos de imagens BMP e WMF ou até mesmo arquivos multimídia como sons ou vídeos. Basta clicar em «Arquivo do Usuário...»: uma caixa de diálogo aparece na tela, permitindo a seleção da fonte de dados desejada no sistema de arquivos.
- «Tópicos Seleccionados»  
Este campo contém uma lista de tópicos escolhidos para a apresentação atual.
- «Inserir»  
Clicar em «Inserir» produz o mesmo efeito que clicar duas vezes em uma linha da lista de «Tópicos Disponíveis»: a linha selecionada nos «Tópicos Disponíveis» será inserida na lista de «Tópicos Seleccionados».
- «Deletar»  
Clicando em «Deletar» você deleta a linha selecionada na lista de «Tópicos Seleccionados».
- «Visualização»  
Quando a opção «Visualização» estiver ativa, a figura relativa ao tópico selecionado aparece embaixo da respectiva lista.

Dentro das duas listas de tópicos a barra selecionada pode ser movida através das teclas de seta. Talvez seja necessário clicar e selecionar a lista com a qual você quer trabalhar.

Depois de criar uma nova apresentação e fechar a caixa de diálogo clicando em «OK», o FluidSIM pergunta a você qual o nome do *arquivo* da apresentação. Os arquivos de apresentação têm a extensão *.shw* e estão disponíveis no subdiretório *shw* do diretório *fl\_sim\_h*.

A estrutura de um arquivo de apresentação é descrita detalhadamente no capítulo [7.2](#).

### **5.4 Apresentações Adicionais no Formato Microsoft PowerPoint**

O FluidSIM 3 contém um grande conjunto de apresentações no formato Microsoft PowerPoint. Para usar essas apresentações o PowerPoint não precisa ser instalado no seu PC, pois o FluidSIM já instala o visualizador necessário durante a instalação.

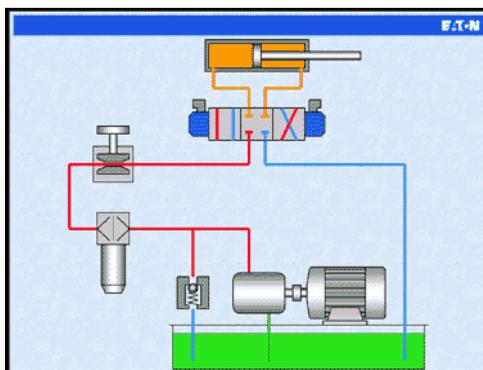
→ Clique em **Apresentações adicionais...** para abrir a caixa de diálogo de uma apresentação.



→ Selecione o item «Atuadores» para abrir as apresentações relacionadas no modo de tela inteira.

A maioria dos tópicos forma uma seqüência de imagens que podem ser visualizadas uma a uma usando o botão esquerdo do rato ou a barra de espaço.

→ Avance duas etapas na apresentação atual.



Ao clicar no botão direito do rato, um menu de contexto aparece na tela através do qual, entre outros, você pode fechar a apresentação ou escolher imagens específicas.

Os arquivos das apresentações adicionais estão no subdiretório ppx da instalação do FluidSIM. Você pode adicionar novas apresentações em PowerPoint copiando os arquivos relacionados (formato: «ppt» ou «pps») para o diretório ppx.

Assim como os outros materiais didáticos (ilustrações de função, fotografias de componentes, desenhos de circuitos, filmes didáticos, etc.), as apresentações em PowerPoint podem ser acessadas e usadas dentro de apresentações (cf. Capítulo 5.3).

### 5.5 Reprodução de Filmes Didáticos

O CD-ROM do FluidSIM contém 15 filmes didáticos cuja duração varia entre 1 e 10 minutos e abordam uma área específica da eletro-hidráulica.

→ Clique em **Didática** **Filme didático...** para abrir a caixa de diálogo que contém uma lista dos filmes didáticos.

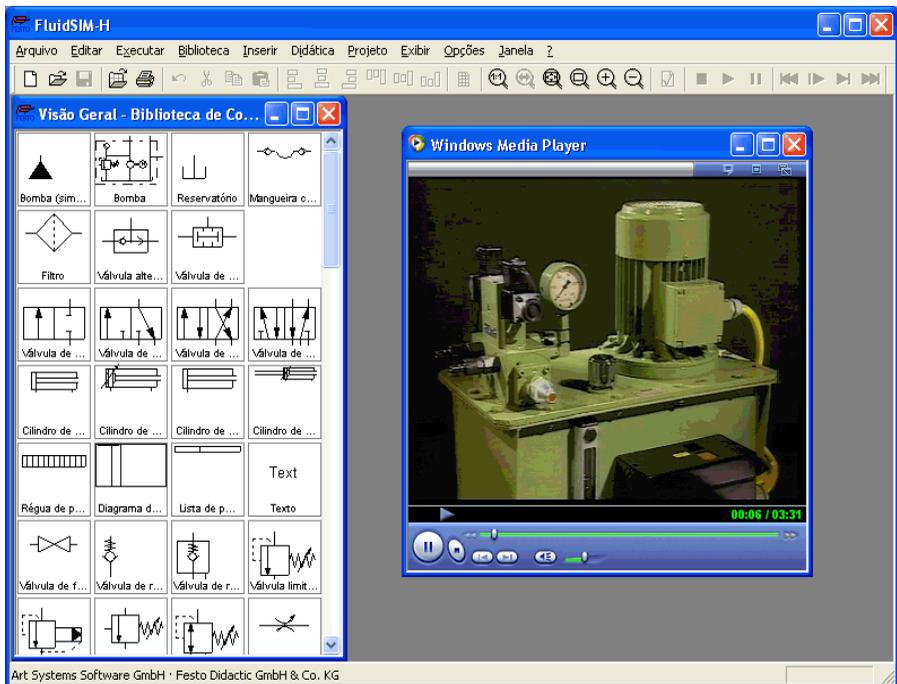


Descrição da caixa de diálogo:

- «Filmes Didáticos Disponíveis»  
Este campo contém uma lista com os **filmes didáticos disponíveis**.  
Clicando duas vezes em uma lista da lista, a caixa de diálogo fecha e o reprodutor de mídia começa a rodar o filme selecionado.

## 5. Aprendendo, Ensinando e Visualizando Hidráulica

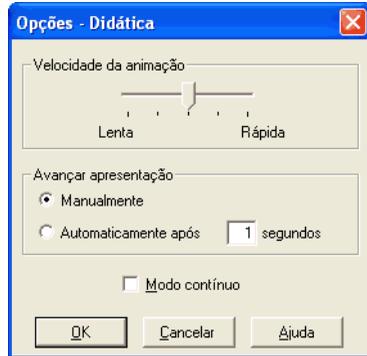
- «Visualização»  
Quando a opção «Visualização» estiver ativa, uma cena típica do filme aparecerá embaixo da lista de títulos.
- Clique em O Grupo de Acionamento para iniciar a reprodução do filme selecionado:



Embaixo da janela do reprodutor de mídia você encontrará os elementos de controle para iniciar, interromper e avançar/retornar o filme. Uma descrição detalhada do reprodutor de mídia está disponível na ajuda padrão do Microsoft Windows®.

## 5.6 Configurações para Didática

Ao clicar em **Didática...** **Opções**, uma caixa de diálogo contendo as configurações para Didática aparece na tela:



Descrição da caixa de diálogo:

- «Velocidade da Animação»  
Esta configuração define a velocidade de reprodução das animações.
- «Avançar Apresentação»  
Você pode configurar uma apresentação no FluidSIM para que ela rode automaticamente. Para que isso ocorra, a opção «Automaticamente após ...segundos» deve estar ativa. O intervalo de tempo que pode ser digitado define quanto tempo o FluidSIM espera antes de passar para o próximo tópico da apresentação. Clicando em , a apresentação passa imediatamente para o próximo tópico. Se a opção «Manual» estiver ativa, não haverá troca automática de tópicos durante a apresentação.

- «Modo Contínuo»  
Define se uma apresentação que está rodando deve ser reiniciada depois que todos os tópicos foram visualizados. Isso é conhecido como modo contínuo.

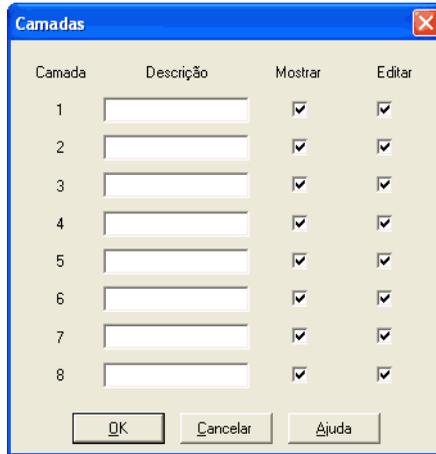
Se uma animação estiver rodando desvinculada de uma apresentação, por exemplo, quando iniciada através de [Didática](#) [Ilustração do componente](#), esta configuração define se a animação será repetida automaticamente ou não.

# 6. Funções Especiais

Este capítulo aborda conceitos e funções adicionais do FluidSIM.

## 6.1 Camadas de Desenho

É possível atribuir de uma a oito camadas de desenho a componentes do FluidSIM que não podem ser simulados, tais como textos, dados de importação DXF, retângulos, círculos, diagramas de estado e listas de peças. Cada camada pode ser mostrada ou ocultada, bem como bloqueada ou desbloqueada. Essas propriedades são definidas em [Visualizar Camadas...](#); aqui você pode também nomear uma camada. Os componentes do FluidSIM que podem ser simulados estão sempre na camada 1.



- «Descrição»  
O nome da camada é visualizado na caixa de diálogo das propriedades de um objeto em vez do número da camada.
- «Visualização»  
Se a opção «Mostrar» estiver desativada, a respectiva camada de desenho fica invisível e, é claro, não pode ser editada.

- «Editar»  
Se a opção «Editar» estiver desativada, a respectiva camada de desenho permanece visível, mas não pode ser editada. Ou seja, os objetos que pertencem a uma camada bloqueada não podem nem ser selecionados, nem movidos ou deletados. Usando esse conceito, é possível, p. ex. proteger a moldura de um desenho. Você precisa primeiro desbloquear a camada se quiser editar objetos em uma camada bloqueada.



Os identificadores de componentes e conexões na biblioteca padrão de circuitos do FluidSIM ficam na camada de desenho dois. Ao desativar a opção «Mostrar» para essa camada, os identificadores ficam invisíveis.

Ao selecionar um retângulo e clicar em [\[Editar\] \[Propriedades...\]](#) ou simplesmente ao clicar duas vezes nele, a caixa de diálogo de propriedades aparece.

## 6.2 Formas Geométricas Primitivas

### Retângulos



Descrição da caixa de diálogo:

- «x»  
Define a coordenada x do retângulo. Em vez de digitar um número, o retângulo também pode ser movido com o rato.

- «y»  
Define a coordenada y do retângulo. Em vez de digitar um número, o retângulo também pode ser movido com o rato.
- «Largura»  
Define a largura do retângulo. Em vez de digitar um número, também é possível alterar o tamanho do retângulo arrastando o rato: se o cursor for levado até a linha do retângulo, ele torna-se um indicador de redimensionamento, ↔, ↑↓ ou ↖↘. Agora você pode alterar o tamanho do retângulo como indicado, pressionando o botão esquerdo do rato.
- «Altura»  
Define a altura do retângulo. Em vez de digitar um número, também é possível alterar o tamanho do retângulo arrastando o rato: se o cursor for levado até a linha do retângulo, ele torna-se um indicador de redimensionamento, ↔, ↑↓ ou ↖↘. Agora você pode alterar o tamanho do retângulo como indicado, pressionando o botão esquerdo do rato.
- «Cor»  
Define a cor da linha do retângulo. Para configurá-la, clique na seta à direita da lista e selecione uma cor.
- «Preenchimento»  
Define se toda a área ou se apenas as linhas do retângulo são coloridas.
- «Estilo da Linha»  
Define o estilo da linha do retângulo. Para configurá-lo, clique na seta à direita da lista e selecione um estilo.

- «Camada»  
Define a **camada de desenho** do retângulo. Para configurá-la, clique na seta à direita da lista e selecione uma camada.  
Dependendo das configurações da **camada de desenho**, o retângulo pode ficar invisível ou impossível de ser selecionado. Nesse caso, para visualizar um retângulo invisível ou mudar suas propriedades, a **camada de desenho** deve ser ativada através do menu [Visualizar Camadas...](#).

## Elipses

Ao selecionar uma elipse e clicar em [Editar Propriedades...](#) ou simplesmente ao clicar duas vezes nela, a caixa de diálogo de propriedades aparece.



Descrição da caixa de diálogo:

- «Centro x»  
Define a coordenada x do centro da elipse. Em vez de digitar um número, a elipse também pode ser movida com o rato.
- «Centro y»  
Define a coordenada y do centro da elipse. Em vez de digitar um número, a elipse também pode ser movida com o rato.

- «Raio rx»  
Define o raio x da elipse. Em vez de digitar um número, também é possível alterar o tamanho da elipse arrastando o rato: se o cursor for levado até a linha da elipse, ele torna-se um indicador de redimensionamento,  $\leftrightarrow$ ,  $\updownarrow$  ou  $\nwarrow$ . Agora você pode alterar o tamanho da elipse como indicado, pressionando o botão esquerdo do rato.
- «Raio ry»  
Define o raio y da elipse. Em vez de digitar um número, também é possível alterar o tamanho da elipse arrastando o rato: se o cursor for levado até a linha da elipse, ele torna-se um indicador de redimensionamento,  $\leftrightarrow$ ,  $\updownarrow$  ou  $\nwarrow$ . Agora você pode alterar o tamanho da elipse como indicado, pressionando o botão esquerdo do rato.
- «Ponto Inicial»  
Define o ângulo inicial da elipse, especificado em graus. Zero grau corresponde à posição das três horas em um relógio.
- «Ponto Final»  
Define o ângulo final da elipse, especificado em graus. Zero grau corresponde à posição das três horas em um relógio.
- «Cor»  
Define a cor da linha da elipse. Para configurá-la, clique na seta à direita da lista e selecione uma cor.
- «Preenchimento»  
Define se toda a área ou se apenas as linhas da elipse são coloridas.
- «Estilo da Linha»  
Define o estilo da linha da elipse. Para configurá-lo, clique na seta à direita da lista e selecione um estilo.

- «Camada»  
Define a **camada de desenho** da elipse. Para configurá-la, clique na seta à direita da lista e selecione uma camada.  
Dependendo das configurações da **camada de desenho**, a elipse pode ficar invisível ou impossível de ser selecionada. Nesse caso, para visualizar uma elipse invisível ou mudar suas propriedades, a **camada de desenho** deve ser ativada através do menu **Visualizar** **Camadas...**.

### 6.3 Caixas de Texto e Identificações

O conceito de caixas de texto no FluidSIM possibilita ao usuário descrever componentes em diagramas, atribuir textos de identificação ou fazer comentários no diagrama. O texto e a aparência das caixas de texto podem ser personalizados conforme as preferências do usuário.

As caixas de texto funcionam praticamente da mesma maneira que os outros componentes fluídicos ou elétricos do FluidSIM. A caixa de texto *Texto* está disponível na biblioteca de componentes e pode ser arrastada até a área de desenho. No entanto, caixas de texto não possuem conexões.

Enquanto a opção de configuração **Opções** **Proteger componentes texto** permanecer desativada, as caixas de texto podem ser selecionadas, arrastadas, deletadas e giradas do mesmo modo que os outros componentes o são. Quando esta opção estiver ativa, as caixas de texto não podem ser selecionadas, nem movidas ou deletadas. Este conceito permite que as caixas de texto sejam ancoradas no segundo plano. Elas estão fora do caminho e não podem interferir nas alterações ou manipulações feitas no diagrama de circuitos durante o Modo de Edição.

→ Arraste a caixa de texto da biblioteca de componentes para a área de desenho.

→ Assegure-se de que a opção **Opções** **Proteger componentes texto** está desativada.

- Clique duas vezes na caixa de texto ou clique em **Editar** **Propriedades...** para abrir a caixa de diálogo de digitação de um novo texto.



Descrição da caixa de diálogo:

- «Texto»  
Neste campo você digita o texto a ser visualizado. Para incluir uma nova linha, pressione Ctrl-key enquanto aperta a tecla **Return**.
- «Alinhamento»  
Ativa o alinhamento horizontal do texto.
- «Fonte...»  
Ao clicar em «Fonte...», a caixa de diálogo usual do Microsoft Windows® aparece, de modo que você pode configurar os atributos da fonte para o texto em questão.
- «Moldura do Texto»  
Desenha uma linha em torno do texto.

- «Camada»  
Define a **camada de desenho** da caixa de texto. Para configurá-la, clique na seta à direita da lista e selecione uma camada.  
Dependendo das configurações da **camada de desenho**, a caixa de texto pode ficar invisível ou impossível de ser selecionada. Nesse caso, para visualizar uma caixa de texto invisível ou mudar suas propriedades, a **camada de desenho** deve ser ativada através do menu **Visualizar** **Camadas...**.

É possível fechar a caixa de diálogo clicando-se em «OK». Como resultado, o texto e seus atributos de fonte é inserido na área de desenho.

→ Clique em **Opções** **Proteger componentes texto** para proteger o texto.

O texto protegido não pode mais ser selecionado. Portanto, os componentes podem ser posicionados em cima do texto.

### 6.4 Listas de Peças

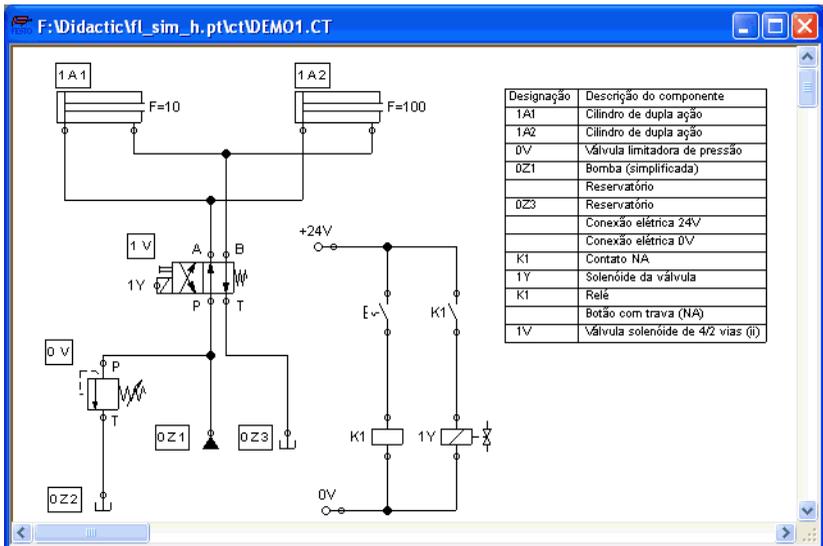
Com o FluidSIM é possível criar listas de peças automaticamente. Uma lista de peças é representada por um «componente lista de peças» que pode ser inserido, movido ou deletado como qualquer outro componente. A lista de peças é atualizada automaticamente enquanto o desenho é editado. A atualização automática pode fazer com que o processo de desenho de grandes circuitos fique mais lento e, portanto, um componente lista de peças deve ser inserido no final de um processo de desenho.

Inserir uma Lista de Peças

→ Abra o circuito demo1.ct.

## 6. Funções Especiais

→ Seleccione o componente lista de peças do menu **Inserir** ou da biblioteca de componentes e insira-o no desenho. Mova a lista de peças de tal forma que ela não sobreponha nenhum outro componente.



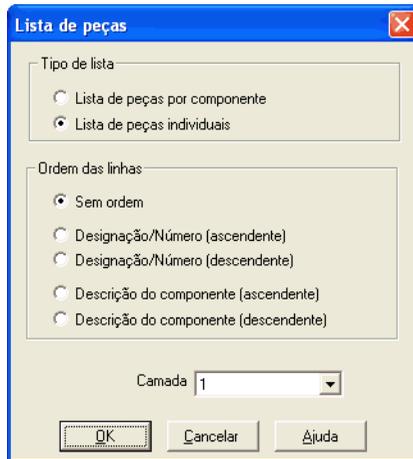
O componente lista de peças analisa todos os componentes do diagrama e cria uma tabela com colunas para as identificações e designações dos componentes. Nessa conexão, o FluidSIM usa etiquetas e textos existentes como identificações dos componentes.

A ordem dos elementos na tabela pode ser personalizada conforme as preferências do usuário; além disso, a lista de peças pode ser exportada como um arquivo de texto. Observe também que é possível inserir mais de um componente lista de peças em um diagrama.

## 6. Funções Especiais

Propriedades das Listas de Peças

→ Clique duas vezes em um **componente lista de peças** ou seleccione um componente lista de peças e clique em **Propriedades...** no menu **Editar**.



Descrição da caixa de diálogo:

- «Lista de Peças»  
Quando a opção «Lista de Peças por Componente» está ativa, todos os componentes do mesmo tipo são incluídos em uma única linha. Conseqüentemente, a primeira coluna do **componente lista de peças** mostra o número de componentes incluídos.  
Quando a opção «Lista de Peças Individuais» está ativa, cada componente fica em uma linha da lista de peças. A primeira coluna do **componente lista de peças** pode mostrar então uma identificação existente.

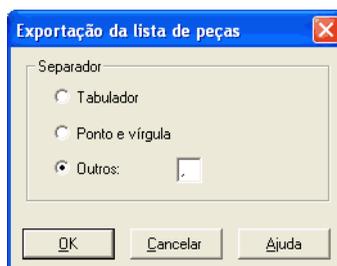
- «Ordem das Linhas»  
As linhas de uma lista de peças podem ser classificadas em ordem «crescente», em ordem «decrecente», pela «descrição do componente», pelo «número do componente» ou pela «designação do componente».
- «Camada»  
Define a **camada de desenho** do **componente lista de peças**. Para configurá-la, clique na seta à direita da lista e selecione uma camada.  
Dependendo das configurações da **camada de desenho**, o componente lista de peças pode ficar invisível ou impossível de ser selecionado. Nesse caso, para visualizar um **componente lista de peças** invisível ou mudar suas propriedades, a **camada de desenho** deve ser ativada através do menu **Visualizar Camadas...**.

### Exportar Listas de Peças

Além de imprimir um **componente lista de peças**, também é possível exportá-lo na forma de um arquivo de texto.

- Seleccione um **componente lista de peças** e clique em **Arquivo Exportar lista de peças...**.

Uma caixa de diálogo de seleção de arquivos aparece na tela, na qual é possível selecionar um arquivo existente ou digitar um nome para um arquivo novo. Depois que um arquivo foi especificado e a caixa de seleção de arquivos foi fechada, uma caixa de diálogo aparece, na qual é possível definir um separador de colunas.

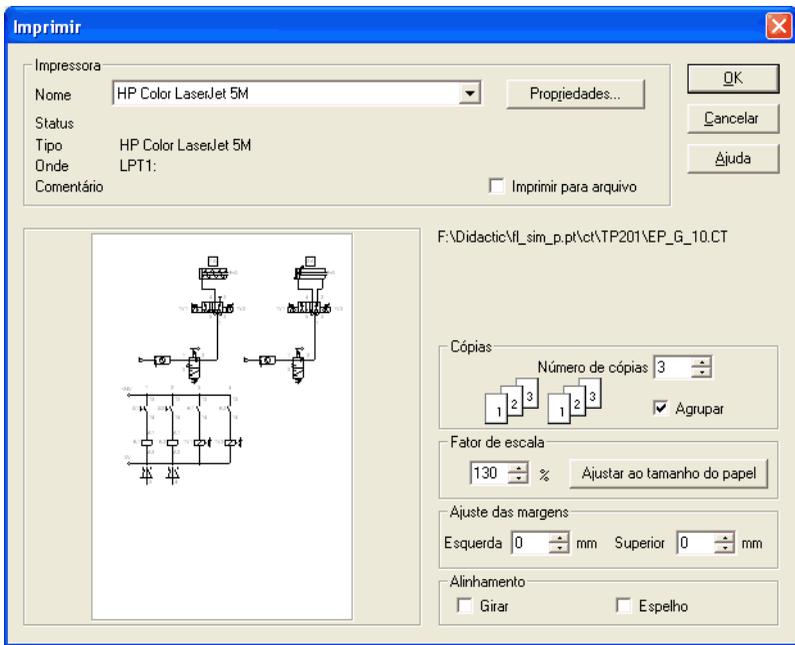


- «Tabulador»  
O caractere de tabulação é utilizado para separar colunas.
- «Ponto e Vírgula»  
O ponto e vírgula é usado para separar colunas.
- «Outros»  
O caractere digitado é usado para separar colunas.

### 6.5 Imprimir o Conteúdo de uma Janela

O FluidSIM possui uma função de impressão prática que está sempre disponível, tanto no Modo de Edição quanto no Modo de Simulação. É possível imprimir o conteúdo de qualquer janela do FluidSIM.

→ Clique em [Arquivo](#) [Imprimir...](#) para abrir a caixa de diálogo de visualização da impressão:



Descrição da caixa de diálogo:

- «Impressora»  
Esta lista contém todas as impressoras disponíveis, tanto locais quanto de rede. Para configurar uma impressora, clique na seta à direita da lista e selecione uma impressora.
- «Propriedades...»  
Abre uma caixa de diálogo com as opções de impressora disponíveis.
- «Cópias»  
O número de cópias desejado é digitado no campo numérico «Número de Cópias». Se a impressão tiver diversas páginas, você pode selecionar a opção «Agrupar» para que as páginas sejam ordenadas automaticamente.
- «Fator Escala»  
A ampliação ou redução do diagrama de circuitos é digitada no campo numérico «Fator Escala» na forma de porcentagem. Então a janela de visualização de impressão refaz a escala do diagrama de circuitos de acordo com a proporção do tamanho que foi indicada.



Se o **tamanho do papel** em combinação com o fator escala escolhido exceder a área de impressão da impressora, o diagrama será impresso em partes, no modo de enquadramento. O número estimado de páginas é indicado na caixa de diálogo de visualização da impressora. Ao pressionar o botão «Ajustar ao tamanho do papel» o fator escala é configurado de modo que o diagrama de circuitos preencha toda a área do papel.

- «Ajuste das Margens»  
Para levar em consideração as áreas que podem ser impressas dos diferentes dispositivos de saída ou ampliar a margem de uma impressão, é possível definir tanto para a margem esquerda quanto para a superior uma compensação em mm. Valores positivos movem o desenho para a direita ou para baixo, enquanto que valores negativos movem o desenho para a esquerda ou para cima.
- «Alinhamento»  
Às vezes pode ser útil girar ou criar uma versão espelhada do desenho. P. ex. alguns drivers de impressora não oferecem a opção de rotação.

Para iniciar a impressão, clique em «OK».

### 6.6 Exportação DXF

O FluidSIM tem um módulo de filtro para exportar diagrama de circuitos no formato DXF. Sendo assim, diagramas de circuitos do FluidSIM podem ser importados para um programa CAD, onde eles ainda podem ser editados.

→ Clique em **Exportar DXF ...** no menu **Arquivo** para exportar o diagrama de circuitos ativo.

Se o arquivo DXF não recebeu nenhum nome novo, o arquivo com o diagrama de circuitos exportado será salvo com a extensão **.dxf**.

Os desenhos exportados no formato DXF diferem daqueles do FluidSIM da seguinte maneira:

1. As conexões dos componentes são visualizadas sem círculos.
2. O símbolo DIN é inserido para o cilindro.
3. A fonte do texto é configurada como **STANDARD** para as caixas de texto.

### 6.7 Importação DXF

Arquivos no formato DXF podem ser importados conservando a maioria dos atributos do elemento DXF. É claro que os diagramas de circuitos ou símbolos importados não podem ser simulados. No entanto, a funcionalidade de importação é útil se um diagrama de circuitos deve conter elementos que não podem ser executados dentro do FluidSIM. Por exemplo, molduras de desenho CAD ou planos de régua de conexão que foram criados usando outro programa CAD podem ser inseridos em um desenho do FluidSIM. Dependendo do tipo de elemento a ser importado, um símbolo individual ou um desenho complexo, é preciso respeitar certas convenções relacionadas ao agrupamento.

Depois de ter selecionado um arquivo DXF através de **Arquivo > Abrir...**, a caixa de diálogo de importação DXF aparece na tela.



Descrição da caixa de diálogo:

- «Desenho em Escala»  
O fator escala define a escala em porcentagem que é aplicada ao arquivo DXF.

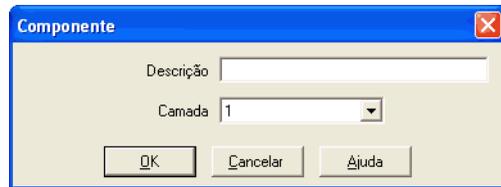
- «Cada Grupo Representa um Objeto»  
Ative esta opção se o arquivo DXF tiver diversos símbolos. Observe que os elementos símbolo que estão juntos só podem ser identificados como tal se tiverem sido agrupados dentro do programa CAD de tal modo que o grupo mais externo do símbolo ocorra na seção ENTITIES. Isso significa, entre outros, que dois símbolos não podem pertencer ao mesmo grupo. No entanto, símbolos diferentes podem compartilhar blocos; o filtro de importação do FluidSIM cria cópias para os blocos compartilhados.
- «Todo o Desenho Representa um Único Objeto»  
Se esta opção estiver ativa, todo o desenho será tratado como um único objeto.
- «Ignorar Objetos Desagrupados»  
Ative esta opção se apenas os objetos de elementos agrupados devem ser criados. Os elementos mencionados no capítulo ENTITIES não são considerados.  
Se esta opção estiver desativada, o FluidSIM coloca todos os elementos desagrupados em um único objeto.

Elementos que foram importados podem ser posicionados em cada uma das oito **camadas de desenho**. Além disso, eles podem receber uma designação que será visualizada na **lista de peças**.



Se você importou uma moldura CAD, faz sentido posicionar essa moldura em uma camada de desenho que esteja com a opção «Editar» desativada: desse modo a moldura está ancorada e não interferirá durante o posicionamento de outros componentes.

AO clicar duas vezes em um símbolo DXF importado, a seguinte caixa de diálogo aparece na tela:



Descrição da caixa de diálogo:

- «Descrição»  
Neste campo é possível digitar uma designação que também é visualizada na [lista de peças](#).
- «Camada»  
Define a [camada de desenho](#) do símbolo. Para configurá-la clique na seta à direita da lista e selecione uma camada.  
Dependendo das configurações da [camada de desenho](#), o símbolo pode ficar invisível ou impossível de ser selecionado. Nesse caso, para visualizar um símbolo invisível ou mudar suas propriedades, a [camada de desenho](#) deve ser ativada através do menu [Visualizar](#) [Camadas...](#).

### 6.8

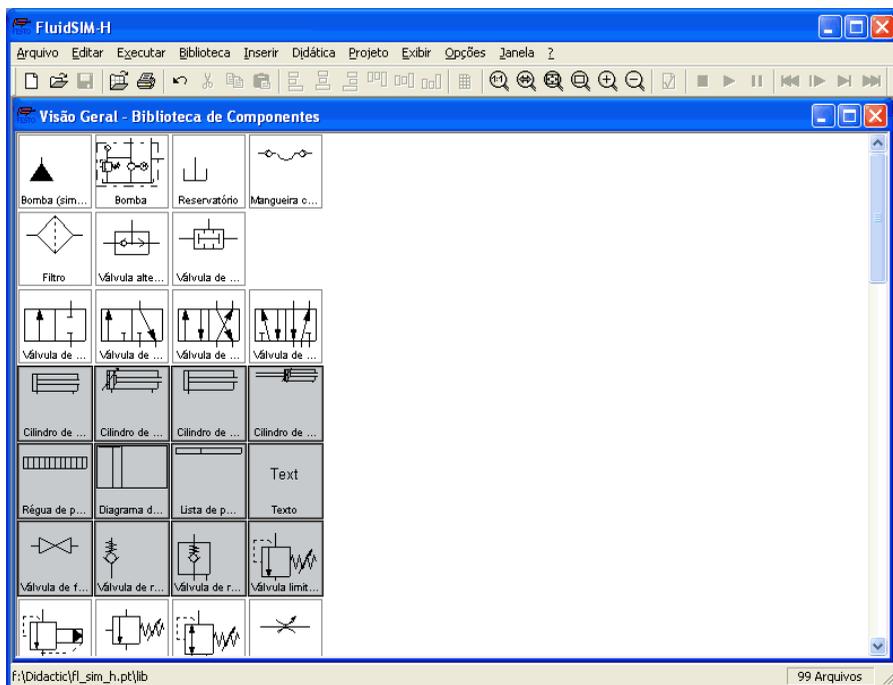
#### Usar e Organizar Bibliotecas de Componentes

Reorganizar uma Biblioteca de Componentes

Os componentes da biblioteca de componentes podem ser reorganizados de acordo com sua utilidade e com a preferência do usuário.

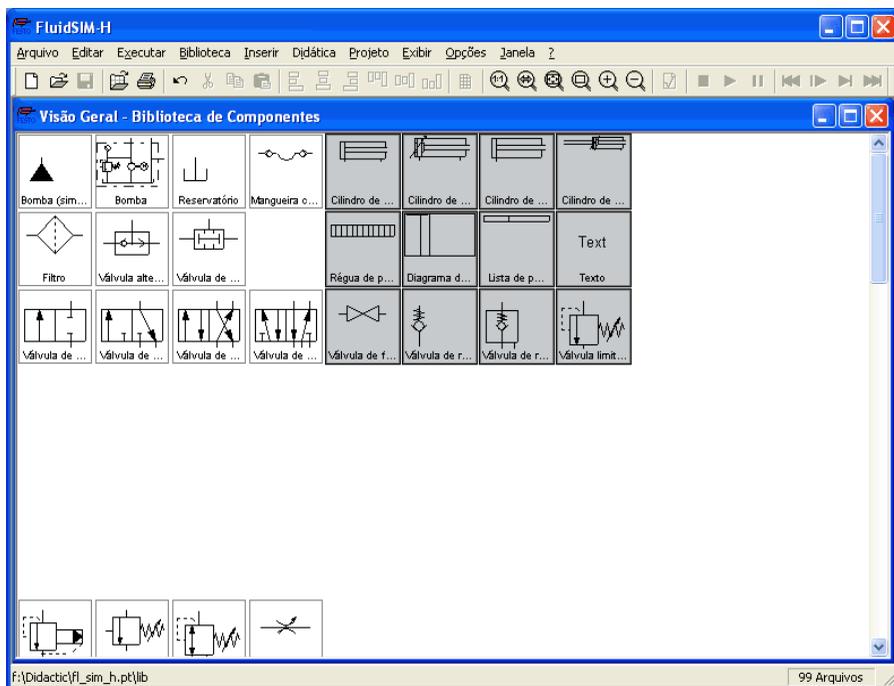
→ Amplie a janela da biblioteca de componentes.

→ Usando a janela de seleção, selecione, por exemplo, os doze componentes a seguir:



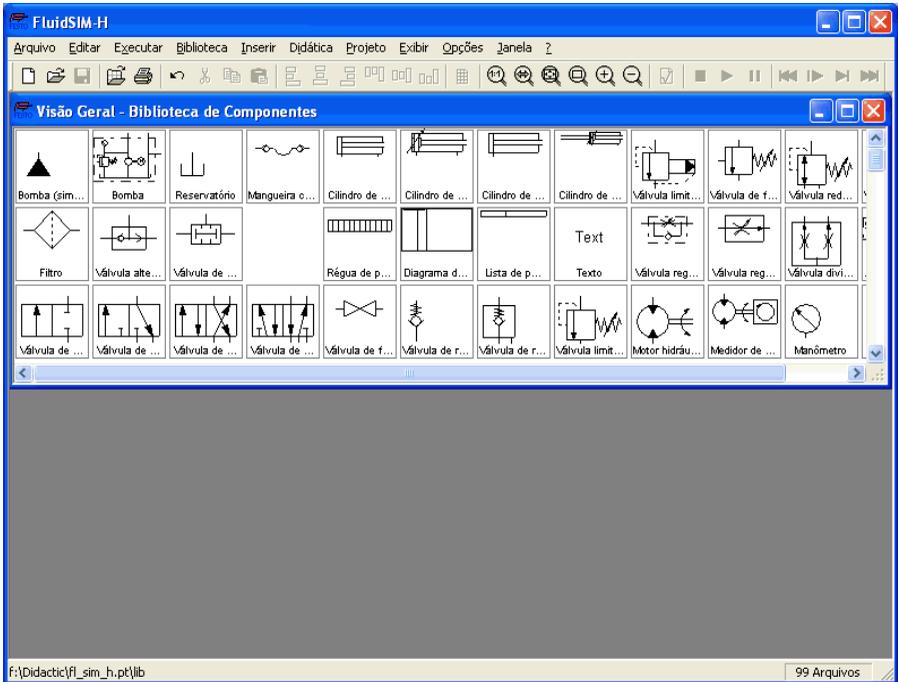
## 6. Funções Especiais

→ Arraste os componentes selecionados, por exemplo, para cima e para a direita:



## 6. Funções Especiais

→ Também é possível reorganizar horizontalmente os componentes na biblioteca. Veja como é fácil:



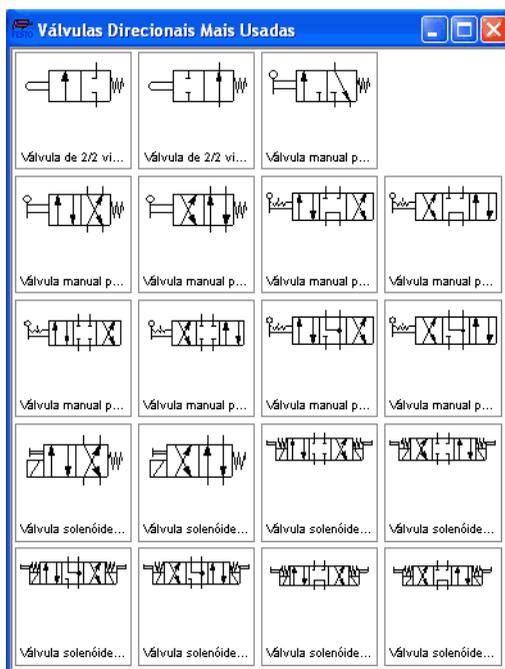
O usuário não pode adicionar ou deletar componentes das bibliotecas de componentes *padrão*. No entanto, o usuário pode criar bibliotecas próprias usando seus próprios critérios.

## 6. Funções Especiais

### Criar Novas Bibliotecas de Componentes

Além das bibliotecas de componentes padrão, que permitem a visualização dos componentes do FluidSIM em *vista total*, *visão hierárquica* ou conforme o estilo *FluidSIM Version 2*, é possível criar novas bibliotecas. Uma amostra de biblioteca de componentes foi configurada automaticamente durante a instalação do FluidSIM.

→ No menu **Biblioteca**, escolha a biblioteca «Válvulas Direcionais Mais Usadas».

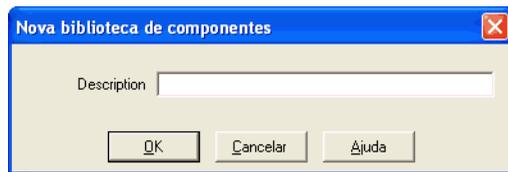


Diferente das bibliotecas padrão do FluidSIM, nas bibliotecas definidas pelo usuário é possível definir tanto sua organização quanto seu conteúdo através de operações que adicionam ou deletam componentes.

Para visualizar as bibliotecas disponíveis, para criar uma nova ou para renomear uma já existente, escolha o respectivo item do menu **Biblioteca**. Os três primeiros itens deste menu dizem respeito às bibliotecas padrão. Logo abaixo, separados por uma linha, ficam as bibliotecas definidas pelo usuário.

Os itens inferiores do menu **Biblioteca** realizam as funções criar uma nova biblioteca, **Novo...**, renomear uma biblioteca existente definida pelo usuário, **Renomear...**, e deletar uma biblioteca definida pelo usuário, **Deletar**. Os dois últimos itens referem-se à janela da biblioteca ativa.

Ao clicar em **Biblioteca Novo...** uma caixa de diálogo aparece, na qual é possível digitar uma descrição da nova biblioteca:



O texto que for digitado aqui aparece como um item do menu **Biblioteca**. O texto pode ser modificado a qualquer hora, bastando abrir a biblioteca e clicar em **Biblioteca Renomear...**.

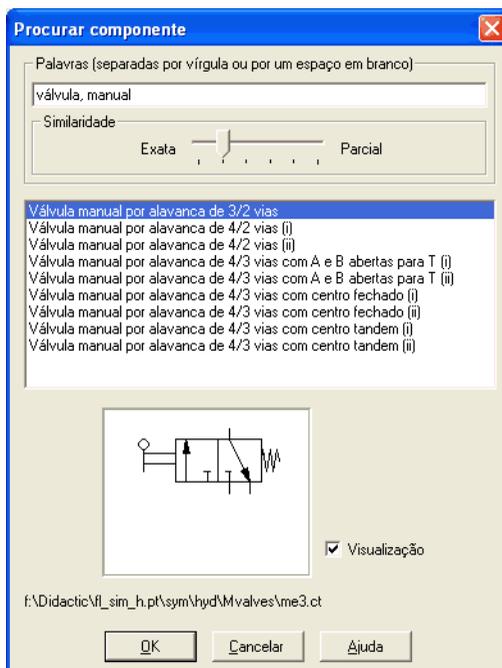
Inserir Componentes  
através do Menu

O FluidSIM oferece diversas alternativas para inserir um componente em um diagrama de circuitos. Uma delas é o «Arrastar-e-Soltar», que foi utilizada nos exemplos anteriores.

## 6. Funções Especiais

Os componentes também podem ser selecionados através do menu **Inserir**, navegando pela estrutura do menu hierárquico ou digitando um ou mais strings de pesquisa. Enquanto passa o rato por uma descrição de componente no menu, o símbolo relacionado aparece ou na janela de visualização de conteúdo da caixa de diálogo de pesquisa ou no canto superior da janela principal do FluidSIM.

- Abra uma nova janela de circuito, selecione o item **Inserir/Localizar componente...** e digite um ou mais strings de pesquisa; p. ex., válvula, manual.



Descrição da caixa de diálogo:

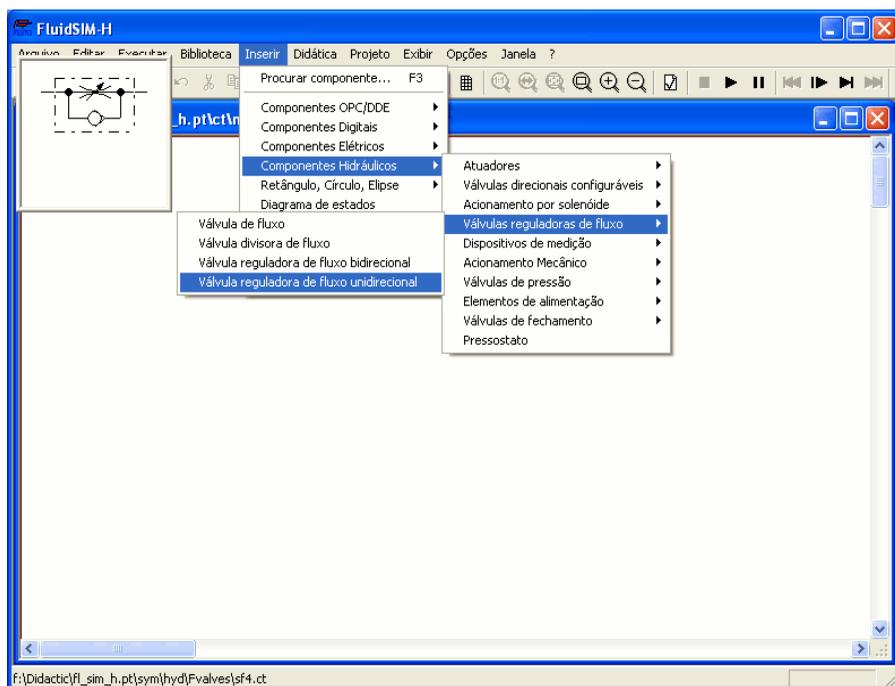
- «Palavras»  
Neste campo você pode digitar um ou mais itens de pesquisa para procurar um componente específico. A ordem dos itens de pesquisa não interessa, pois eles são combinados por uma função lógica «AND». Observe também que concordâncias parciais são permitidas. Ou seja, se você não tiver certeza da grafia correta de um nome do componente, basta dividir esse nome em diversos strings de pesquisa separados por vírgula.

- «Similaridade»  
Determina a precisão da concordância entre «Exato» e «Parcial». Esta configuração pode ser usada para permitir uma tolerância, respeitando diferentes versões ortográficas ou erros de digitação.
- «Resultados»  
Contém uma lista de descrições de componentes, as quais contém os strings de pesquisa indicados. Essa lista é organizada de acordo com a precisão da concordância. Se você clicar duas vezes em uma linha da lista, a caixa de diálogo fecha e o respectivo componente é inserido no diagrama de circuitos. Para mover o marcador de seleção na lista, você pode simplesmente clicar com o rato ou também usar as teclas de seta. Observe que o marcador de seleção não segue as barras de rolagem.
- «Visualização»  
Se a opção «visualização» estiver ativa, o símbolo do componente do item selecionado aparece embaixo da lista.

Lembre-se que você também pode pesquisar um componente navegando através da estrutura do menu hierárquico.

## 6. Funções Especiais

→ Abra uma nova janela de diagrama e navegue através da hierarquia do menu até que encontrar o componente «válvula reguladora de pressão com manômetro». Observe a janela de visualização de conteúdo no canto esquerdo enquanto navega.



Depois que um símbolo foi escolhido, ele é inserido no diagrama atual e fica selecionado, podendo então ser movido e conectado normalmente.

## 6.9 Administrar Projetos

O FluidSIM permite a inclusão de diversas configurações e arquivos em um arquivo de projeto com um único nome, facilitando, portanto, a gestão do projeto. Quando um projeto é aberto, as configurações de projetos salvos anteriormente são usadas como padrão. O menu de projetos acessa rapidamente todos os arquivos que pertencem a um determinado projeto.

### Criar um Novo Projeto

Antes de criar um novo projeto, é preciso executar algumas ações preparatórias para facilitar a gestão do projeto e salvar diversas etapas do processo em um estágio posterior.

→ Abra todos arquivos que serão adicionados ao novo projeto. Podem incluir, por exemplo, janelas de visualização de conteúdo para símbolos mais usados, bibliotecas, bem como arquivos de circuitos.

Todos os arquivos que estiverem abertos durante a criação de um novo projeto serão automaticamente adicionados ao projeto.

→ Selecione **Projeto Novo...** e digite um nome de arquivo para o novo projeto.

Arquivos de projeto têm a extensão `prj` e, para que se obtenham melhores resultados, devem ficar no mesmo subdiretório `ct` dos arquivos de circuito do projeto.

Depois que um nome de arquivo foi digitado na caixa de diálogo, o sistema cria o arquivo de projeto com todos os arquivos abertos.

→ Feche todas as janelas que você não vai precisar neste momento e organize as janelas restantes de acordo com suas preferências.

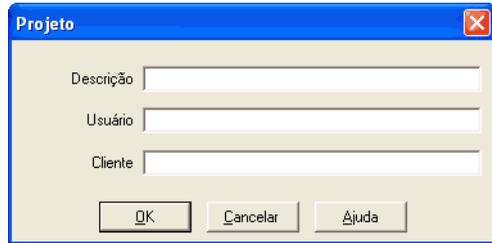
Qualquer uma das janelas fechadas que pertencem ao projeto podem ser abertas a qualquer hora clicando-se em **Arquivos** ou **Visões Gerais** no menu de projetos.

## 6. Funções Especiais

→ Salve as configurações e a organização das janelas como padrão para este projeto clicando em **Opções** **Salvar configurações agora**.

Digitar Propriedades do Projeto

Para digitar dados do projeto, selecione **Propriedades...** do menu **Projeto**. O texto digitado no campo de *descrição* será visualizado na linha de status da janela principal enquanto o projeto estiver aberto.



Adicionar Arquivos a um Projeto

Para adicionar um novo símbolo, uma biblioteca ou um arquivo de circuito a um projeto, abra ou ative a respectiva janela e depois clique em **Adicionar janela atual** no menu **Projeto**. Dependendo se a janela é um arquivo de circuito ou uma janela de visualização de conteúdo, ela é automaticamente adicionada a **Arquivos**, **Visões Gerais** e **Apresentações**, respectivamente.

Remover Arquivos de um Projeto

Para remover um símbolo, uma biblioteca ou um arquivo de circuito de um projeto, abra ou ative a respectiva janela. Depois clique em **Deletar janela atual** no menu **Projeto**.

Abrir Arquivos de Projeto

Para abrir os arquivos e visualizações (visões gerais) de um projeto, vá para o menu **Projeto** e clique em **Arquivos**, **Visões Gerais** ou **Apresentações**, conforme o caso. Você também pode abrir os arquivos selecionando **Abrir...** no menu de arquivos ou selecionando-os na lista de arquivos que foram abertos por último, através das **janelas de visualização de conteúdo** ou ainda usando a opção «Arrastar-e-Soltar» no Gerenciador de Arquivos ou Windows Explorer.

## 6.10 Salvar Configurações

O FluidSIM diferencia três tipos de configuração: configurações globais, configurações específicas do diagrama de circuitos e configurações específicas das janelas. Embora a maioria dessas configurações já tenham sido discutidas nos capítulos anteriores, este capítulo aborda as configurações possíveis do FluidSIM e as relações que elas têm entre si.

### Configurações Globais

As configurações globais estão em **Opções** e no menu **Visualizar** e pertencem aos seguintes grupos.

Configurações globais para diversas características de visualização:

1. **Visualizar** **Cursor ampliado**  
Ativa ou desativa o cursor ampliado.
2. **Visualizar** **Barra de ferramentas**  
Mostra ou oculta a barra de ferramentas.
3. **Visualizar** **Barra de status**  
Mostra ou oculta a barra de status.

Configurações globais das caixas de diálogo:

1. **Opções** **Simulação...**
2. **Opções** **Som...**
3. **Opções** **Didática...**
4. **Opções** **Grade...**

Outras configurações globais:

1. **Opções** **Proteger componentes texto**  
Ativa ou desativa a proteção das caixas de texto.
2. **Opções** **Criar arquivos de segurança**  
Ativa ou desativa a criação automática de um arquivo de backup dos diagramas de circuitos. Arquivos de backup têm a extensão bak. Os arquivos de backup são criados quando o diagrama de circuitos é salvo e são atualizados cada vez que o diagrama de circuitos é salvo.
3. **Opções** **Diretório padrão na rede**

Define o diretório padrão dos diagramas de circuitos e arquivos de apresentação. Se esta opção estiver ativa, o diretório padrão dos arquivos mencionados fica no servidor de arquivos da rede. Caso contrário, o diretório padrão fica no PC local. Este item de menu está disponível apenas na versão para rede.

4. [Opções](#) [Salvar configurações ao sair](#)  
Determina se as configurações globais e as configurações específicas do diagrama de circuitos de cada diagrama de circuitos aberto devem ser salvas antes de fechar o FluidSIM.

Todas as configurações globais podem ser salvas através de [Opções](#) [Salvar configurações agora](#).



Clicando em [Salvar configurações agora](#) no menu [Opções](#), as configurações específicas do diagrama de circuitos do diagrama atual também serão salvas. Essas configurações tornam-se então padrão para todos os novos diagramas de circuitos que forem criados. As configurações a seguir pertencem à categoria das específicas do diagrama de circuitos: visualização de valores de quantidade, o indicador de sentido de vazão e a grade de fundo (ver próximo capítulo).

### Configurações Específicas do Diagrama de Circuitos

Estas são as configurações específicas do diagrama de circuitos:

1. [Visualizar](#) [Valores de quantidades...](#)
2. [Visualizar](#) [Visualizar sentido de fluxo](#)
3. [Visualizar](#) [Visualizar grade](#)

Estas configurações podem ser ajustadas individualmente para cada diagrama de circuitos aberto, embora não possam ser salvas desse modo. Em vez disso, o usuário pode definir uma configuração padrão para a criação de novos diagramas de circuitos: ao clicar em [Salvar configurações agora](#) em [Opções](#), as configurações de visualização do diagrama de circuitos atual são salvas como padrão. Essas configurações padrão aplicam-se à visualização de quantidades, ao indicador do sentido de vazão e à grade de fundo de cada novo diagrama de circuitos que venha a ser aberto.

## 6. Funções Especiais

O termo «circuito atual» refere-se à janela do diagrama de circuitos selecionado. Uma janela selecionada estará sempre totalmente visível e sua barra de título selecionada.

### Configurações Específicas das Janelas

As seguintes configurações são específicas das janelas:

1. fator zoom
2. tamanho da janela
3. posição da janela

Para salvar as configurações específicas das janelas, clique em

[Salvar configurações agora](#) no menu [Opções](#).

# 7. Ajuda e Dicas Avançadas

Este capítulo deve ser o primeiro a ser procurado pelo usuário quando ele precisar de ajuda para solucionar dúvidas que tenham surgido sobre como trabalhar com o FluidSIM. A segunda parte deste capítulo fornece informações gerais para usuários avançados.

## 7.1 Problemas Mais Frequentes

 Ao tentar executar certas ações, você recebe uma mensagem pedindo que insira o CD-ROM do FluidSIM.

O FluidSIM não consegue encontrar alguns diretórios de instalação no disco rígido. Provavelmente nem todos os componentes do software foram carregados durante a instalação. Insira o CD-ROM ou reinstale os componentes do software que estão faltando.

 Componente não pode ser movido ou deletado.

Verifique se você está realmente no Modo de Edição (); os componentes só podem ser movidos ou deletados no Modo de Edição.

 Os componentes não podem ser arrastados para a área de desenho.

Verifique se você está realmente no Modo de Edição.

 Não é possível mover ou deletar componentes no Modo de Edição.

Verifique se você selecionou um componente e não uma *conexão do componente*.

 Não é possível desenhar uma linha entre duas conexões.

Verifique o seguinte:

1. O FluidSIM está no Modo de Edição.
2. Nenhuma outra conexão está selecionada.
3. As duas conexões não têm tampão.
4. As duas conexões são do mesmo tipo.

 Os parâmetros de um componente não podem ser modificados. Verifique se o FluidSIM está realmente no Modo de Edição ou se a simulação está em pausa ().

 O disco rígido está rodando sem parar e a simulação está lenta. A memória disponível é insuficiente. Uma alternativa é fechar as outras aplicações que estejam rodando ou sair do Microsoft Windows® e reiniciar o computador.

 Não é possível encontrar as linhas já desenhadas que aparecem como sobrepostas. Pressione a tecla  imediatamente depois de aceitar a mensagem; depois desenhe uma nova linha.

 O FluidSIM não está operando normalmente. Feche tanto o FluidSIM quanto o Microsoft Windows® e depois reinicie o Microsoft Windows® e o FluidSIM.

 Os valores de pressão obtidos são negativos. Valores negativos de pressão significam que, de um ponto de vista físico, a unidade de alimentação não está fornecendo a vazão necessária. Frequentemente, isso acontece quando há uma carga de tração muito alta em um cilindro. Na realidade essa situação pode levar a diferentes reações, dependendo das cargas aparentes e da unidade de alimentação envolvida. Por esse motivo o FluidSIM simplesmente indica um valor negativo de pressão.

 A queda de pressão em uma válvula limitadora é maior do que o valor nominal pré-determinado.

Não há nenhum erro: uma válvula limitadora de pressão tem um limite pré-determinado de pressão nominal que está relacionado a uma certa vazão de pressão. Se a vazão ultrapassar esse valor, haverá uma grande queda de pressão, de acordo com as características de resistência da válvula. A válvula limitadora de pressão também não pode garantir uma certa pressão em qualquer circunstância.

 Não é possível selecionar as caixas de texto.

Certifique-se de que a opção [Proteger componentes texto](#) não foi ativada.

 Não é possível comutar as válvulas.

Válvulas de acionamento elétrico só podem ser comutadas manualmente se nenhum tipo de sinal de controle for aplicado.

 Algumas funções de edição não estão disponíveis no menu de contexto.

O menu de contexto contém um subgrupo de funções de edição possíveis. Provavelmente a operação que você gostaria de utilizar só é válida para um componente de cada vez; se esse não for o caso, assegure-se de que apenas um componente esteja selecionado.

 Não há queda de pressão no circuito, embora aparentemente uma conexão em T esteja aberta.

As conexões em T são consideradas como sendo diferente das outras conexões: para ajudar no desenho, elas não precisam receber um tampão, pois são automaticamente fechadas se nenhuma linha estiver conectada.

 O tempo de simulação roda de modo irregular, embora o fator slow-motion tenha sido configurado como 1:1 e a opção «Manter o tempo real» foi ativada.

Tanto um diagrama de circuitos complexo como um computador lento podem fazer com que o FluidSIM não consiga reproduzir o tempo real.

 Em algumas conexões as setas de direção de fluxo não são visualizadas. A opção [Visualizar sentido de fluxo](#) foi ativada.

As setas aparecem apenas quando há vazão passando por uma conexão atual. Não confundir essa situação com uma pressão alta em uma conexão.

 A animação não repete, embora a opção «Modo Contínuo» esteja ativa.

A opção «Modo Contínuo» só é válida para uma animação que não faz parte de uma apresentação.

 O FluidSIM não está funcionando como esperado e você já saiu do Microsoft Windows® e reiniciou o FluidSIM várias vezes.

Muito provavelmente arquivos temporários foram corrompidos. Tente deletar completamente o conteúdo do diretório `fl_sim_h\temp`.

 A opção [Colar](#) não está disponível no menu, embora já tenha havido uma operação de [Copiar](#).

Somente objetos selecionados podem ser copiados para a área de transferência. Se nenhum objeto foi selecionado, somente a figura será copiada para a área de transferência.

 A reprodução de filmes didáticos aparece com solavancos.

A reprodução de seqüências de vídeo exige muita memória de qualquer computador. Além disso, a ampliação da janela do vídeo requer operações ainda mais complexas. Os seguintes aspectos devem ser levados em consideração:

1. No menu **Dispositivo** do Media Player, configure o tamanho como normal em **Configurar...**.
2. Feche todos os outros programas; interrompa todas as simulações e animações que estiverem rodando no FluidSIM.
3. Configure o número de cores para 256.

 Não é possível iniciar a reprodução de nenhum filme didático.

A reprodução de vídeos exige hardware e software apropriados. Além disso, o FluidSIM precisa acessar os arquivos de filme no CD-ROM.

 A versão para estudantes do FluidSIM está sendo carregada cada vez que você inicializa o programa, embora você tenha adquirido a versão completa.

O CD-ROM do FluidSIM contém tanto a versão para estudantes quanto a versão completa do FluidSIM. Durante os procedimentos de instalação você decide se quer instalar a versão completa ou a versão para estudantes.

 O cursor do rato não está mudando como descrito, especialmente quando em cima das conexões.

Assegure-se de que a opção **Cursor ampliado** não está ativa. O cursor ampliado foi criado para ser utilizado com um projetor; aqui não é desejável que a aparência do cursor mude.

 A opção **Exportar DXF ...** não está disponível no menu.

Verifique se você está realmente no Modo de Edição e se a janela não está vazia.

 O texto exportado usando o filtro DXF não aparece como estava no FluidSIM.

O formato DXF não suporta todo e qualquer objeto de texto. Ou seja, pode ser que os programas CAD não consigam traduzir todas as fontes, atributos de fonte, cores de fonte e símbolos especiais.

 Valores de pressão inviáveis aparecem em algumas conexões.

O FluidSIM ignora efeitos dinâmicos no comportamento do componente. Sendo assim, não é possível calcular valores de pressão em partes do circuito que estão bloqueadas. De qualquer modo, para que se tenha uma idéia da magnitude da pressão, o FluidSIM faz uma estimativa razoável de tais valores.

### 7.2

#### **Dicas para Usuários Avançados**

Formatos dos Dados da  
Área de Transferência

Este capítulo contém algumas informações técnicas sobre diversos conceitos do FluidSIM.

Quando as informações de uma janela do FluidSIM são copiadas para a área de transferência, tanto um metarquivo como um bitmap são criados. Quando são coladas em uma outra aplicação (um processador de texto ou um programa de desenho geométrico), o programa encontra automaticamente o formato que conterá a maioria das informações. No entanto, a intenção pode ser inserir um diagrama de circuitos, por exemplo, no Microsoft Word<sup>®</sup>, como um bitmap em vez da representação do metarquivo. Nesse caso, basta você colar o conteúdo da área de transferência em um editor de bitmap como o Paintbrush e depois recopiá-lo na área de transferência. Depois dessa ação o Microsoft Word<sup>®</sup> encontrará o bitmap na área de transferência.

Reprodução de Mídias

Quando filmes didáticos do FluidSIM são reproduzidos, o Windows Media Player é carregado. Outras dicas estão disponíveis no tópico reprodução de mídias da Ajuda do Microsoft Windows<sup>®</sup>.

### Abriu Arquivos do FluidSIM através do Explorer

Normalmente, para abrir um arquivo de dentro do FluidSIM, você clicaria em **Abriu...** no menu **Arquivo**. Também é possível abrir arquivos através do Explorer. Há duas maneiras de fazer isso:

1. Você pode conectar arquivos com o FluidSIM que tenham a mesma extensão, por exemplo, `.ct`. Clicando duas vezes em um arquivo com essa extensão, ele será aberto pelo FluidSIM. Se o FluidSIM não estiver rodando nesse momento, ele será inicializado pelo Gerenciador de Arquivos.
2. Selecione os arquivos que devem ser abertos da maneira usual no Explorer. Aqui a janela do Explorer com os arquivos selecionados deve aparecer próxima a uma janela aberta do FluidSIM window ou perto do ícone do programa FluidSIM na área de trabalho. Você pode abrir os arquivos arrastando-os para o FluidSIM.

### Abriu Arquivos do FluidSIM através do Item Linha de Comandos

Além das possibilidades descritas acima, você também pode abrir arquivos do FluidSIM digitando uma linha de comando adequada. No menu Iniciar, clique em **Executar...** e digite o nome do arquivo depois do nome do programa.

### Reorganização da Memória Interna

Durante as operações do FluidSIM, determinadas informações são armazenadas no cache de memória para um melhor desempenho. Em alguns casos é interessante liberar a memória ou forçar a atualização da janela. Pressionando-se a tecla **ESC**, o FluidSIM reorganiza sua memória, remove os dados do cache de memória, reconstrói as estruturas internas de dados e atualiza todas as janelas. Se a janela superior for uma janela de visualização de conteúdo de um diagrama de circuitos, o conteúdo do respectivo diretório também será lido como novo.

## 7. Ajuda e Dicas Avançadas

### Alterar os Arquivos de Som

Se seu computador estiver equipado com um dispositivo de reprodução de áudio, é possível reproduzir sons durante a comutação de relés, contatos e válvulas ou durante a ativação de um alarme sonoro. Você pode adicionar seus próprios sons para substituir os pré-selecionados, substituindo os arquivos de som no diretório `snd`. O arquivo de sons para os contatos e relés é o `switch.wav`, o arquivo de sons para uma válvula é o `valve.wav` e o arquivo de sons para a ativação do alarme sonoro é o `horn.wav`.

### Operações de Arquivos através das Janelas de Visualização de Conteúdo

Além de abrir diagramas de circuitos através do duplo clique em uma representação em miniatura de um circuito, uma janela de visualização de conteúdo também oferece algumas funcionalidades do Gerenciador de Arquivos. Assim como os objetos em um diagrama de circuitos no Modo de Edição, os diagramas de circuitos em miniatura também podem ser selecionados, deletados e copiados entre janelas de visualização de conteúdo (ou movidos mantendo-se a tecla `Shift` pressionada), copiados para a área de transferência ou arrastados para uma janela do diagrama de circuitos.



Lembre-se que as operações deletar e mover ocorrem no servidor. Portanto, se um diagrama de circuitos em miniatura for deletado, o respectivo arquivo também será deletado no servidor.

### Criar Arquivos de Apresentação

Esta seção descreve como criar apresentações usando um editor de textos comum: mais especificamente, não usando o FluidSIM.

Os nomes dos arquivos de apresentação têm a extensão `.shw`. Um arquivo `shw` tem a seguinte estrutura:

A primeira linha contém a descrição da apresentação, que também aparece na caixa de seleção. As linhas seguintes contêm os números dos tópicos para a apresentação na respectiva ordem. Quando um arquivo `shw` é criado pelo FluidSIM, os números dos tópicos são escritos entre parênteses, seguidos do respectivo nome do tópico.

O arquivo shw para a apresentação intitulada `Exercises` aparece da seguinte maneira:

### Exercícios

- [107.1] Retificadora horizontal (vazão da bomba)
- [108.1] Dobradeira (válvula limitadora de pressão de acionamento direto)
- [109.1] Transportadora por roletes (resistência à vazão)
- [110.1] Prensa para estampagem (acionamento de um cilindro de simples ação)
- [111.1] Cadinho (acionamento de um cilindro de dupla ação)
- [112.1] Estufa para secagem de pintura (válvula de 4/3 vias)
- [113.1] Elemento de fixação (velocidade de fechamento)
- [114.1] Guindaste hidráulico (redução da velocidade)
- [115.1] Controle de alimentação para um torno (controle de velocidade)
- [116.1] Plana mecânica (circuito bypass)
- [117.1] Furadeira (regulador de pressão)

Os parênteses e os nomes dos tópicos podem ser omitidos quando o arquivo for criado manualmente. Ou seja, o conteúdo da apresentação `Exercises` poderia aparecer assim:

### Exercícios

- 107.1
- 108.1
- 109.1
- 110.1
- 111.1
- 112.1
- 113.1
- 114.1
- 115.1
- 116.1

117.1

O FluidSIM insere automaticamente os parênteses e os nomes dos tópicos se você selecionar este arquivo na caixa de diálogo de apresentações para editar e depois fechar a caixa de diálogo clicando em «OK».

Instalação em Rede do FluidSIM

Se vários PCs estiverem rodando em uma rede, só é preciso fazer uma instalação completa do FluidSIM uma única vez, no servidor da rede. Assim apenas as informações da licença e alguns arquivos de configuração são necessários nos computadores locais. Esse conceito tem várias utilidades: economia de espaço nos discos rígidos locais, simplificação da manutenção do software, distribuição rápida de diagramas de circuitos ou a instalação de novas versões do FluidSIM.

Para instalar a versão para rede, siga as seguintes etapas:

- Faça uma instalação padrão do FluidSIM no servidor da rede. Observe que os PCs locais devem estar autorizados a ler os arquivos do FluidSIM no servidor da rede.
- Use a opção para rede ao instalar o FluidSIM nos outros PCs locais chamando os programas de instalação da seguinte maneira:  
`setup.exe -N`



Durante uma instalação local, o programa de instalação solicita o caminho da rede do diretório `bin` do FluidSIM. Portanto, o FluidSIM deve ter sido instalado no servidor da rede *antes* de qualquer instalação local ter sido feita.

Uma observação: o PC utilizado durante a instalação padrão do FluidSIM no servidor da rede também lê e grava os arquivos de configuração do FluidSIM na rede. Além disso, se o FluidSIM for desinstalado desse PC, os arquivos de programa do FluidSIM serão deletados e, conseqüentemente, o FluidSIM não estará mais disponível na rede. Para evitar que isso aconteça, a instalação em rede do FluidSIM pode ser feita manualmente:

- Instale o FluidSIM *sem* a opção rede em um PC local, usando seu disco rígido local.
- Copie todo o diretório do FluidSIM directory no servidor da rede.
- **Desinstale** o FluidSIM do PC local. O hardware de licença abrigará a licença e os arquivos do FluidSIM ficam na rede sem ter gasto uma licença.
- Agora faça uma instalação local seguindo as instruções já descritas.



Se os PCs locais não tiverem um drive de CD-ROM nem acesso a um drive de CD-ROM de algum outro computador, os filmes didáticos também podem ser reproduzidos a partir do servidor da rede: se houver espaço suficiente de disco no servidor da rede, os arquivos de filmes podem ser copiados para a pasta de instalação durante o setup.

# A. Menus do FluidSIM

Este capítulo contém uma lista completa dos menus do FluidSIM e pode ser utilizado como um guia rápido para consulta. O termo «circuito atual» refere-se à janela do diagrama de circuito selecionada. Uma janela selecionada estará sempre totalmente visível e sua barra de título permanecerá marcada.

## A.1 Arquivo

**Novo** Ctrl+N 

Abre uma nova janela para criar um diagrama de circuitos. O nome padrão do novo diagrama de circuitos é noname.ct. Se já existir um circuito com esse nome, um número será acrescentado ao título noname para que só exista um arquivo com esse nome.

**Abrir...** Ctrl+O 

Abre a caixa de diálogo do Seletor de Arquivos, permitindo que você selecione e abra um diagrama de circuitos.

**Salvar** Ctrl+S 

Salva o diagrama de circuitos atual. A janela do diagrama de circuitos permanece aberta.

**Salvar como...**

Abre a caixa de diálogo do Seletor de Arquivos e você pode salvar o circuito atual com um nome diferente. Esse nome aparece na barra de título da janela do diagrama de circuitos e passa a ser o novo nome do circuito.

Visualizar Circuito Ctrl+U 

Abre as janelas de visualização de conteúdo dos diagramas de circuitos. Ao clicar duas vezes em um diagrama de circuitos em miniatura, o circuito será carregado. Diagramas de circuitos podem ser selecionados e deletados na janela de visualização de conteúdo. Quando os diagramas de circuitos são salvos, a janela de visualização de conteúdo é atualizada automaticamente.

No diretório `fluidsim`, é possível criar subdiretórios para salvar diagramas de circuitos. O FluidSIM reconhece todos os diretórios dos diagramas de circuitos e cria as respectivas janelas de visualização do diagrama de circuitos.

Exportar DXF...

Abre a caixa de diálogo do Seletor de Arquivos e você pode então exportar o diagrama de circuitos atual no formato DXF. Se você não deu renomeou o arquivo DXF, ele será salvo usando o nome do diagrama de circuitos com a extensão de arquivo `.dxf`.

O filtro de exportação DXF permite que as informações gráficas do diagrama de circuitos sejam exportadas para outros sistemas CAD.

Exportar lista de peças...

A caixa de diálogo do Seletor de Arquivos aparece na tela; o conteúdo da lista de peças selecionada é salvo como um arquivo de texto.

Quando um nome de arquivo tiver sido especificado, outra caixa de diálogo aparece na tela, na qual é possível declarar um caractere como separador de colunas.

Propriedades...

Abre uma caixa de diálogo na qual é possível definir as propriedades do circuito.

Tamanho do desenho...

Abre uma caixa de diálogo onde é possível definir o tamanho do papel.

## A.2 Editar

Imprimir... Ctrl +P 

Abre a caixa de diálogo de Visualização da Impressão, permitindo que você imprima o diagrama de circuitos atual com um fator opcional de escala.

Arquivos abertos anteriormente

Mostra uma lista com os oito últimos arquivos que foram abertos. Ao selecionar um item dessa lista, o respectivo arquivo abre. A lista está organizada da seguinte maneira: o item superior é o arquivo aberto por último.

Sair Alt+F4

Fecha o FluidSIM.

Desfazer Alt+Backspace 

Desfaz a última etapa de edição. É possível desfazer até 128 das etapas anteriores de edição que haviam sido armazenadas.

Refazer Alt+Shift +Backspace

Remove a última ação executada por [Editar](#) [Desfazer](#). A função pode ser usada até que não haja mais etapas desfeitas para serem refeitas.

Recortar Shift +Del 

Recorta os componentes selecionados e salva-os na área de transferência.

Copiar Ctrl +Ins 

Copia os componentes selecionados na área de transferência. Dessa forma diagramas de circuitos e partes dos diagramas podem ser inseridos facilmente como gráficos vetoriais, por exemplo, em aplicações de processadores de texto.

Colar Shift +Ins 

Insera componentes da área de transferência na área de desenho do diagrama de circuitos atual.

Deletar Del

Deleta os componentes selecionados do diagrama de circuitos. Se uma *conexão* for selecionada e deletada, uma linha que esteja eventualmente conectada ou um tampão que esteja sendo utilizado será deletado. No entanto, o componente não é deletado.

Selecionar tudo Ctrl +A

Seleciona todos os componentes e linhas do diagrama de circuitos atual.

Agrupar Ctrl +G

Agrupa os objetos selecionados. Os grupos podem ser integrados aplicando-se a operação de agrupamento sucessivamente em grupos já existentes.

Desagrupar

Desagrupa os grupos selecionados. Cada operação de desagrupamento remove somente o grupo mais externo quando aplicada a uma seleção que contenha grupos integrados.

Alinhar 

Alinha os objetos selecionados.

Girar

Gira os componentes selecionados em ângulos de 90°. Se você quiser girar apenas um componente (sentido anti-horário), é possível fazê-lo pressionando a tecla **Ctrl** e clicando duas vezes no componente. Se, além disso, a tecla **Shift** for mantida pressionada, a rotação ocorrerá no sentido horário.

Propriedades...

Abre uma caixa de diálogo que contém os parâmetros para um componente individual selecionado. Essa caixa de diálogo também contém um campo de entrada para um nome de etiqueta, desde que uma etiqueta tenha sido atribuída ao componente.

Se uma *linha de fluidos* for selecionada, aparecerá uma caixa de diálogo na qual você pode modificar o tipo de linha, de linha padrão, «linha principal», para linha especial «linha de controle». Observe que —fora a aparência diferente— uma mudança no tipo de linha não tem nenhum impacto na respectiva simulação.

Se uma *conexão de fluidos* for selecionada, aparecerá uma caixa de diálogo contendo campos de entrada para a conexão selecionada. Os campos de entrada definem quais quantidades devem ser visualizadas e, no caso de uma conexão hidráulica, se a conexão terá um tampão ou um silenciador.

### A.3 Executar

Verificar superficialmente F6 

Verifica se há falhas no desenho do diagrama de circuitos atual.

Interromper F5 

Passa o diagrama de circuitos atual para o Modo de Edição.

Iniciar F9 

Inicia a simulação ou, conforme o caso, a animação no diagrama de circuitos atual.

Pausa F8 

Provoca uma pausa no diagrama de circuitos atual durante a simulação, sem sair do Modo de Simulação. A simulação pode então ser reiniciada a partir desse ponto e continua como se não tivesse sido interrompida. Se você clicar em **Pausa** enquanto estiver no *Modo de Edição*, o diagrama de circuitos passa para o Modo de Simulação sem iniciar a simulação. Desse modo os estados dos componentes podem ser ajustados antes que a simulação comece.

Reiniciar 

Faz com que uma simulação já rodando ou em pausa volte ao estado inicial. A simulação é reiniciada imediatamente.

Modo passo-a-passo 

Interrompe a simulação depois dela ter rodado apenas um pouco. A simulação rodará por um curto espaço de tempo e depois ficará em pausa (). O modo passo-a-passo pode ser aplicado a qualquer momento em uma simulação que já esteja rodando.

Simular até alteração de estado 

Inicia a simulação até que uma alteração de estado ocorra; a simulação entra então em pausa (). Uma alteração de estado ocorre quando um êmbolo chega a um batente, uma válvula comuta, um relé ou um contato é acionado. O modo de simulação até uma alteração de estado pode ser aplicado a qualquer momento em uma simulação que já esteja rodando.

Próximo Tópico 

Passa para o próximo tópico em uma apresentação.

#### A.4 Biblioteca

##### Visão Hierárquica

Abre uma janela da biblioteca onde os componentes do FluidSIM estão organizados de forma hierárquica, ou seja, em uma árvore.

##### Visão geral

Abre uma janela da biblioteca que mostra uma visão geral de todos os componentes do FluidSIM.

##### FluidSIM versão 2

Abre uma janela da biblioteca que mostra a biblioteca original de componentes da versão 2 do FluidSIM.

Se apenas esses componentes são usados, os diagramas de circuitos criados podem ser abertos e simulados por todas as versões prévias do FluidSIM.

##### Novo...

Abre uma caixa de diálogo para a criação de uma biblioteca de componentes definida pelo usuário.

Bibliotecas de componentes definidas pelo usuário podem ser reorganizadas conforme a preferência do usuário — e, diferente das bibliotecas padrão do FluidSIM, é possível adicionar ou deletar componentes.

##### Renomear...

Abre uma caixa de diálogo para renomear uma biblioteca de componentes definida pelo usuário.

##### Deletar

Deleta aquela biblioteca de componentes definida pelo usuário cuja janela de visão geral está ativa no momento.

## A.5 Inserir

Um menu organizado hierarquicamente de onde é possível selecionar e inserir um objeto no diagrama de circuitos atual.

Localizar componente... F3

Abre a caixa de diálogo para localizar componentes a partir de strings.

## A.6 Didática

Descrição do componente

Abre a página com a descrição técnica do componente selecionado. Essa página contém o símbolo DIN do componente, um texto com a descrição da função do componente, as designações da conexão e uma lista dos parâmetros ajustáveis juntamente com suas faixas de valores.

Fotografia do componente

Abre uma janela contendo uma fotografia do componente selecionado. Se um componente não puder existir individualmente em um sistema real, o FluidSIM mostra uma foto do grupo de montagem ao qual ele pertence. Não há fotografia de componentes que não tenham uma contra-peça na realidade.

Ilustração do componente

Abre ou uma janela contendo uma vista em corte do componente selecionado ou uma caixa de diálogo com uma lista de tópicos relacionados à função do componente. No último caso, a seleção pode incluir não só vistas em corte do componente, como também figuras sobre o uso do componente dentro de um diagrama de circuitos. É possível ver a animação das vistas em corte de diversos componentes como se fosse uma história em quadrinhos.

Descrição do Tópico

Abre a página que contém o texto com a descrição do tópico relativa a uma janela contendo uma figura do material didático, como, por exemplo, uma vista em corte de um componente ou um exercício.

Hidráulica Básica...

Abre uma caixa de diálogo que contém uma lista de tópicos da hidráulica básica. Aqui estão aquelas visões gerais, ilustrações sobre o funcionamento do componente e animações que são úteis para ensinar os conceitos básicos de hidráulica. Clicando em um tópico da lista, a caixa de diálogo fecha e uma janela com uma figura do tópico escolhido aparece na tela.

Princípio de funcionamento...

Abre uma caixa de diálogo com vistas em corte que têm como tema a função de componentes individuais. É possível ver a animação das vistas em corte de diversos componentes como uma história em quadrinhos. Clicando em um tópico da lista, a caixa de diálogo fecha e uma janela com a vista em corte escolhida aparece na tela.

Exercício...

Abre uma caixa de diálogo com exercícios relacionados à eletro-hidráulica. Clicando duas vezes em um tópico da lista, a caixa de diálogo fecha e na tela aparece uma janela com o exercício escolhido. Cada exercício é composto de três figuras que podem ser avançadas manual ou automaticamente.

Apresentação...

Abre uma caixa de diálogo que pode ser utilizada para abrir apresentações disponíveis, além de criar novas apresentações. As apresentações permitem a combinação de tópicos individuais em uma lição, sendo ideais para o ensino de hidráulica.

Apresentações adicionais...

Abre uma caixa de diálogo que pode ser utilizada para abrir apresentações disponíveis em Microsoft PowerPoint. Os arquivos das apresentações adicionais estão no subdiretório `ppx` da sua instalação do FluidSIM. Você mesmo pode adicionar apresentações em PowerPoint copiando os respectivos arquivos «`ppt`» ou «`pps`» no subdiretório `ppx`.

## A.7 Projeto

Filme didático...

Abre uma caixa de diálogo com filmes didáticos relacionados à eletro-hidráulica. Clicando duas vezes em um tópico da lista, a caixa de diálogo fecha e o reproduzidor de mídia começa a reproduzir o filme selecionado.

Novo...

A caixa do seletor de arquivos abre e um novo projeto pode ser criado. Arquivos de projeto têm a extensão `pxj`.

Abrir...

A caixa do seletor de arquivos abre e o projeto pode ser selecionado e aberto.

Fechar

O projeto atual fecha e as configurações padrão são salvas.

Adicionar janela atual

Adiciona a janela atual à lista de arquivos de projetos.

Deletar janela atual

Remove a janela atual da lista de arquivos de projetos.

Propriedades...

Abre uma caixa de diálogo na qual as propriedades do projeto podem ser definidas.

Arquivos

Mostra a lista de arquivos que fazem parte do projeto atual.

Visões Gerais

Mostra a lista de janelas de visualização de conteúdo que fazem parte do projeto atual.

Apresentações

Mostra a lista de apresentações que fazem parte do projeto atual.

## A.8 Visualizar

As funções do menu **Visualizar** são específicas do diagrama de circuitos, ou seja, só se aplicam ao diagrama de circuitos atual. Sendo assim, é possível aplicar individualmente opções de visualização diferentes para cada diagrama de circuitos salvo.

Ordenar símbolos em ordem alfabética

Ordena os símbolos da janela de visualização de conteúdo atual de acordo com sua descrição e extensão, respectivamente.

Tamanho padrão 

Mostra o diagrama de circuitos sem ampliação ou redução.

Visualização anterior 

Alterna entre a última visualização e a ampliação atual do diagrama de circuitos atual.

Ajustar à janela 

Configura o fator de escala de modo que todo o diagrama de circuitos possa ser visualizado na janela. A proporção entre altura e largura permanece inalterada.

Ampliar pela janela de seleção 

Faz com que o cursor se transforme em uma janela de seleção, permitindo que uma parte de uma janela seja selecionada e depois ampliada.

Ampliar 

Amplia o diagrama a um fator de 1.4 ( $\sqrt{2}$ ). Repetindo esta ação duas vezes, você dobra o tamanho do diagrama.

Reduzir 

Reduz o diagrama a um fator de 1.4 ( $\sqrt{2}$ ). Repetindo esta ação duas vezes, o diagrama fica da metade do seu tamanho.

Valores de quantidades... A

Abre uma caixa de diálogo de visualização de quantidades. Para cada uma das quantidades «Velocidade», «Pressão», ..., é possível definir diferentes tipos de opções de visualização («Nenhuma», «Específica», «Todas»).

Visualizar sentido de fluxo D

Ativa ou desativa a seta usada para mostrar o sentido do indicador de vazão. A seta da direção de fluxo aparecerá próxima à conexão do componente, desde que a vazão seja diferente de zero.

Mostrar valores do contador e tempos de retardo T

Mostra ou oculta os valores atuais dos componentes que apresentam contagem ou retardo.

Mostrar numeração de circuitos de corrente e tabela de elementos de comutação N

Mostra ou oculta a numeração de circuitos de corrente e a tabela de elementos de comutação nos circuitos elétricos.

Mostrar descritores da conexão C

Ativa ou desativa a visualização dos descritores da conexão do componente.

Etiquetas...

Abre uma caixa de diálogo do estilo de visualização da etiqueta. É possível definir se as etiquetas terão moldura ou não.

Visualizar grade G

Ativa a grade de fundo de acordo com o estilo configurado. O estilo da grade pode ser escolhido através de [Opções](#) [Grade...](#)

Camadas...

Abre a caixa de diálogo para renomear e ativar as camadas de desenho do FluidSIM. Até oito camadas de desenho estão disponíveis para desenhar objetos que não podem ser simulados, tais como textos, importações DXF, retângulos, círculos, diagramas de estado ou listas de peças. Os componentes do FluidSIM que podem ser simulados ficam sempre na camada de desenho de número um.

Cursor ampliado M

Ativa ou desativa o cursor ampliado.

Barra de ferramentas

Mostra ou oculta a barra de ferramentas.

Barra de status

Mostra ou oculta a barra de status.

## A.9 Opções

Simulação...

Abre uma caixa de diálogo com as configurações para a simulação. Aqui são definidos parâmetros como tempo máximo de gravação, o fator slow-motion e a prioridade.

Conexão OPC/DDE...

Abre uma caixa de diálogo com as opções OPC e DDE, respectivamente. Estas configurações estão relacionadas com o comportamento de comunicação quando o FluidSIM é acoplado a outras aplicações.

Som...

Abre uma caixa de diálogo na qual o sinal acústico é ativado pelos seguintes tipos de componentes: contato, relé, válvula e alarme sonoro.

Didática...

Abre uma caixa de diálogo com configurações para a didática. Estas configurações incluem fatores que dizem respeito à velocidade da animação e modo de repetição.

Grade...

Abre uma caixa de diálogo que permite que você ative a grade de fundo e selecione seu estilo («Ponto», «Cruz», «Linha») e sua resolução («Grande», «Média», «Pequena»).

Proteger componentes texto

Ativa ou desativa a proteção das caixas de texto. Caixas de texto protegidas não podem ser selecionadas, nem movidas ou deletadas.

Criar arquivos de segurança

Ativa ou desativa a criação automática de um arquivo de segurança para diagramas de circuitos. Os nomes dos arquivos de segurança têm a extensão bak. Os arquivos de segurança são criados quando o diagrama de circuitos é salvo e são atualizados sempre que o diagrama de circuitos é salvo.

**Diretório padrão na rede**

Define o diretório padrão dos diagramas de circuitos e arquivos de apresentação. Se esta opção estiver ativa, o diretório padrão para os arquivos mencionados é o servidor da rede. Caso contrário, o diretório padrão é o PC local. Este item do menu está disponível apenas na versão em rede.

**Salvar configurações agora**

Salva as configurações atuais globais e específicas da janela. Define as configurações específicas do diagrama de circuitos atual como sendo as configurações padrão.

Configurações globais fazem parte da barra de ferramentas e da barra de status, da simulação, som, didática e opções de grade, da criação de arquivos de segurança, bem como da opção sair do FluidSIM. As configurações específicas da janela fazem parte dos níveis de zoom, tamanho e posição da janela. A visualização de quantidades, bem como o indicador de sentido da vazão e a grade de fundo são considerados específicos do diagrama de circuitos.

**Salvar configurações ao sair**

Define se as configurações atuais globais e específicas da janela devem ser salvas quando você sai do FluidSIM.

**A.10**  
**Janela**

Organizar em cascata Shift +F5

Organiza as janelas do diagrama de circuitos como uma seqüência de janelas sucessivas sobrepostas.

Organizar horizontalmente

Organiza as janelas dos diagramas de circuitos lado a lado.

Organizar verticalmente Shift +F4

Organiza as janelas dos diagramas de circuitos uma embaixo da outra.

Organizar ícones

Organiza os ícones das janelas na área de trabalho.

Lista de janelas

Abre uma caixa de diálogo com todas as janelas que estão abertas no momento. As janelas podem ser ativadas, minimizadas ou fechadas clicando-se nos botões apropriados.

**A.11**  
**?**

Conteúdo... F1

Abre uma janela de ajuda que pertence a uma lista de conteúdos da ajuda on-line do FluidSIM.

Como usar Ajuda

Descreve como usar o item Ajuda.

Informações adicionais do manual do usuário

Abre uma janela de Ajuda que faz parte das informações adicionais do manual do FluidSIM. Observe que este item do menu não precisa estar disponível.

Sobre o FluidSIM...

Abre a caixa de Informações do Programa sobre o FluidSIM. Entre outros, é possível consultar o número da versão do FluidSIM e o número do hardware de licença.

## B. Biblioteca de Componentes

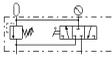
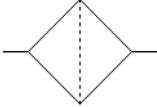
O FluidSIM atribui um modelo físico a cada componente da biblioteca de componentes. Usando esses modelos, o FluidSIM primeiro cria um modelo global de comportamento do circuito, que é então processado durante a simulação.

Este capítulo fornece uma breve descrição dos componentes da biblioteca de componentes do FluidSIM. Se o componente tiver parâmetros ajustáveis, suas faixas de valores são indicadas. Um número entre parênteses depois da faixa de valores indica a configuração padrão do parâmetro.

**B.1**  
**Componentes Hidráulicos**

Grupo de acionamento

	<p><b>Bomba</b></p> <p>A bomba fornece uma vazão constante. A pressão de trabalho é limitada pela válvula limitadora de pressão interna. Existem duas conexões para reservatório.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Vazão: 0 ... 16 l/min (2 l/min) Pressão de trabalho: 0 ... 350 bar (60 bar)</p>
	<p><b>Bomba (simplificada)</b></p> <p>Representação simplificada da bomba. O componente não tem conexões para reservatório no diagrama de circuitos.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Vazão: 0 ... 16 l/min (2 l/min) Pressão de trabalho: 0 ... 350 bar (60 bar)</p>
	<p><b>Reservatório</b></p> <p>O reservatório está integrado à bomba e tem uma pressão de 0 bar. Ele pode ser inserido no diagrama de circuitos como um componente independente.</p>
	<p><b>Mangueira com engate rápido</b></p> <p>A mangueira está disponível em 4 comprimentos: 600 mm, 1000 mm, 1500 mm e 3000 mm. Dependendo do comprimento, valores de resistência diferentes são considerados durante a simulação.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Comprimento: 0 ... 3000 mm (600 mm)</p>

	<p><b>Acumulador tipo membrana com bloco de segurança</b></p> <p>Acumula a pressão e é equipado com uma válvula limitadora de pressão para impedir excesso de pressão. Observe que o FluidSIM simplifica as conexões dinâmicas durante a simulação. Nesta conexão o acumulador é carregado passo a passo e não em um fluxo contínuo.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:          Pressão de pré-carga no gás: 1 ... 350 bar (10 bar)          Pressão nominal: 0 ... 350 bar (60 bar)          com vazão: 0 ... 16 l/min (2 l/min)</p>
	<p><b>Filtro</b></p> <p>O filtro limita a contaminação do fluido respeitando um determinado valor de tolerância, visando reduzir o risco de dano nos componentes.</p>
	<p><b>Conexão (hidráulica)</b></p> <p>Uma conexão hidráulica é um local definido de uma linha hidráulica. Para simplificar o desenho das linhas, uma conexão aparece como um pequeno círculo no Modo de Edição.</p> <p>Conexões hidráulicas podem ser fechadas por um tampão. Uma conexão hidráulica aberta pode provocar vazamento de óleo; por isso o FluidSIM®3 Hidráulica avisa se uma conexão hidráulica ficou aberta.</p> <p>Observe que é possível visualizar valores de vazão e pressão em cada conexão hidráulica.</p>

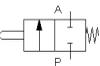
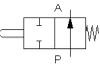
	<p><b>Linha (hidráulica)</b></p> <p>Uma linha hidráulica une duas conexões hidráulicas. Observe que uma conexão hidráulica pode ser uma simples <b>conexão hidráulica</b> ou uma <b>união em T</b>. Uma linha hidráulica não provoca queda de pressão, ou seja, não oferece resistência ao fluxo.</p> <p>No desenho o FluidSIM diferencia entre linhas de controle e linhas principais. As primeiras são representadas por uma linha tracejada e as últimas por uma linha sólida.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:          Tipo de linha: Um de {Linha principal ou linha de controle} (Linha principal)</p>
	<p><b>União em T (hidráulica)</b></p> <p>Uma união em T pode ligar até três <b>linhas hidráulicas</b>, tendo, portanto, um diferencial de pressão. Observe que as uniões em T são introduzidas pelo FluidSIM automaticamente quando você solta o cursor que desenha linhas em outra linha no Modo de Edição.</p>

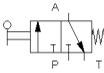
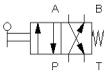
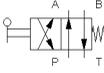
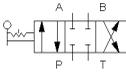
Válvulas direcionais configuráveis

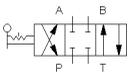
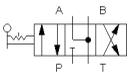
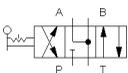
	<p><b>Válvula configurável de 2/n vias</b></p> <p>A válvula configurável de 2/n vias é uma válvula direcional com duas conexões, sendo que tanto seus <b>elementos internos</b> como sua <b>forma de acionamento</b> podem ser definidos pelo usuário.</p> <p>Além disso, as conexões hidráulicas podem ser fechadas com <b>tampões</b>.</p>
	<p><b>Válvula configurável de 3/n vias</b></p> <p>A válvula configurável de 3/n vias é uma válvula direcional com três conexões, sendo que tanto seus <b>elementos internos</b> quanto sua <b>forma de acionamento</b> podem ser definidos pelo usuário.</p> <p>Além disso, as conexões hidráulicas podem ser fechadas com <b>tampões</b>.</p>

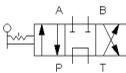
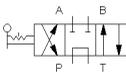
	<p><b>Válvula configurável de 4/n vias</b></p> <p>A válvula configurável de 4/n vias é uma válvula direcional com quatro conexões, sendo que tanto seus <b>elementos internos</b> quanto sua <b>forma de acionamento</b> podem ser definidos pelo usuário.</p> <p>Além disso, as conexões hidráulicas podem ser fechadas com <b>tampões</b>.</p>
	<p><b>Válvula configurável de 5/n vias</b></p> <p>A válvula configurável de 5/n vias é uma válvula direcional com cinco conexões, sendo que tanto seus <b>elementos internos</b> quanto sua <b>forma de acionamento</b> podem ser definidos pelo usuário.</p> <p>Além disso, as conexões hidráulicas podem ser fechadas com <b>tampões</b>.</p>

Válvulas direcionais de acionamento mecânico

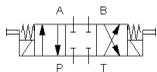
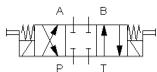
	<p><b>Válvula de 2/2 vias acionada por came (i)</b></p> <p>Se a haste do cilindro aciona o came, a vazão flui de P para A.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <b>válvula de 2/n vias</b> configurável. Você encontra esta válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula de 2/2 vias acionada por came (ii)</b></p> <p>Se a haste do cilindro aciona o came, a vazão de P para A é bloqueada.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <b>válvula de 2/n vias</b> configurável. Você encontra esta válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>

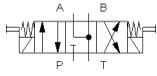
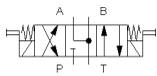
	<p><b>Válvula manual por alavanca de 3/2 vias</b></p> <p>Na posição normal a conexão P é fechada e A para T, aberta. Quando acionada manualmente, T é fechada e P para A é aberta.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 3/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula manual por alavanca de 4/2 vias (i)</b></p> <p>Na posição normal a conexão P é aberta para B e A para T. Quando acionada manualmente, a válvula é comutada para a posição paralela.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra esta válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula manual por alavanca de 4/2 vias (ii)</b></p> <p>Na posição normal a conexão P é aberta para A e B para T. Quando acionada manualmente, a válvula é comutada para a outra posição.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra esta válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula manual por alavanca de 4/3 vias com centro fechado (i)</b></p> <p>Na posição normal todas conexões estão fechadas. Quando acionada manualmente, a válvula é comutada para a posição paralela ou para a outra posição.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra esta válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>

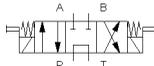
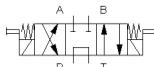
	<p><b>Válvula manual por alavanca de 4/3 vias com centro fechado (ii)</b></p> <p>Na posição normal todas as conexões estão fechadas. Quando acionada manualmente, a válvula é comutada para a outra posição ou para a posição paralela.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula manual por alavanca de 4/3 vias com A e B abertas para T (i)</b></p> <p>Na posição normal as conexões A e B estão abertas para T. Quando acionada manualmente, a válvula é comutada para a posição paralela ou para a outra posição.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula manual por alavanca de 4/3 vias com A e B abertas para T (ii)</b></p> <p>Na posição normal as conexões A e B estão abertas para T. Quando acionada manualmente, a válvula é comutada para a outra posição ou para a posição paralela.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>

	<p><b>Válvula manual por alavanca de 4/3 vias com centro tandem (i)</b></p> <p>Na posição normal as conexões A e B estão fechadas e P para T, abertas. Quando acionada manualmente, a válvula é comutada para a posição paralela ou para a outra posição.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula manual por alavanca de 4/3 vias com centro tandem (ii)</b></p> <p>Na posição normal as conexões A e B estão fechadas e P para T está aberta. Quando acionada manualmente, a válvula é comutada para a outra posição ou para a posição paralela.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula solenóide de 4/2 vias (i)</b></p> <p>Na posição normal a conexão P está aberta para B e A está aberta para T. Quando acionada pelo solenóide, a válvula é comutada para a posição paralela. Se não houver corrente passando através do solenóide, a válvula pode ser acionada manualmente.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>

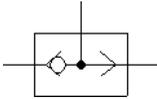
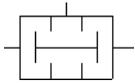
Válvulas direcionais eletromagnéticas

	<p><b>Válvula solenóide de 4/2 vias (ii)</b></p> <p>Na posição normal a conexão P está aberta para A e B está aberta para T. Quando acionada pelo solenóide, a válvula é comutada para a outra posição. Se não houver corrente passando através do solenóide, a válvula pode ser acionada manualmente.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula solenóide de 4/3 vias com centro fechado (i)</b></p> <p>Na posição normal todas as conexões estão fechadas. Quando acionada pelos solenóides de acionamento, a válvula é comutada para a posição paralela ou para a outra posição. Se não houver corrente passando através dos solenóides de acionamento, a válvula pode ser acionada manualmente.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula solenóide de 4/3 vias com centro fechado (ii)</b></p> <p>Na posição normal todas as conexões estão fechadas. Quando acionada pelos solenóides de acionamento, a válvula é comutada para a outra posição ou para a posição paralela. Se não houver corrente passando através dos solenóides de acionamento, a válvula pode ser acionada manualmente.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>

	<p><b>Válvula solenóide de 4/3 com A e B abertas para T (i)</b></p> <p>Na posição normal as conexões A e B estão abertas para T. Quando acionada pelos solenóides de acionamento, a válvula é comutada para a posição paralela ou para a outra posição. Se não houver corrente passando através dos solenóides de acionamento, a válvula pode ser acionada manualmente.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula solenóide de 4/3 vias com A e B abertas para T (ii)</b></p> <p>Na posição normal as conexões A e B estão abertas para T. Quando acionada pelos solenóides de acionamento, a válvula é comutada para a outra posição ou para a posição paralela. Se não houver corrente passando através dos solenóides de acionamento, a válvula pode ser acionada manualmente.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>

	<p><b>Válvula solenóide de 4/3 vias com centro tandem (i)</b></p> <p>Na posição normal as conexões A e B estão fechadas e P para T está aberta. Quando acionada pelos solenóides de acionamento, a válvula é comutada para a posição paralela ou para a outra posição. Se não houver corrente passando através dos solenóides de acionamento, a válvula pode ser acionada manualmente.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>
	<p><b>Válvula solenóide de 4/3 vias com centro tandem (ii)</b></p> <p>Na posição normal as conexões A e B estão fechadas e P para T está aberta. Quando acionada pelos solenóides de acionamento, a válvula é comutada para a outra posição ou para a posição paralela. Se não houver corrente passando através dos solenóides de acionamento, a válvula pode ser acionada manualmente.</p> <p>Esta válvula é derivada de uma <a href="#">válvula de 4/n vias</a> configurável. Você encontra essa válvula na biblioteca de componentes «Válvulas Direcionais Mais Usadas», no menu <a href="#">Biblioteca</a>.</p>

Válvulas de fechamento

	<p><b>Válvula de fechamento</b></p> <p>A válvula de fechamento pode ser aberta ou fechada manualmente.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:                  Percentagem de abertura: 0 ... 100 % (100 %)</p>
	<p><b>Válvula de retenção</b></p> <p>Se a pressão de entrada for no mínimo 1 bar (e, respectivamente, 5 bar) maior que a pressão de saída, a válvula de retenção abre. Caso contrário, ela fecha.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:                  Pressão de pré-voltagem: Um de {1, 5} bar (1 bar)</p>
	<p><b>Válvula de retenção pilotada</b></p> <p>Se a pressão de entrada for maior que a pressão de saída, a válvula de retenção abre. Caso contrário, ela fecha. Além disso, a válvula de retenção pode ser aberta através de uma linha de controle, permitindo fluxo em ambos os sentidos.</p>
	<p><b>Válvula alternadora</b></p> <p>Se uma das duas pressões de entrada for maior que zero, a válvula alternadora abre (função OR) e a maior pressão de entrada torna-se a pressão de saída.</p>
	<p><b>Válvula de simultaneidade</b></p> <p>Se as duas pressões de entrada forem maior que zero, a válvula de simultaneidade abre (função AND) e a menor pressão de entrada torna-se a pressão de saída.</p>

Válvulas de pressão

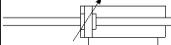
	<p><b>Válvula limitadora de pressão</b></p> <p>Na posição normal a válvula está fechada. Se a pressão de abertura for alcançada em P, T abre. Quando a pressão cai abaixo do nível pré-determinado, a válvula fecha novamente. O sentido da vazão é indicado pela seta.</p> <p>A queda de pressão causada por uma válvula limitadora de pressão que abre depende de sua pressão nominal, respeitando alguns valores definidos de vazão. Portanto, para que a especificação do comportamento de uma válvula limitadora de pressão seja precisa, é necessário especificar tanto sua pressão nominal quanto uma vazão. Juntos esses valores determinam uma curva característica da válvula.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:          Pressão nominal: 0 ... 350 bar (50 bar)          com vazão: 0 ... 16 l/min (2 l/min)</p>
	<p><b>Válvula limitadora de pressão pilotada</b></p> <p>Na posição normal a válvula está fechada. Se a pressão de abertura for alcançada em P, T abre. Quando a pressão cai abaixo do nível pré-determinado, a válvula fecha novamente. Em outras palavras, a pressão de acionamento é criada pela pressão de entrada. O sentido da vazão é indicado pela seta.</p> <p>A queda de pressão causada por uma válvula limitadora de pressão que abre depende de sua pressão nominal, respeitando alguns valores definidos de vazão. Portanto, para que a especificação de comportamento de uma válvula limitadora de pressão seja precisa, é necessário especificar tanto sua pressão nominal quanto uma vazão. Juntos esses valores determinam uma curva característica da válvula.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:          Pressão nominal: 0 ... 350 bar (50 bar)          com vazão: 0 ... 16 l/min (2 l/min)</p>

	<p><b>Válvula de fechamento/de contrabalanço</b></p> <p>Se a pressão de abertura for alcançada na conexão da linha de controle, a válvula abre de P para T.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Pressão nominal: 0 ... 350 bar (50 bar)</p>	
	<p><b>Válvula redutora de pressão de 3 vias</b></p> <p>A válvula redutora de pressão mantém uma pressão de saída constante, apesar da flutuação da pressão de entrada. A pressão de saída só pode ser menor que a pressão de entrada.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Pressão nominal: 0 ... 350 bar (10 bar)</p>	
<p>Pressostatos</p>		<p><b>Pressostato</b></p> <p>O pressostato verifica a pressão e aciona o respectivo contato elétrico se a pressão de comutação pré-definida foi ultrapassada.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Pressão de comutação: 0.001 ... 350 bar (30 bar)</p>
<p>Válvulas reguladoras de fluxo</p>		<p><b>Válvula de fluxo</b></p> <p>O ajuste da válvula de fluxo é feito através de uma manopla. Observe que não é possível ajustar um valor de resistência <i>absoluto</i> através da manopla. Isso significa que, na realidade, válvulas de fluxo diferentes podem criar valores de resistência diferentes, apesar dos ajustes idênticos.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Porcentagem de abertura: 0 ... 100 % (100 %)</p>

	<p><b>Válvula reguladora de fluxo unidirecional</b></p> <p>O ajuste de uma válvula reguladora de fluxo unidirecional é feito através de uma manopla. Uma válvula de retenção (veja válvula de retenção) está localizada paralelamente à válvula de fluxo. Observe que não é possível ajustar um valor de resistência <i>absoluto</i> através da manopla. Isso significa que, na realidade, válvulas de fluxo diferentes podem criar valores de resistência diferentes, apesar dos ajustes idênticos.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:                  Percentagem de abertura: 0 ... 100 % (100 %)</p>
	<p><b>Válvula reguladora de fluxo bidirecional</b></p> <p>Se a pressão for suficiente, a vazão pré-determinada é mantida a um nível constante no sentido da seta.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:                  Vazão nominal: 0.01 ... 16 l/min (1 l/min)</p>
	<p><b>Válvula divisora de fluxo</b></p> <p>A válvula divisora de fluxo divide a vazão de P em duas vazões iguais em A e B.</p>

Atuadores

	<p><b>Cilindro de dupla ação</b></p> <p>Cilindro de dupla ação com haste em um lado. O êmbolo do cilindro tem um ímã permanente que pode ser usado para operar um sensor de proximidade.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:</p> <p>Força: -1000 ... 1000 Newton (0 Newton)</p> <p>Curso máx.: 10 ... 6000 mm (200 mm)</p> <p>Posição do êmbolo: 0 ... Curso máx. mm (0 mm)</p> <p>Superfície do êmbolo: 1 ... 805 qcm (2,01 qcm)</p> <p>Superfície do anel do êmbolo: 0,5 ... 425 qcm (1,23 qcm)</p>
	<p><b>Cilindro de dupla ação com amortecedor na posição final de curso</b></p> <p>O movimento do cilindro é controlado pelas cargas de pressão conectadas. O amortecedor pode ser ajustado através de dois parafusos de ajuste. O êmbolo tem um ímã permanente que pode ser usado para operar um sensor de proximidade.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:</p> <p>Força: -1000 ... 1000 Newton (0 Newton)</p> <p>Curso máx.: 10 ... 6000 mm (200 mm)</p> <p>Posição do êmbolo: 0 ... Curso máx. mm (0 mm)</p> <p>Superfície do êmbolo: 1 ... 805 qcm (2,01 qcm)</p> <p>Superfície do anel do êmbolo: 0,5 ... 425 qcm (1,23 qcm)</p>

	<p><b>Cilindro de dupla ação com haste passante e amortecedor na posição final de curso</b></p> <p>O movimento do cilindro é controlado pelas cargas de pressão conectadas. O amortecedor pode ser ajustado através de dois parafusos de ajuste. O êmbolo do cilindro tem um ímã permanente que pode ser usado para operar um sensor de proximidade.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:          Força: -1000 ... 1000 Newton (0 Newton)          Curso máx.: 10 ... 6000 mm (200 mm)          Posição do êmbolo: 0 ... Curso máx. mm (0 mm)          Superfície do êmbolo: 1 ... 805 qcm (2,01 qcm)          Superfície do anel do êmbolo: 0,5 ... 425 qcm (1,23 qcm)</p>
	<p><b>Cilindro de simples ação</b></p> <p>Conectando-se uma carga de pressão suficientemente alta, a haste do cilindro avança até seu batente. Para que a haste retorne é preciso aplicar uma força externa.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:          Força: -1000 ... 1000 Newton (0 Newton)          Curso máx.: 10 ... 6000 mm (200 mm)          Posição do êmbolo: 0 ... Curso máx. mm (0 mm)          Superfície do êmbolo: 1 ... 805 qcm (2,01 qcm)          Superfície do anel do êmbolo: 0,5 ... 425 qcm (1,23 qcm)</p>
	<p><b>Motor hidráulico</b></p> <p>O motor hidráulico transforma energia hidráulica em energia mecânica.</p>

Dispositivos de medição

	<p><b>Manômetro</b> O manômetro mede a pressão na sua conexão.</p>
	<p><b>Medidor de vazão</b> O medidor de vazão consiste em um motor hidráulico conectado a um dispositivo que mede as rotações por minuto.</p>

**B.2**  
**Componentes Elétricos**  
Fonte de alimentação

<p>0V</p> 	<p><b>Conexão elétrica 0V</b> Conexão 0V da fonte de alimentação.</p>
<p>+24V</p> 	<p><b>Conexão elétrica 24V</b> Conexão 24V da fonte de alimentação.</p>
	<p><b>Conexão (elétrica)</b> Uma conexão elétrica é um local onde uma linha elétrica pode ser fixada. Para simplificar o desenho das linhas no Modo de Edição, uma conexão aparece como um pequeno círculo. Observe que é possível visualizar valores de tensão e corrente em cada conexão elétrica.</p>
	<p><b>Linha (elétrica)</b> Uma linha elétrica une duas conexões elétricas. Observe que uma conexão elétrica pode ser uma simples conexão elétrica ou uma união em T. Uma linha elétrica não provoca queda de tensão, ou seja, não oferece resistência elétrica.</p>

	<p><b>União em T (elétrica)</b></p> <p>Uma união em T pode ligar até três <b>linhas elétricas</b>, tendo, portanto, um potencial de tensão única. Observe que as uniões em T são introduzidas pelo FluidSIM automaticamente quando você solta o cursor que desenha linhas em outra linha no Modo de Edição.</p>
---	---

Dispositivos de sinais

	<p><b>Lâmpada de indicação</b></p> <p>Se houver corrente passando, o indicador acende uma lâmpada na cor definida pelo usuário.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Cor: Um de {16 cores padrão} (Amarelo)</p>
	<p><b>Alarme sonoro</b></p> <p>Se houver corrente passando, um sinal gráfico ficará piscando na frente do alarme sonoro. Além disso, se o «alarme sonoro» estiver ativo no menu <a href="#">Opções</a> <a href="#">Som...</a>, o alarme soará, desde que haja um hardware de som instalado.</p>

Contatos de acionamento geral

	<p><b>Contato NF</b></p> <p>Contato NF de acionamento geral que é adaptado de acordo com o tipo de componente que o aciona. Por exemplo, se o contato NF for conectado através de uma etiqueta a um <b>relé com retardo na desativação</b>, ele transforma-se em um <b>contato NF com retardo na desativação</b> no diagrama de circuitos.</p>
--	--

	<p><b>Contato NA</b></p> <p>Contato NA de acionamento geral que é adaptado de acordo com o tipo de componente que o aciona. Por exemplo, se o contato NA for conectado através de uma etiqueta a um <b>relé com retardo na ativação</b>, ele transforma-se em um <b>contato NA com retardo na ativação</b> no diagrama de circuitos.</p>
	<p><b>Comutador</b></p> <p>Comutador de acionamento geral que é adaptado de acordo com o tipo de componente que o aciona. Por exemplo, se o comutador for conectado através de uma etiqueta a um <b>relé com retardo na ativação</b>, ele transforma-se em um <b>comutador com retardo na ativação</b> no diagrama de circuitos.</p>

Contatos temporizados

	<p><b>Contato NF (com retardo na ativação)</b></p> <p>Contato com retardo na abertura após o acionamento. Contatos NF com retardo na ativação são criados usando-se um <b>contato NF de acionamento geral</b> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Contato NA (com retardo na ativação)</b></p> <p>Contato com retardo no fechamento após o acionamento. Contatos NA com retardo na ativação são criados usando-se um <b>contato NA de acionamento geral</b> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Comutador (com retardo na ativação)</b></p> <p>Comutador com retardo na comutação após o acionamento. Comutadores com retardo na ativação são criados usando-se um <b>comutador de acionamento geral</b> e configurando-se uma etiqueta.</p>

	<p><b>Contato NF (com retardo na desativação)</b></p> <p>Contato com retardo no fechamento após o desacionamento. Contatos NF com retardo na desativação são criados usando-se um <a href="#">contato NF de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Contato NA (com retardo na desativação)</b></p> <p>Contato com retardo na abertura após o desacionamento. Contatos NA com retardo na desativação são criados usando-se um <a href="#">contato NA de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Comutador (com retardo na desativação)</b></p> <p>Comutador com retardo na comutação após o desacionamento. Comutadores com retardo na desativação são criados usando-se um <a href="#">comutador de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>

Contatos de fim de curso

	<p><b>Contato de fim de curso (NF)</b></p> <p>Contato que é aberto por um came montado na haste do cilindro. O contato fecha imediatamente quando o came libera o contato. Contatos de fim de curso são criados usando-se um <a href="#">contato NF de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Contato com rolete (NF)</b></p> <p>Contato que é aberto por um came montado na haste do cilindro. O contato fecha imediatamente quando o came libera o contato. Contatos com rolete são criados usando-se um <a href="#">contato NF de acionamento geral</a>, configurando-se uma etiqueta e selecionando-se o tipo de contato na caixa de diálogo de propriedades do componente.</p>

	<p><b>Contato tipo Reed (NF)</b></p> <p>Contato que é aberto por um came montado na haste do cilindro. O contato fecha imediatamente quando o came libera o contato. Contatos tipo Reed são criados usando-se um <a href="#">contato NF de acionamento geral</a>, configurando-se uma etiqueta e selecionando-se o tipo de contato na caixa de diálogo de propriedades do componente.</p>
	<p><b>Contato de fim de curso (NA)</b></p> <p>Contato que é fechado por um came montado na haste do cilindro. O contato abre imediatamente quando o came libera o contato. Contatos de fim de curso são criados usando-se um <a href="#">contato NA de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Contato com rolete (NA)</b></p> <p>Contato que é fechado por um came montado na haste do cilindro. O contato abre imediatamente quando o came libera o contato. Contatos com rolete são criados usando-se um <a href="#">contato NA de acionamento geral</a>, configurando-se uma etiqueta e selecionando-se um tipo de contato na caixa de diálogo de propriedades do componente.</p>
	<p><b>Contato tipo Reed (NA)</b></p> <p>Contato que é fechado por um came montado na haste do cilindro. O contato abre imediatamente quando o came libera o contato. Contatos tipo Reed são criados usando-se um <a href="#">contato NA de acionamento geral</a>, configurando-se uma etiqueta e selecionando-se o tipo de contato na caixa de diálogo de propriedades do componente.</p>

	<p><b>Contato de fim de curso (comutador)</b></p> <p>Contato que é comutado por um came montado na haste do cilindro. O contato retorna à sua posição imediatamente quando o came libera o contato. Contatos de fim de curso são criados usando-se um <a href="#">comutador de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Contato com rolete (comutador)</b></p> <p>Contato que é comutado por um came montado na haste do cilindro. O contato retorna à sua posição imediatamente quando o came libera o contato. Contatos com rolete são criados usando-se um <a href="#">comutador de acionamento geral</a>, configurando-se uma etiqueta e selecionando-se o tipo de contato na caixa de diálogo de propriedades do componente.</p>
	<p><b>Contato tipo Reed (comutador)</b></p> <p>Contato que é comutado por um came montado na haste do cilindro. O contato retorna à sua posição imediatamente quando o came libera o contato. Contatos tipo Reed são criados usando-se um <a href="#">comutador de acionamento geral</a>, configurando-se uma etiqueta e selecionando-se o tipo de contato na caixa de diálogo de propriedades do componente.</p>

Contatos de acionamento manual

	<p><b>Botão de acionamento (NF)</b></p> <p>Contato que abre quando acionado e fecha imediatamente depois de liberado.</p> <p>No FluidSIM os contatos podem ser acionados permanentemente (travados) se você pressionar a tecla <b>[Shift]</b> e depois clicar no componente. Para liberar esse acionamento permanente, basta clicar uma vez no componente.</p>
	<p><b>Botão de acionamento (NA)</b></p> <p>Contato que fecha quando acionado e abre imediatamente depois de liberado.</p> <p>No FluidSIM os contatos podem ser acionados permanentemente (travados) se você pressionar a tecla <b>[Shift]</b> e depois clicar no componente. Para liberar esse acionamento permanente, basta clicar uma vez no componente.</p>
	<p><b>Botão de acionamento (comutador)</b></p> <p>Contato que comuta quando acionado e retorna à sua posição imediatamente depois de liberado.</p> <p>No FluidSIM os contatos podem ser acionados permanentemente (travados) se você pressionar a tecla <b>[Shift]</b> e depois clicar no componente. Para liberar esse acionamento permanente, basta clicar uma vez no componente.</p>
	<p><b>Botão com trava (NF)</b></p> <p>Contato que abre e trava quando acionado.</p>
	<p><b>Botão com trava (NA)</b></p> <p>Contato que fecha e trava quando acionado.</p>

	<p><b>Botão com trava (comutador)</b>                  Contato que comuta e trava quando acionado.</p>
---	--

Pressostatos

	<p><b>Pressostato (NF)</b>                  Contato que abre quando a pressão de comutação pré-determinada do <a href="#">pressostato hidráulico</a> for ultrapassada. Pressostatos são criados usando-se um <a href="#">contato NA de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Pressostato (NA)</b>                  O contato fecha quando a pressão de comutação pré-determinada do <a href="#">pressostato hidráulico</a> for ultrapassada. Pressostatos são criados usando-se um <a href="#">contato NA de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Pressostato (comutador)</b>                  O contato comuta quando a pressão de comutação pré-determinada do <a href="#">pressostato hidráulico</a> é ultrapassada. Pressostatos são criados usando-se um <a href="#">comutador de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>

Sensores de proximidade

	<p><b>Sensor magnético de proximidade</b></p> <p>Contato que fecha quando um campo magnético se aproxima. No Modo de Simulação o sensor de proximidade também pode ser acionado se você clicar nele.</p>
	<p><b>Sensor indutivo de proximidade</b></p> <p>Contato que fecha quando o campo eletromagnético induzido é alterado. No Modo de Simulação o sensor de proximidade também pode ser acionado se você clicar nele.</p>
	<p><b>Sensor capacitivo de proximidade</b></p> <p>Contato que fecha quando o campo eletrostático é alterado. No Modo de Simulação o sensor de proximidade também pode ser acionado se você clicar nele.</p>
	<p><b>Sensor óptico de proximidade</b></p> <p>Contato que fecha quando o feixe de luz reflete de volta para o sensor. No Modo de Simulação o sensor de proximidade também pode ser acionado se você clicar nele.</p>

Relés

	<p><b>Relé</b></p> <p>O relé aciona imediatamente quando há alimentação de corrente e desaciona imediatamente quando a corrente é removida.</p>
	<p><b>Relé com retardo na ativação</b></p> <p>O relé aciona depois de um tempo pré-determinado quando há alimentação de corrente e desaciona imediatamente quando a corrente é removida.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Tempo de retardo: 0 ... 100 s (5 s)</p>
	<p><b>Relé com retardo na desativação</b></p> <p>O relé aciona imediatamente quando há alimentação de corrente e desaciona depois de um tempo pré-determinado quando a corrente é removida.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Tempo de retardo: 0 ... 100 s (5 s)</p>
	<p><b>Relé contador</b></p> <p>O relé aciona depois que um número pré-determinado de pulsos de corrente foi contado entre as conexões A1 e A2. Se um potencial for alimentado entre as conexões R1 e R2, o contador é reajustado ao seu valor pré-determinado.</p> <p>No Modo de Simulação o relé contador também pode ser reajustado se você clicar nele.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Contador: 0 ... 9999 (5)</p>

Componentes OPC/DDE

	<p><b>Porta de saída do FluidSIM</b></p> <p>A saída do FluidSIM executa a comunicação com outras aplicações.</p>
	<p><b>Porta de entrada do FluidSIM</b></p> <p>A entrada do FluidSIM executa a comunicação com outras aplicações.</p>

**B.3**  
**Componentes Elétricos**  
**(Padrão Americano)**

Fonte de alimentação

	<p><b>Conexão elétrica 0V (ladder)</b></p> <p>Conexão 0V da fonte de alimentação.</p>
	<p><b>Conexão elétrica 24V (ladder)</b></p> <p>Conexão 24V da fonte de alimentação.</p>

Contatos de acionamento geral

	<p><b>Contato NF (ladder)</b></p> <p>Contato NF de acionamento geral que é adaptado de acordo com o tipo de componente que o aciona. Por exemplo, se o contato NF for conectado através de uma etiqueta a um relé com retardo na desativação, ele transforma-se em um <b>contato NF com retardo na desativação</b> no diagrama de circuitos.</p>
	<p><b>Contato NA (ladder)</b></p> <p>Contato NA de acionamento geral que é adaptado de acordo com o componente que o aciona. Por exemplo, se o contato NA for conectado através de uma etiqueta a um relé com retardo na ativação, ele transforma-se em um <b>contato NA com retardo na ativação</b> no diagrama de circuitos.</p>

Contatos temporizados

	<p><b>Contato NF (retardo na ativação, ladder)</b></p> <p>Contato com retardo na abertura após o acionamento. Contatos NF com retardo na ativação são criados usando-se um <b>contato NF de acionamento geral</b> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Contato NA (retardo na ativação, ladder)</b></p> <p>Contato com retardo no fechamento após o acionamento. Contatos NA com retardo na ativação são criados usando-se um <b>contato NA de acionamento geral</b> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Contato NF (retardo na desativação, ladder)</b></p> <p>Contato com retardo no fechamento após o desacionamento. Contatos NF com retardo na desativação são criados usando-se um <b>contato NF de acionamento geral</b> e configurando-se uma etiqueta.</p>

	<p><b>Contato NA (retardo na desativação, ladder)</b></p> <p>Contato com retardo na abertura após o desacionamento. Contatos NA com retardo na desativação são criados usando-se um <a href="#">contato NA de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>
---	---

Contatos de fim de curso

	<p><b>Contato de fim de curso (NF, ladder)</b></p> <p>Contato que é aberto por um came montado na haste do cilindro. O contato fecha imediatamente quando o came libera o contato. Contatos de fim de curso são criados usando-se um <a href="#">contato NF de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Contato de fim de curso (NA, ladder)</b></p> <p>Contato que é fechado por um came montado na haste do cilindro. O contato abre imediatamente quando o came libera o contato. Contatos de fim de curso são criados usando-se um <a href="#">contato NA de acionamento geral</a> e configurando-se uma etiqueta.</p>

Contatos de acionamento manual

	<p><b>Botão de acionamento (NF, ladder)</b></p> <p>Contato que abre quando acionado e fecha imediatamente quando liberado.</p> <p>No FluidSIM os contatos podem ser acionados permanentemente (travados) se você pressionar a tecla [Shift] e depois clicar no componente. Para liberar esse acionamento permanente, basta clicar uma vez no componente.</p>
	<p><b>Botão de acionamento (NA, ladder)</b></p> <p>Contato que fecha quando acionado e abre imediatamente quando liberado.</p> <p>No FluidSIM os contatos podem ser acionados permanentemente (travados) se você pressionar a tecla [Shift] e depois clicar no componente. Para liberar esse acionamento permanente, basta clicar uma vez no componente.</p>
	<p><b>Botão de acionamento (comutador, ladder)</b></p> <p>Contato que comuta quando acionado e retorna imediatamente à sua posição quando liberado.</p> <p>No FluidSIM os contatos podem ser acionados permanentemente (travados) se você pressionar a tecla [Shift] e depois clicar no componente. Para liberar esse acionamento permanente, basta clicar uma vez no componente.</p>

Pressostatos

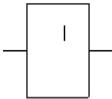
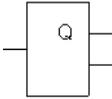
	<p><b>Pressostato (NF, ladder)</b></p> <p>Contato que abre quando a pressão de comutação pré-determinada do <b>pressostato hidráulico</b> for ultrapassada. Pressostatos são criados usando-se um <b>contato NF de acionamento geral</b> e configurando-se uma etiqueta.</p>
	<p><b>Pressostato (NA, ladder)</b></p> <p>O contato fecha quando a pressão de comutação pré-determinada do <b>pressostato hidráulico</b> for ultrapassada. Pressostatos são criados usando-se um <b>contato NA de acionamento geral</b> e configurando-se uma etiqueta.</p>

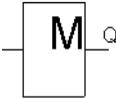
Relés

	<p><b>Relé (ladder)</b></p> <p>O relé aciona imediatamente quando há alimentação de corrente e desaciona imediatamente quando a corrente é removida.</p>
	<p><b>Relé com retardo na ativação (ladder)</b></p> <p>O relé aciona depois de um tempo pré-determinado quando há alimentação de corrente e desaciona imediatamente quando a corrente é removida.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Tempo de retardo: 0 ... 100 s (5 s)</p>
	<p><b>Relé com retardo na desativação (ladder)</b></p> <p>O relé aciona imediatamente quando há alimentação de corrente e desaciona depois de um tempo pré-determinado quando a corrente é removida.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Tempo de retardo: 0 ... 100 s (5 s)</p>

**B.4**  
**Componentes Digitais**

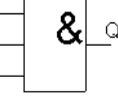
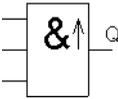
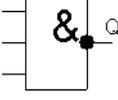
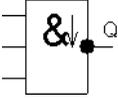
Constantes e conectores

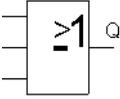
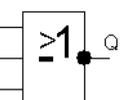
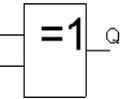
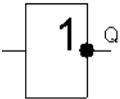
	<p><b>Entrada digital</b></p> <p>Entradas digitais são indicadas através de um «I». No FluidSIM os componentes digitais podem ser usados dentro e fora de um módulo digital.</p> <p>Se uma entrada digital for usada dentro de um módulo digital, você pode determinar o conector de entrada do módulo digital em questão com o qual a entrada digital deverá ser conectada atribuindo um número «I0» para «I7». Se houver um sinal analógico de mais de 10V na entrada escolhida do módulo digital, a entrada digital é configurada como «Hi».</p> <p>Se uma entrada digital for usada fora de um módulo digital, há uma conexão elétrica analógica adicional na entrada digital. Se houver um sinal analógico de mais de 10V nessa conexão, a entrada digital é configurada como «Hi».</p> <p>Você também pode clicar na entrada digital input com o botão esquerdo do rato para configurá-la como «Hi». Um segundo clique faz com que o valor volte a ser «Lo».</p>
	<p><b>Saída digital</b></p> <p>Saídas digitais são indicadas por um «Q». A saída conecta um sinal digital de sua entrada para sua saída. No FluidSIM os componentes digitais pode ser usados dentro e fora de um módulo digital.</p> <p>Se uma saída digital for usada dentro de um módulo digital, você pode determinar o conector de saída do módulo digital em questão com o qual a saída digital deverá ser conectada atribuindo um número «Q0» a «Q7». Se o status da saída digital for «Hi», um potencial de 24V é configurado no respectivo conector de saída do módulo digital.</p> <p>Se uma saída digital for usada fora de um módulo digital, há uma conexão elétrica analógica adicional na saída digital. Se o status da saída digital é «Hi», um potencial de 24 V é configurado nessa conexão.</p>

	<p><b>Bits de memória</b></p> <p>Bits de memória são indicados por um «M». São saídas virtuais, com um valor na sua saída análogo ao de sua entrada.</p> <p>Quando o início da simulação é acionado, você pode definir, usando a caixa de diálogo de propriedades, se a saída Q deverá ser configurada como «Lo» ou como «Hi», independente do valor de entrada. Depois do início da simulação o valor na saída é configurado como o valor da entrada.</p>
	<p><b>Nível lógico HI</b></p> <p>Na saída Q você tem o nível lógico «Hi».</p>
	<p><b>Nível lógico LO</b></p> <p>Na saída Q você tem o nível lógico «Lo».</p>
	<p><b>Conexão (digital)</b></p> <p>Uma conexão digital é um local onde uma linha digital pode ser fixada. Para simplificar o desenho das linhas no Modo de Edição, uma conexão aparece como um pequeno círculo.</p> <p>Observe que é possível visualizar o nível «Lo» / «Hi» de cada conexão digital.</p>
	<p><b>Linha (digital)</b></p> <p>Uma linha digital une duas conexões digitais. Observe que uma conexão digital pode ser uma simples <b>conexão digital</b> ou uma <b>união em T</b>.</p>

	<p><b>União em T (digital)</b></p> <p>Uma união em T liga até três <b>linhas digitais</b>, tendo, portanto um único nível digital. Observe que uniões em T são introduzidas automaticamente pelo FluidSIM quando você solta o cursor que desenha a linha em outra linha no Modo de Edição.</p>
---	--

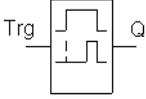
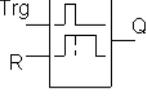
Funções básicas

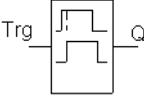
	<p><b>AND</b></p> <p>A saída Q da função lógica AND só é «Hi» quando todas as entradas são «Hi», ou seja, se elas estão fechadas. Se um pino de entrada desse módulo não estiver conectado, seu status é automaticamente «Hi».</p>
	<p><b>Função AND acionada por borda de subida</b></p> <p>A saída Q da função AND acionada por borda de subida só é «Hi» quando todas as entradas são «Hi» e se no mínimo uma entrada era «Lo» no ciclo anterior. Se um pino de entrada desse bloco não estiver conectado, seu status é automaticamente «Hi».</p>
	<p><b>NAND (E não)</b></p> <p>A saída Q de NAND só é «Lo» quando todas as entradas são «Hi», ou seja, se elas estão fechadas. Se um pino de entrada desse bloco não estiver conectado, seu status é automaticamente «Hi».</p>
	<p><b>NAND com avaliação de borda</b></p> <p>A saída Q de NAND com avaliação de borda só é «Hi» se no mínimo uma entrada for «Lo» e se todas as entradas eram «Hi» no ciclo anterior. Se um pino de entrada desse bloco não estiver conectado, seu status é automaticamente «Hi».</p>

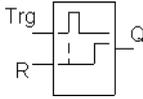
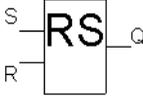
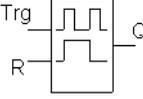
	<p><b>OR</b></p> <p>A saída Q de OR só é «Hi» se no mínimo uma entrada for «Hi», ou seja, se ela estiver fechada. Se um pino de entrada desse bloco não estiver conectado, seu status é automaticamente «Lo».</p>
	<p><b>NOR (OU não)</b></p> <p>A saída Q de NOR só é «Hi» quando todas as entradas forem «Lo», ou seja, se elas estiverem desconectadas. Assim que uma entrada for conectada (status «Hi»), a saída de NOR passa a ser «Lo». Se um pino de entrada desse bloco não estiver conectado, seu status é automaticamente «Lo».</p>
	<p><b>XOR (OU exclusivo)</b></p> <p>A saída Q de XOR é «Hi» se as entradas não forem iguais. Se um pino de entrada desse bloco não for conectado, seu status é automaticamente «Lo».</p>
	<p><b>NOT (Negação, Inversor)</b></p> <p>A saída Q é «Hi» se a entrada for «Lo». O bloco NOT é um inversor de status de entrada.</p>

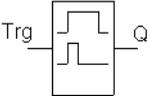
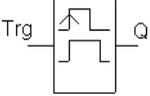
Funções Especiais

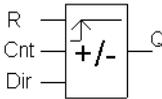
	<p><b>Módulo digital</b></p> <p>O módulo digital é usado para embutir de forma compacta um circuito digital de comutação em um circuito eletro-hidráulico . O módulo digital oferece 8 entradas e saídas elétricas, que transferem seus estados para seu circuito digital de comutação na parte interna. Portanto, o circuito digital de comutação não precisa de muito espaço no circuito eletro-hidráulico para a visualização do módulo digital como um retângulo com um número total de 18 conexões. Clicando-se duas vezes com o botão esquerdo do rato no módulo digital você chega no circuito digital na parte interna do módulo. Uma nova janela aparece na tela. Ela mostra o circuito digital e pode ser configurada normalmente. A configuração padrão na parte interna de um novo módulo digital inserido é uma linha com 8 entradas e 8 saídas. Elas correspondem às entradas e saídas do módulo no circuito eletro-hidráulico . É possível testar o circuito digital durante o set-up, simulando-o separado do circuito eletro-hidráulico . Assim que a janela de processamento do módulo digital fechar ou que a janela do circuito original ficar em primeiro plano, as alterações feitas anteriormente no circuito digital são adotadas automaticamente pelo módulo digital do circuito eletro-hidráulico . Dentro do módulo digital só é possível inserir componentes digitais. Além disso, não é possível integrar módulos digitais adicionais dentro de um módulo. No entanto, você pode usar vários módulos digitais em um circuito eletro-hidráulico . Observe que o circuito dentro de um módulo digital só funciona corretamente se os respectivos potenciais estiverem configurados em unidades de fonte de alimentação elétrica do módulo (+24 V) e (0 V).</p>
---	---

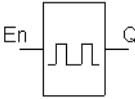
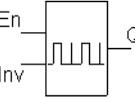
	<p><b>Retardo na ativação</b></p> <p>Uma saída com retardo não é ativada até que um determinado tempo tenha passado.</p> <p>Quando o status da entrada Trg passa de «Lo» para «Hi», o tempo de retardo na ativação inicia.</p> <p>Se o status da entrada Trg for «Hi» durante no mínimo o tempo configurado, a saída Q é configurada como «Hi» após o término desse período de tempo. A saída segue a entrada: o tempo é reajustado quando o status da entrada passa a ser «Lo» novamente, antes que o tempo tenha terminado. A saída é reajusta como «Lo», quando o status na entrada for «Lo».</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Retardo na ativação: 0 ... 100 s (3 s)</p>
	<p><b>Retardo na desativação</b></p> <p>A saída não é reajustada até que um tempo configurado tenha passado.</p> <p>Quando o status de entrada passar a ser «Hi», a saída Q é comutada instantaneamente para «Hi». Se o status na entrada Trg passar de «Hi» para «Lo», o tempo inicia. Depois que o prazo configurado expirou, a saída é reajustada para «Lo» (retardo na desativação). Quando a entrada Trg for ativada e desativada novamente, o retardo de desativação reinicia. A entrada R (Reset) é usada para reajustar o tempo de retardo e a saída antes que o tempo configurado tenha expirado.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Retardo na desativação: 0 ... 100 s (3 s)</p>

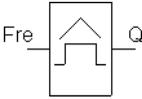
	<p><b>Retardo na ativação/desativação</b></p> <p>Uma saída com retardo na ativação/desativação é ativada depois de um período específico de tempo e desativada depois que um segundo período de tempo tenha expirado.</p> <p>Tão logo o status na entrada Trg passe de «Lo» para «Hi», o tempo de retardo na ativação configurado inicia. Se o status na entrada Trg permanece «Hi» por no mínimo o período de tempo configurado, a saída Q é configurada como «Hi» depois que o tempo de retardo na ativação expirar (a saída segue a entrada no retardo na ativação). Se o status na entrada Trg voltar a ser «Lo» de novo antes que o tempo de retardo na ativação configurado tenha expirado, o tempo é reajustado. Quando o status na entrada volta a ser «Lo», o tempo de retardo na desativação configurado inicia.</p> <p>Se o status na entrada permanece «Lo» por no mínimo o tempo de retardo na desativação configurado, a saída passa a ser «Lo» depois que aquele tempo expirar (a saída segue a entrada no retardo na desativação). Se o status na entrada voltar a ser «Hi» antes do término desse prazo, o tempo é reajustado.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:          Retardo na ativação: 0 ... 100 s (3 s)          Retardo na desativação: 0 ... 100 s (3 s)</p>
---	--

	<p><b>Relé retentivo com retardo na ativação</b></p> <p>Um tempo específico inicia depois de um pulso de entrada. A saída é configurada após o término desse tempo.</p> <p>Tão logo o status na entrada Trg passe de «Lo» para «Hi», o tempo especificado inicia. Após o término do tempo configurado, a saída Q é configurada como «Hi». Ações de comutação posteriores na entrada Trg não influenciam o tempo de execução. A saída e o tempo só são reajustados para «Lo» quando o status na entrada R (reset) for «Hi».</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Retardo na ativação: 0 ... 100 s (3 s)</p>
	<p><b>Flip-flop</b></p> <p>Entrada S ativa saída Q. Outra entrada R desliga a saída Q.</p> <p>Um flip-flop é uma memória lógica simples. O valor da saída depende dos status de entrada e do status anterior da saída.</p>
	<p><b>Relé de pulso</b></p> <p>Um pulso curto na entrada é usado para ativar e desativar a saída.</p> <p>O status da saída Q alterna cada vez que há uma transição de «Lo» para «Hi» do status na entrada Trg, ou seja, a saída é ativada e desativada. Use a entrada R para fazer com que o relé de pulso volte ao estado inicial, ou seja, a saída é configurada como «Lo».</p>

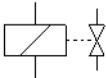
	<p><b>Relé de pulso de saída</b></p> <p>Um sinal de entrada cria um sinal de determinado comprimento na saída.</p> <p>O status de saída é comutado para «Hi» depois que a entrada Trg é ativada como «Hi». O tempo configurado inicia ao mesmo tempo e a saída permanece ativa. Depois de expirar o tempo configurado, a saída é reajustada para o status «Lo» (saída de pulso). Se o status de entrada muda de «Hi» para «Lo» antes de expirar o tempo especificado, a saída também segue imediatamente com uma transição de «Hi» para «Lo».</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Tempo de retardo: 0 ... 100 s (3 s)</p>
	<p><b>Relé de pulso estendido</b></p> <p>Um sinal de entrada cria um sinal de determinado comprimento na saída (reativação).</p> <p>O status de saída é comutado para «Hi» depois que a entrada Trg é ativada como «Hi». O tempo configurado inicia ao mesmo tempo. Depois de expirar o tempo configurado, o status de saída Q é reativado para «Lo» (saída de pulso). Se o status de entrada mudar novamente de «Lo» para «Hi» (reativação) antes que o tempo especificado tenha expirado, o tempo é reconfigurado e a saída permanece ativa.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Tempo de retardo: 0 ... 100 s (3 s)</p>

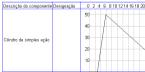
	<p><b>Relé temporizador</b></p> <p>Com o relé temporizador você pode criar temporizadores que trabalham com dias, semanas e anos. Depois que o tempo especificado de transição para a ativação foi alcançado, a saída Q do temporizador é configurada como «Hi» e depois que o tempo especificado de transição para a desativação foi alcançado, para «Lo». Se você escolheu a opção «repetir tudo», a transição para a ativação e desativação repete de acordo com o tempo de repetição especificado.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:          Tempo de ativação: 0 ... 1000 s (10 s)          Tempo de desativação: 0,1 ... 1000 s (30 s)          Repetir tudo: 0,1 ... 1000 s (60 s)</p>
	<p><b>Contador crescente/decrescente</b></p> <p>Dependendo da configuração da entrada Dir, um valor interno é acrescido ou decrescido através de um pulso de entrada. A saída é configurada quando o valor de contagem configurado é alcançado. A cada mudança de status na entrada Cnt de «Lo» para «Hi», o contador interno cresce (Dir = «Lo») ou decresce (Dir = «Hi») em uma unidade. Se o contador interno for igual ou maior que o valor especificado, a saída Q é configurada como «Hi».</p> <p>Você pode usar a entrada de reativação R para reajustar o valor de contagem interno e a saída para «Lo». Enquanto R=«Hi», a saída também é «Lo» e os pulsos na entrada Cnt não são contados.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:          Contador: 0 ... 9999 (5)</p>

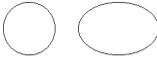
	<p><b>Gerador de sinais simétricos</b></p> <p>A saída recebe um sinal de sincronização com um período configurável. Através da duração dos pulsos você pode determinar o comprimento dos tempos de ativação e desativação. Através da entrada En (do inglês Enable - ativar) você pode ativar o gerador de sinais, ou seja, o gerador de sinais configura a saída como «Hi» enquanto durar o pulso e depois a saída como «Lo» enquanto durar o pulso e assim por diante, até que o status de entrada seja «Lo» novamente.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Duração do pulso: 0,1 ... 100 s (0,5 s)</p>
	<p><b>Gerador de pulsos assíncrono</b></p> <p>O perfil de pulsos da saída pode ser alterado através da duração de pulso configurável e da duração da pausa do pulso.</p> <p>É possível inverter a saída com a entrada INV. A entrada INV só nega a saída se o bloco estiver ativo através de EN.</p> <p>Parâmetros ajustáveis: Duração do pulso: 0,1 ... 100 s (3 s) Duração do intervalo de pulso: 0,1 ... 100 s (1 s)</p>

	<p><b>Acionador por limite de frequência</b></p> <p>A saída é ativada e desativada de acordo com as duas frequências que podem ser especificadas.</p> <p>O acionador por limite de frequência mede os sinais na entrada Fre. Os pulsos são captados durante um intervalo de medição que pode ser especificado. Se a frequência medida durante o intervalo de medição for maior que a frequência de entrada, a saída Q é comutada para «Hi». Q comuta novamente para «Lo» quando a frequência medida for menor que o valor da frequência de saída.</p> <p>Parâmetros ajustáveis:          Frequência de ativação: 0,1 ... 10 Pulsos/seg. (6 Pulsos/seg.)          Frequência de desativação: 0,1 ... 10 Pulsos/seg. (2 Pulsos/seg.)          Intervalo de tempo: 0,1 ... 100 s (5 s)</p>
---	---

**B.5**  
**Outros**  
 Outros

	<p><b>Conexão (mecânica)</b></p> <p>Uma conexão mecânica é utilizada para introduzir uma etiqueta em um acionamento. Com um duplo clique é possível editar a etiqueta em acionamentos mecânicos e elétricos.</p>
	<p><b>Solenóide da válvula</b></p> <p>O solenóide da válvula comuta a válvula. Através de uma etiqueta, o solenóide da válvula pode ser conectado a uma válvula que seja operada eletricamente.</p>
	<p><b>Solenóide da válvula (ladder)</b></p> <p>O solenóide da válvula comuta a válvula. Através de uma etiqueta, o solenóide da válvula pode ser conectado a uma válvula que seja operada eletricamente.</p>

	<p><b>Régua de posicionamento</b></p> <p>A régua de posicionamento é um dispositivo usado para anexar contatos ao cilindro. As etiquetas da régua de posicionamento definem vínculos com os contatos de proximidade ou de fim de curso reais do circuito elétrico.</p>								
	<p><b>Indicador de status</b></p> <p>No Modo de Edição o indicador de status é visualizado automaticamente naqueles componentes que já estão acionados na posição inicial do circuito.</p>								
	<p><b>Contato do came</b></p> <p>No Modo de Edição o contato do came é visualizado automaticamente naquelas válvulas direcionais de acionamento mecânico que já estão acionadas na posição inicial do circuito.</p>								
<p>Text</p>	<p><b>Texto</b></p> <p>O conceito de caixas de texto no FluidSIM permite ao usuário descrever componentes em diagramas, atribuir textos de identificação ou incluir comentários no diagrama. O texto e a aparência das caixas de texto podem ser personalizados de acordo com as preferências do usuário.</p>								
	<p><b>Diagrama de estados</b></p> <p>O diagrama de estados registra as mudanças de estado dos componentes importantes e representa-as graficamente.</p>								
<table border="1" data-bbox="400 1219 529 1260"> <tr> <td>Designação</td> <td>Descrição do componente</td> </tr> <tr> <td>TA</td> <td>Cilindro de simples ação</td> </tr> <tr> <td>TS</td> <td>Válvula de 3/4" way</td> </tr> <tr> <td>TV</td> <td>Válvula de retroação pilotada</td> </tr> </table>	Designação	Descrição do componente	TA	Cilindro de simples ação	TS	Válvula de 3/4" way	TV	Válvula de retroação pilotada	<p><b>Lista de peças</b></p> <p>O componente lista de peças cria uma tabela a partir dos componentes de um diagrama de circuitos que contém a designação e descrição de cada componente.</p>
Designação	Descrição do componente								
TA	Cilindro de simples ação								
TS	Válvula de 3/4" way								
TV	Válvula de retroação pilotada								

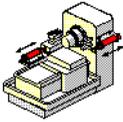
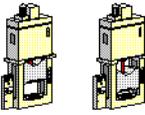
	<p><b>Retângulo</b></p> <p>Retângulos são formas geométricas primitivas que também podem ser usadas dentro dos diagramas de circuitos.</p>
	<p><b>Elipse</b></p> <p>Elipses são formas primitivas geométricas que também podem ser usadas dentro dos diagramas de circuitos.</p>

## C. Pesquisa de Material Didático

Este capítulo oferece uma ampla lista de materiais didáticos do FluidSIM que não foram abordados no capítulo B «Biblioteca de Componentes». Trata-se basicamente de ilustrações sobre o comportamento de componentes, animações, exercícios e filmes didáticos que podem ser ativados através do menu [Didática](#).

Os capítulos a seguir estão organizados por tema. O ícone  indica que existe uma animação sobre o tópico em questão. O último capítulo oferece uma visão geral dos filmes didáticos.

**C.1**  
**Conceitos Básicos de**  
**Hidráulica**

	<b>1</b> Torno	
	<p>A construção de máquinas-ferramentas é uma área típica de aplicação da hidráulica. Máquinas-ferramentas modernas de controle CNC usam dispositivos hidráulicos para travar ferramentas e peças de trabalho. Alimentação e guias de esfera também podem funcionar usando hidráulica.</p> <p>☞ Isso também serve como um exemplo de circuito hidráulico com duas faixas de pressão, por exemplo, 30 bar para usinagem e 90 bar para fixação.</p>	
	<b>2</b> Prensa com reservatório elevado	<p>Esta aplicação exige forças muito grandes. Por causa do cilindro suspenso e da carga de tração, são necessárias medidas especiais para acionar o curso de avanço. Para isso são necessários atuadores de prensa com construção especial.</p> <p>☞ Uma característica especial é o reservatório elevado que utiliza a pressão estática no meio de pressão.</p>
	<b>3</b> Hidráulica móvel: Escavadeira	<p>Nesta escavadeira hidráulica não apenas todos movimentos de trabalho (atuadores lineares) mas também a propulsão do veículo (atuador giratório) utilizam a força hidráulica. O acionamento primário da escavadeira ocorre por um motor de combustão interna.</p> <p>☞ É possível utilizar aqui um modelo de cálculo para demonstrar a vantagem da hidráulica - grandes forças com componentes relativamente pequenos.</p>

**C.2**  
**Componentes de uma**  
**Instalação Hidráulica**

**4.1** Estrutura de uma cadeia de comando hidráulica

Este esquema simplificado divide os sistemas hidráulicos em duas seções: controle de sinais e diagrama de comando. A seção de controle de sinais é usada para acionar as válvulas da seção do grupo de comando e controle.

☞ O material ilustrado nestes slides eletrônicos refere-se principalmente ao diagrama de comando e aos três «níveis» mostrados.

**4.2** Seção do diagrama de comando

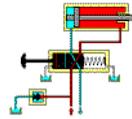
O esquema da seção do diagrama de comando é complementado neste caso por um diagrama de circuitos para permitir a correlação de vários grupos funcionais; a seção do grupo de acionamento contém a bomba hidráulica, o motor de acionamento e os componentes para o preparo do fluido hidráulico. O grupo de comando e controle consiste de várias válvulas usadas para controlar e regular a vazão, pressão e direção do fluido hidráulico. Este grupo de atuadores consiste de cilindros ou motores hidráulicos, dependendo da aplicação em questão.

**4.3** Esquema de um sistema de comando

Ao analisar e planejar uma tarefa de comando real, pode ser útil usar um esquema diferenciado que mostre os níveis efetivos encontrados na máquina.

☞ As setas claras mostram o fluxo do sinal, enquanto que as setas sólidas escuras mostram o fluxo de energia.

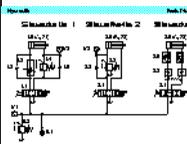
## 5.. Interação de componentes



As animações mostram as seqüências em um circuito hidráulico básico de forma simplificada - o acionamento e retorno por mola do elemento de comando (válvula de 4/2 vias), o avanço e retorno do componente de atuação (cilindro de dupla ação) e a abertura e fechamento da válvula limitadora de pressão.

As representações do atuador e elemento de comando estão baseadas nos respectivos símbolos normalizados. Podem ser usadas para preparar a introdução dos símbolos normalizados.

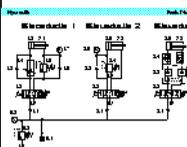
## 6.1 Numeração relacionada à ação



Primeiro a cadeia de comando é numerada seqüencialmente de acordo com o princípio. O primeiro atuador recebe o número suplementar .0 e o respectivo elemento de comando, o número suplementar .1. Os demais elementos recebem números pares se influenciam o curso de avanço e números ímpares se influenciam o curso de retorno.

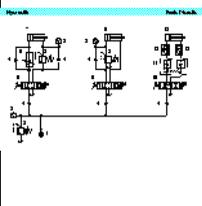
A numeração deve sempre ser inserida no diagrama de circuitos e também na máquina para que seja possível encontrar falhas sistemáticas.

## 6.2 Numeração conforme a norma DIN ISO 1219-2



A norma DIN ISO 1219-2 define a estrutura de código dos componentes como um string composto de quatro partes: número da instalação, número do circuito, designação do componente e número do componente. Se o sistema todo for composto por uma única instalação, é possível omitir seu número.

(ver tópico 6.1)

<b>6.3</b> Numeração conforme a lista de peças	
	<p>Outro método usado na prática é numerar consecutivamente todos os componentes de um sistema hidráulico. Os números correspondem então aos números da lista de peças.</p> <p>Este método é usada sobretudo em sistemas de comando complexos, quando não é possível usar um sistema de numeração de cadeia de comando por causa das sobreposições.</p>

**C.3**  
**Símbolos**

7 Símbolos normalizados para transferência de energia (1)	
<p><b>Norma</b></p> <p>Druckpumpe, hydraulisch </p> <p>Druck, hydraulisch, PZähler </p> <p>Druckentlastung </p> <p>Abfluss, hydraulisch </p> <p>Leistungsumbildung </p> <p>Leistungsaufwand </p>	<p>Estes símbolos são usados em diagramas de circuitos para transferência de energia e preparo de fluidos hidráulicos.</p> <p>☞ Para que sejam claros, é preciso evitar sempre que possível que as as linhas do diagrama de circuitos se cruzem.</p>

8 Símbolos normalizados para transferência de energia (2)	
<p><b>Norma</b></p> <p>Behälter </p> <p>Filter </p> <p>Heizer </p> <p>Wärmetausch </p>	<p>O sentido das setas nos símbolos normalizados para o aquecedor e trocador de calor correspondem ao sentido do fluxo de calor.</p>

9 Símbolos normalizados para conversão de energia	
<p><b>Norma</b></p> <p>Vierseiten- Hydraulpumpe </p> <p>mittlere Öltemperatur </p> <p>Öltemperatur </p> <p>Öltemperatur </p> <p>Öltemperatur </p>	<p>Bombas hidráulicas são representadas por um círculo com uma representação de um eixo de acionamento. Triângulos nos círculos indicam o sentido do fluxo. A representação é feita por triângulos preenchidos, já que o fluido de pressão usado na hidráulica é líquido.</p> <p>☞ Se o meio de pressão for gasoso, como no caso da pneumática, os triângulos são representados só por linhas.</p>

10 Símbolos normalizados para motores hidráulicos										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>normale</th> <th>inverted</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hydraulmotor</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Druckmotor</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		normale	inverted	Hydraulmotor			Druckmotor			<p>Os símbolos dos motores hidráulicos diferenciam-se dos símbolos das bombas hidráulicas pela posição dos triângulos, que mostram o fluxo no sentido contrário.</p>
	normale	inverted								
Hydraulmotor										
Druckmotor										

<b>11</b> Símbolos normalizados para cilindros de simples ação	
<p><b>Norma</b> <span style="float: right;"><b>ISO 1219-1</b></span></p> <p>Fluido de pressão conectado ao cilindro (simbólico)</p> <p>Fluido de pressão conectado ao cilindro (simbólico)</p> <p>Fluido de pressão conectado ao cilindro (simbólico)</p>	<p><b>ISO 1219-1</b></p> <p>Cilindros de simples ação têm apenas uma conexão, ou seja, o fluido de pressão só pode ser aplicado a um lado do êmbolo. Nesses cilindros o curso de retorno é feito por uma mola ou por uma força externa. No primeiro caso, a forma de retorno é representada por uma mola e no segundo caso pelo cabeçote dianteiro aberto.</p>

<b>12</b> Símbolos normalizados para cilindros de dupla ação	
<p><b>Norma</b> <span style="float: right;"><b>ISO 1219-1</b></span></p> <p>Fluido de pressão conectado ao cilindro (simbólico)</p>	<p><b>ISO 1219-1</b></p> <p>Cilindros de dupla ação têm duas conexões para permitir que o fluido de pressão seja aplicado nas duas câmaras do cilindro. O símbolo de um cilindro diferencial distingue-se do símbolo de um cilindro de dupla ação pelas duas linhas adicionadas ao final da haste. A proporção da área é normalmente de 2:1. No caso de cilindros com haste passante, o símbolo mostra que as áreas da haste têm o mesmo tamanho (cilindros síncronos).</p>

<b>13</b> Símbolos normalizados para válvulas direcionais (1)																
<p><b>Norma</b> <span style="float: right;"><b>ISO 1219-1</b></span></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>W/V</th> <th>FEV (simbólico)</th> <th>Simbólico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 / 2</td> <td>Cilindradas (P, A)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 / 2</td> <td>Cilindradas (P, A)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 / 2</td> <td>Cilindradas (P, A, T)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 / 2</td> <td>Cilindradas (P, A, T)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	W/V	FEV (simbólico)	Simbólico	2 / 2	Cilindradas (P, A)		2 / 2	Cilindradas (P, A)		3 / 2	Cilindradas (P, A, T)		3 / 2	Cilindradas (P, A, T)		<p><b>ISO 1219-1</b></p> <p>Designações de válvulas direcionais sempre indicam primeiro o número de conexões e depois o número de posições de comutação. Válvulas direcionais têm sempre pelo menos duas conexões e no mínimo duas posições de comutação. O número de quadrados mostra o número possível de posições de comutação de uma válvula. As setas dentro dos quadrados indicam o sentido do fluxo. As linhas mostram como as conexões estão interligadas nas várias posições de comutação da válvula. As designações sempre se referem à posição normal da válvula.</p>
W/V	FEV (simbólico)	Simbólico														
2 / 2	Cilindradas (P, A)															
2 / 2	Cilindradas (P, A)															
3 / 2	Cilindradas (P, A, T)															
3 / 2	Cilindradas (P, A, T)															

**14** Símbolos normalizados para válvulas direcionais (2)

WV V	Bezeichnung	Symbol
4/2	Durchlauf (P - B, A)	
5/2	Durchlauf (A - R, P)	

Esta ilustração mostra os símbolos normalizados para as válvulas de 4/2 e 5/2 vias.

Há dois métodos gerais para a designação de conexões, usando as letras P, T, R, A, B e L ou usando consecutivamente A, B, C, D etc.; o primeiro método é o preferido na norma em questão.

**15** Símbolos normalizados para válvulas direcionais (3)

WV V	Bezeichnung	Symbol
4/3	Querschnitt (P - A, B)	
4/3	Durchlaufventil (P)	
4/3	3-Wege-Druckhaltung (P - A - B - T)	
4/3	3-Wege-Druckhaltung (P - A - B)	
4/3	Druckhaltung (P - A)	

A ilustração mostra os símbolos normalizados para as válvulas de 4/3 vias com várias posições intermediárias.

**16** Símbolos normalizados para operação manual

Manuell betätigt durch Druckknopf	
Manuell betätigt durch Pedal	
Manuell betätigt durch Handhebel	
Manuell betätigt durch Fußpedal	

A posição de comutação de uma válvula direcional pode ser alterada por vários métodos de acionamento. O símbolo para a válvula é complementado de acordo com um símbolo indicando os métodos de acionamento, tais como botões de acionamento e pedais, sendo que sempre é preciso uma mola para a inversão. No entanto, também é possível inverter a válvula acionando-a uma segunda vez, por exemplo, no caso de válvulas de alavancas manuais com travas.

Os diversos métodos de acionamento possíveis estão listados na norma DIN ISO 1219.

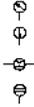
**17** Símbolos normalizados para acionamento mecânico

Camme / Rolle / Tambor	
Feder	
Pusher/Mittel	

Esta figura mostra os símbolos para came ou botão de acionamento, mola e came de rolete.

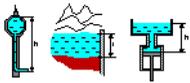
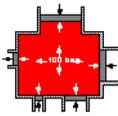
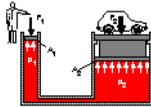
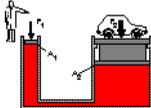
<b>18</b>	<b>Símbolos normalizados para válvulas de pressão</b>
	<p>As válvulas de pressão são representadas por quadrados. O sentido do fluxo é indicado por uma seta. As conexões da válvula podem ser designadas com P (conexão de alimentação) e T (conexão de retorno do tanque) ou A e B. A posição da seta dentro do quadrado indica se a válvula é normalmente aberta ou normalmente fechada. Válvulas de pressão ajustáveis são representadas por uma seta diagonal cruzando a mola. Válvulas de pressão são divididas em válvulas limitadoras de pressão e válvulas reguladoras de pressão.</p>

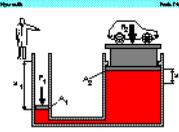
<b>19</b>	<b>Símbolos normalizados para válvulas reguladoras de fluxo</b>
	<p>Entre as válvulas reguladoras de fluxo, é feita a distinção entre aquelas que são afetadas pela viscosidade e aquelas que não são afetadas. Válvulas reguladoras de fluxo não afetadas pela viscosidade são chamadas de orifícios. Uma válvula reguladora de fluxo de 2 vias consiste de restrições, uma restrição ajustável que não é afetada pela viscosidade (orifício) e uma restrição de passagem (balança de pressão). Essas válvulas são representadas por um retângulo contendo o símbolo para a restrição ajustável e uma seta que representa a balança de pressão. A seta diagonal cruzando o retângulo indica que a válvula é ajustável.</p>

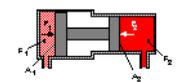
20	Símbolos normalizados para válvulas de retenção
<p><b>Hydraulik</b> <b>Hydraulik</b></p> <p>Flussrichtung / Richtung</p> <p>Flussrichtung / Richtung</p> <p>Flussrichtung / Richtung</p> <p>Flussrichtung / Richtung</p> 	<p>O símbolo para válvulas de retenção é uma esfera pressionada contra um assento. Válvulas de retenção sem trava são representadas por um quadrado contendo o símbolo para uma válvula de retenção. O piloto para abrir a válvula de retenção é representado por uma linha interrompida na conexão de comando. A conexão de comando é designada pela letra X.</p>
21	Símbolos normalizados para instrumentos de medição
<p><b>Hydraulik</b> <b>Hydraulik</b></p> <p>Druckmessgerät</p> <p>Temperaturfühler</p> <p>Druckluft-Druckmessgerät</p> <p>Elektronische Messung</p> 	<p>A figura mostra os símbolos para instrumentos de medição usados na hidráulica.</p>

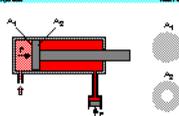
C.4

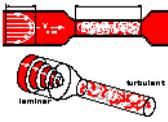
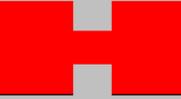
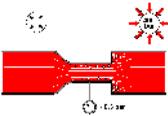
Alguns Conceitos Básicos de Física

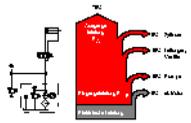
	<p><b>22</b> Pressão hidrostática</p> <p>Pressão hidrostática é a pressão criada acima de um certo nível em um líquido devido ao peso da massa desse líquido. A pressão hidrostática não depende do tipo de recipiente usado, apenas da altura e da densidade da coluna de líquido.</p> <p>☞ Normalmente a pressão hidrostática pode ser ignorada quando se estuda hidráulica (exceção: veja tópico 2).</p>
	<p><b>23</b> Propagação da pressão</p> <p>Se uma força <math>F</math> atua sobre uma área <math>A</math> de um líquido incluso, uma pressão <math>p</math> é produzida e se estende através de todo o líquido (Lei de Pascal).</p> <p>☞ A pressão hidrostática foi ignorada aqui. O termo propagação de pressão também é utilizado para expressar a velocidade do pulso em líquidos (aprox. 1000 m/s).</p>
	<p><b>24</b> Transmissão de força</p> <p>Se uma força <math>F_1</math> atua sobre uma área <math>A_1</math> de um líquido, uma pressão <math>p</math> é produzida. Se, como neste caso, a pressão atuar em uma superfície maior <math>A_2</math>, é preciso manter uma força contrária <math>F_2</math> maior. Se <math>A_2</math> for três vezes maior que <math>A_1</math>, então <math>F_2</math> também será três vezes maior que <math>F_1</math>.</p> <p>☞ A transmissão hidráulica de força pode ser comparada à lei mecânica das alavancas.</p>
	<p><b>25.1</b> Transmissão de deslocamento (1)</p> <p>Se o êmbolo de entrada da prensa hidráulica percorre uma distância <math>s_1</math>, um volume de fluido é deslocado. Esse mesmo volume desloca o êmbolo de saída que percorre uma distância <math>s_2</math>. Se a área desse êmbolo for maior que a do êmbolo de entrada, a distância <math>s_2</math> será menor que <math>s_1</math>.</p> <p>☞ A transmissão hidráulica de deslocamento pode ser comparada à lei mecânica das alavancas.</p>

<b>25.2</b>	<b>Transmissão de deslocamento (2)</b>
	
<p>(ver tópico 25.1)</p>	

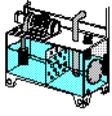
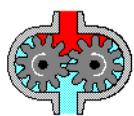
<b>26.1</b>	<b>Transmissão de pressão (1)</b>
	
<p>A pressão hidrostática <math>p_1</math> exerce uma força <math>F_1</math> na área <math>A_1</math> que é transferida pela haste do êmbolo maior ao êmbolo menor. Assim a força <math>F_1</math> atua na área <math>A_2</math> e produz a pressão hidrostática <math>p_2</math>. Como a área <math>A_2</math> do êmbolo é menor que a área <math>A_1</math> do êmbolo, a pressão <math>p_2</math> tem de ser maior que a pressão <math>p_1</math>.</p> <p>☞ O efeito da transmissão de pressão (intensificação da pressão) é usado na prática em intensificadores pneumáticos/hidráulicos de pressão e também em sistemas só hidráulicos quando uma bomba não é capaz de suportar as pressões extremamente altas que são necessárias.</p>	

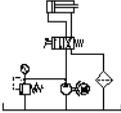
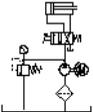
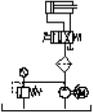
<b>26.2</b>	<b>Transmissão de pressão (2)</b>
	
<p>Um efeito da transmissão de pressão também ocorre em cilindros convencionais de dupla ação com uma única haste.</p> <p>☞ Este efeito também causa problemas na hidráulica. Se, por exemplo, uma válvula de estrangulamento é colocada em um cilindro diferencial para o curso de avanço, ocorre um efeito de intensificação de pressão na câmara da haste.</p>	

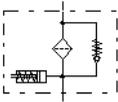
<p><b>27</b> Tipos de fluxo</p>	
	<p>Distingue-se entre fluxo laminar e fluxo turbulento. No fluxo laminar o fluido hidráulico movimenta-se pelo tubo em camadas cilíndricas ordenadas. Se a velocidade do fluxo do fluido hidráulico ultrapassa uma velocidade crítica, as partículas do fluido no centro do tubo rompem a camada laminar, provocando turbulência.</p> <p>☞ Deve-se evitar fluxos turbulentos em circuitos hidráulicos através do dimensionamento adequado.</p>
<p><b>28a</b> Efeito diesel</p>	
	<p>Nos pontos de estreitamento é possível haver uma queda de pressão ao nível de vácuo, causando vaporização do ar dissolvido no óleo. Quando a pressão sobe novamente, as bolhas de gás podem implodir pela combustão espontânea da mistura de óleo/ar.</p>
<p><b>29</b> Cavitação</p>	
	<p>É preciso haver energia de movimento para que a velocidade do fluxo de óleo aumente em um estreitamento. Essa energia de movimento é derivada da energia de pressão. Se o vácuo resultante for inferior a <math>-0.3</math> bar, o ar dissolvido no óleo é vaporizado. Quando a pressão aumenta novamente devido a uma redução na velocidade, ocorre um colapso nas bolhas de gás.</p> <p>☞ Cavitação é um fator significativo em sistemas hidráulicos por causarem desgaste nos dispositivos e conexões.</p>

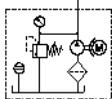
<b>29a</b>	<b>Cavitação</b>
	<p>Durante a cavitação ocorrem picos locais de pressão. Isso faz com que pequenas partículas sejam erodidas das paredes do tubo na seção transversal logo após o estrangulamento, provocando fadiga do material e às vezes também rupturas. Esse efeito é acompanhado por um barulho considerável.</p>
<b>30</b>	<b>Potência de entrada e saída</b>
	<p>Cada dispositivo de uma cadeia de comando hidráulico sofre várias perdas. Trata-se, basicamente, de perdas mecânicas, elétricas e volumétricas.</p> <p>☞ Depois que uma instalação estiver sendo usada por algum tempo, haverá uma mudança, particularmente, na eficiência volumétrica da bomba como resultado, por exemplo, da cavitação (veja tópico 29).</p>

**C.5**  
**Componentes de um**  
**Grupo de Acionamento**

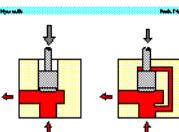
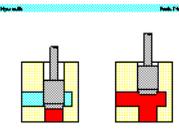
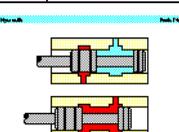
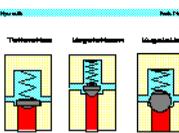
<b>31.1</b>	Grupo de acionamento
	<p>O grupo de acionamento (unidade de alimentação) fornece a energia necessária para o sistema hidráulico. Os principais componentes são o reservatório (tanque), acionamento (motor elétrico), bomba hidráulica, válvula limitadora de pressão (válvula de segurança), filtro e refrigerador. O grupo de acionamento também pode atuar como um suporte para outros dispositivos (manômetros, válvulas direcionais).</p>
<b>31.2</b>	Grupo de acionamento: Reservatório
	<p>O reservatório hidráulico contém o fluido hidráulico necessário para operar o sistema. Dentro do reservatório, ar, água e materiais sólidos são separados do fluido hidráulico.</p> <p>☞ O tamanho do reservatório depende da aplicação prática em questão; nos sistemas estacionários, pode-se usar como referência o volume de fluido fornecido pela bomba em 3 a 5 minutos. Por outro lado, em sistemas móveis o reservatório contém somente a quantidade máxima de fluido hidráulico necessária.</p>
<b>32</b>	Bomba de engrenagens com dentes externos
	<p>O aumento de volume que ocorre quando a engrenagem gira produz um vácuo na câmara de sucção. O fluido hidráulico é transportado para a câmara de pressão, sendo então empurrado para fora através dos vãos dos dentes e deslocado para a linha de pressão acima.</p>
<b>33</b>	Bomba de engrenagens com dentes internos
	<p>A engrenagem interna é acionada por um motor e gira a engrenagem externa. O movimento de rotação cria um vácuo nos vãos entre os dentes, fazendo com que o fluido hidráulico seja sugado. Os dentes giram mais uma vez e o óleo é deslocado das câmaras de bombeamento.</p>

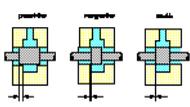
<b>33a</b>	<b>Bomba de engrenagens com dentes internos</b>
	<p>Veja figura anterior.</p> <p>☞ A construção pode produzir pressões de até aprox. 175 bar. Motores hidráulicos funcionam no princípio reverso.</p>
<b>34</b>	<b>Diagrama de circuitos: Filtro de linha de retorno</b>
	<p>Uma vantagem de um filtro de óleo localizado na linha de retorno para o tanque é sua fácil manutenção. Uma desvantagem, no entanto, é que a contaminação só é removida do fluido hidráulico depois que ele passou pelos componentes hidráulicos.</p> <p>☞ Esta configuração é usada com frequência.</p>
<b>35</b>	<b>Diagrama de circuitos : Filtro de sucção na bomba</b>
	<p>Com esta configuração a bomba está protegida de partículas contaminantes. Por outro lado, o acesso ao filtro ficou mais difícil.</p> <p>☞ Se o grau de tela metálica destes filtros for muito pequeno, podem ocorrer problemas de sucção e efeitos de cavitação. Recomenda-se o uso de filtros adicionais com telas maiores antes da bomba.</p>
<b>36</b>	<b>Diagrama de circuitos: Filtro de linha de pressão</b>
	<p>Filtros de pressão podem ser instalados opcionalmente antes das válvulas que são sensíveis à contaminação; desse modo também é possível usar telas menores.</p> <p>☞ O corpo deve ser resistente à pressão, o que aumenta os custos desta configuração.</p>

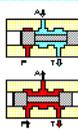
37	Diagrama de circuitos: Indicador de contaminação
	<p>É importante que a eficácia de um filtro possa ser verificada por um indicador de contaminação. A contaminação de um filtro é medida pela queda de pressão; quando a contaminação aumenta, a pressão antes do filtro aumenta. A pressão atua sobre uma haste comandada por mola. Quando a pressão aumenta, a haste é empurrada contra uma mola.</p> <p>Existem diversos métodos de visualização. O movimento da haste pode ser diretamente visível ou convertido em um indicador elétrico ou visual através de contatos elétricos.</p>
38	Trocador de calor a água
	<p>Neste tipo de trocador de calor, o fluido hidráulico é alimentado através de tubos nos quais flui um meio de refrigeração (água). O calor dissipado pode ser reutilizado.</p> <p>A temperatura operacional nas instalações hidráulicas não deve ultrapassar 50 - 60°C, pois isso causaria uma redução inaceitável na viscosidade, provocando um envelhecimento prematuro do fluido. Em comparação com a refrigeração por ar, os custos operacionais são maiores devido ao meio de refrigeração necessário e à suscetibilidade à corrosão. Suporta uma diferença de temperatura de até aprox. 35°C.</p>
39	Trocador de calor a ar
	<p>O fluido hidráulico da linha de retorno flui através de uma serpentina que é refrigerada por um ventilador.</p> <p>As vantagens são a simplicidade de instalação e os baixos custos operacionais. O barulho do ventilador pode incomodar (veja também tópico 38).</p>

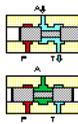
<b>40</b>	<b>Aquecedor</b>
	<p>Freqüentemente são necessários aquecedores para assegurar que a temperatura operacional ideal seja atingida rapidamente. Aquecedores ou pré-aquecedores de fluxo são usados para aquecer ou pré-aquecer o fluido hidráulico.</p> <p>☞ Se a viscosidade for muito alta, o subsequente aumento de atrito e cavitação pode provocar maior desgaste.</p>
<b>41</b>	<b>Diagrama de circuitos: Grupo de acionamento</b>
	<p>A figura mostra em detalhes o símbolo normalizado de um grupo de acionamento.</p> <p>☞ Como se trata de uma unidade combinada, uma linha com pontos/traços é colocada ao redor dos símbolos representando as unidades individuais.</p>

**C.6**  
**Conceitos Básicos de**  
**Válvulas**

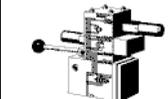
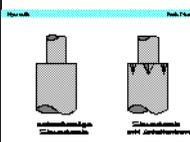
<p><b>42</b> Força de acionamento</p> 	<p>Em alguns tipos de válvulas de assento, a força de acionamento, que depende da pressão e da área, pode ser muito grande. Para evitar isso, pode-se fazer a compensação de pressão nas válvulas.</p>
<p><b>43</b> Princípio do assento</p> 	<p>As válvulas baseiam-se ou no princípio do assento ou no princípio da corredeira. Nas válvulas de assento uma esfera, um cone ou um disco é pressionado por uma mola contra o assento de uma passagem. A alta pressão por unidade de área que surge significa que esse tipo fornece uma vedação muito eficiente. A figura mostra um cone usado como elemento de vedação.</p> <p>☞ Veja também tópicos 69 e 71.</p>
<p><b>44</b> Princípio da corredeira</p> 	<p>Esta figura mostra o princípio de uma válvula corredeira de êmbolo longitudinal. Para que a haste possa se mover, há uma determinada folga para lubrificação nos fluidos hidráulicos. Ranhuras anulares asseguram uma película uniforme de óleo e, portanto, equilíbrio de pressão. Desse modo a haste pode ser movida com perdas mínimas de fricção.</p> <p>☞ Este tipo de válvula não oferece uma vedação perfeita, o que significa que sempre haverá um certo vazamento de óleo.</p>
<p><b>45</b> Válvulas de assento</p> 	<p>Nas válvulas de assento uma esfera, um cone ou às vezes um disco é pressionado contra uma área de assento para atuar como um elemento de vedação. Válvulas deste tipo oferecem uma vedação bastante eficiente.</p>

<b>46</b>	<b>Sobreposição de comando</b>
	<p>As características de comutação de uma válvula são, decorrentes, dentre outros, da sobreposição de comando. Distingue-se entre sobreposição positiva, negativa e zero. Na sobreposição positiva, a conexão em questão está totalmente fechada pelo êmbolo, enquanto que na negativa ela fica parcialmente fechada durante um breve tempo. Na sobreposição zero as distâncias entre as bordas de comando da haste e a da conexão são exatamente as mesmas.</p> <p>☞ As bordas individuais de comando da haste podem ter diferentes sobreposições.</p>

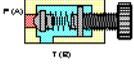
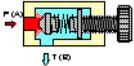
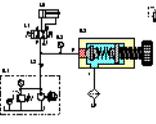
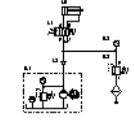
<b>47.1</b>	<b>Sobreposição negativa de comando</b>
	<p>Na sobreposição negativa o fluxo de A para T não fica totalmente fechando quando a entrada P é aberta. Isso significa que a pressão na conexão A sobe lentamente e o êmbolo se move suavemente.</p> <p>☞ Nas especificações técnicas dos fabricantes as posições de sobreposição de comando aparecem como linhas pontilhadas entre as posições de comutação ou aparecem em cores ou com um fundo com um padrão.</p>

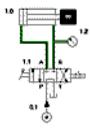
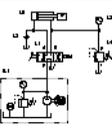
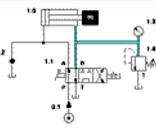
<b>47.2</b>	<b>Sobreposição positiva de comando</b>
	<p>Na sobreposição positiva o êmbolo esquerdo não abre a passagem de P para A até que o reservatório tenha sido totalmente isolado pelo outro êmbolo. O atuador é imediatamente pressurizado (cilindro ou motor hidráulico) e por isso o movimento não é suave.</p>

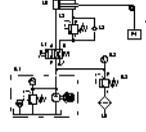
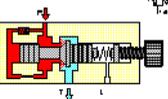
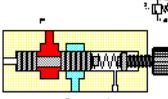
<b>48</b>	Bordas de comando	<p>As bordas de comando dos êmbolos costumam ser vivas, chanfradas ou entalhadas. O perfil das bordas de comando faz com que o estrangulamento do fluxo durante a comutação seja mais gradual e não tão abrupto.</p> <p>☞ Veja também o exemplo do tópico 94.</p>
<b>49</b>	Sistema vertical de interligação	<p>Sistemas verticais de interligação («hidráulica modular») ocupam menos espaço e dispensam a tubulação entre os componentes. Os símbolos normalizados marcados diretamente nos componentes dão mais clareza à instalação.</p>



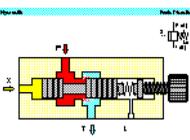
**C.7**  
**Válvulas de Pressão**

<p><b>50.1</b></p> 	<p><b>Válvula limitadora de pressão (1)</b></p> <p>Nesta construção com uma válvula de assento integrada, uma vedação é pressionada contra a conexão de entrada P por uma mola de pressão quando a válvula está na sua posição normal.</p> <p>☞ Nesta situação, por exemplo, um cilindro sem carga executa um curso de avanço e a vazão total da bomba flui para o cilindro.</p>
<p><b>50.2</b></p> 	<p><b>Válvula limitadora de pressão (2)</b></p> <p>Assim que a força exercida pela pressão de entrada em A for maior que a força contrária da mola, a válvula começa a abrir.</p> <p>☞ Nesta situação, por exemplo, o cilindro está totalmente avançado; toda a vazão da bomba flui para o tanque na pressão pré-determinada pelo sistema.</p>
<p><b>51.1</b></p> 	<p><b>Válvula limitadora de pressão usada para limitar a pressão do sistema</b></p> <p>Esta figura mostra uma válvula limitadora de pressão dentro de um circuito hidráulico básico (usado para controlar um cilindro de dupla ação).</p> <p>☞ As resistências na saída (linha de reservatório, filtro) devem ser somadas à força da mola na válvula limitadora de pressão. Veja também a animação «Interação de componentes» (tópico 5).</p>
<p><b>51.2</b></p> 	<p><b>Diagrama de circuitos: Válvula limitadora de pressão usada para limitar a pressão do sistema</b></p> <p>Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que a vista em corte da válvula foi substituída pelo respectivo símbolo normalizado.</p>

<p><b>52..</b> Circuito sem válvula alívio</p>	
<p><b>Hydraulic</b></p> 	<p>As válvulas limitadoras de pressão podem ser usadas como válvulas de alívio; elas previnem picos de pressão que poderiam ocorrer como resultado de momentos de inércia quando uma válvula direcional é fechada repentinamente. A animação mostra o esquema de um circuito (incorreto) no qual a conexão de trabalho no lado de retorno rompeu por causa da ausência de uma válvula de alívio.</p> <p>☞ A próxima animação (tópico 53) mostra o circuito correto.</p>
<p><b>53</b> Diagrama de circuitos: Válvula de alívio</p>	
<p><b>Hydraulic</b></p> 	<p>Esta figura mostra o circuito correto para o problema no tópico 52. Este circuito contém não apenas uma válvula de alívio no lado da haste, mas também uma válvula de retenção no lado de entrada, através da qual o óleo pode ser retirado de um reservatório durante a fase de vácuo, seguido do fechamento da válvula direcional.</p> <p>☞ A animação a seguir mostra os eventos que ocorrem nas duas conexões de trabalho.</p>
<p><b>53..</b> Circuito com válvula de alívio</p>	
<p><b>Hydraulic</b></p> 	<p>A animação 53.1a mostra de forma esquemática o comportamento da válvula limitadora durante a fase de alívio, enquanto que 53.2a mostra o comportamento da válvula de retenção na linha de alimentação e 53a mostra os dois eventos juntos.</p> <p>☞ A necessidade da válvula de alívio pode ser demonstrada através da animação anterior (tópico 52).</p>

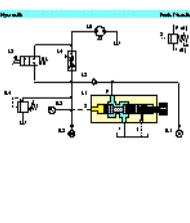
54	Diagrama de circuitos: válvula limitadora de pressão como válvula de contra-balanço
	<p>As válvulas de contra-balanço impedem momentos de inércia provocados pelas cargas. A figura mostra um circuito com uma válvula de contra-balanço no lado da haste. No curso de retorno, a válvula limitadora é eliminada através de uma válvula de retenção.</p> <p>☞ A pressão deve ser compensada na válvula limitadora e a conexão para reservatório deve ser capaz de suportar uma carga de pressão.</p>
55	Válvula limitadora de pressão com amortecimento, controlada internamente
	<p>As válvulas limitadoras de pressão costumam ter êmbolos amortecedores ou válvulas reguladoras de fluxo. O dispositivo de amortecimento permite a abertura rápida e o fechamento lento da válvula, impedindo danos causados por choques de pressão (operação suave de válvula).</p> <p>☞ O choque de pressão aumenta, por exemplo, quando a bomba fornece óleo quase despressurizado e a conexão de alimentação do dispositivo de carga é fechada repentinamente por uma válvula direcional.</p>
56.1	Válvula limitadora de pressão, controlada externamente (1)
	<p>Esta válvula limitadora de pressão controla a vazão de acordo com um ajuste externo de pressão. Essa pressão atua sobre uma força de mola ajustável. A passagem da conexão de alimentação P para a conexão para reservatório T permanece fechada enquanto nenhuma carga atuar na haste de comando.</p>

**56.2** Válvula limitadora de pressão, controlada externamente (2)



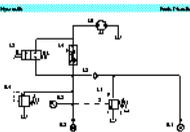
A pressão pode ser alimentada para a haste de comando através da conexão de comando X. Assim que a força de pressão na haste de comando for maior que a força pré-determinada da mola, a haste de comando se desloca, permitindo o fluxo livre.

**57.1** Válvula de seqüência



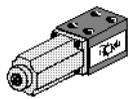
O exemplo mostra um circuito com uma válvula limitadora de pressão usada como válvula de seqüência. A pressão na conexão de comando da válvula limitadora aumenta através do regulador de pressão. A válvula limitadora abre e a bomba de alta-pressão alimenta o reservatório diretamente. Assim que a válvula de 2/2 abre, a pressão cai. A válvula limitadora fecha e a bomba de alta-pressão é conectada ao sistema.

**57.2** Diagrama de circuitos: Válvula de seqüência



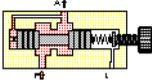
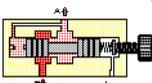
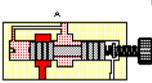
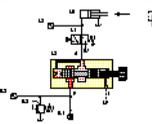
Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que a vista em corte da válvula de seqüência foi substituída pelo respectivo símbolo normalizado.

**58** Válvula limitadora de pressão



Fotografia de uma válvula limitadora de pressão (Firma Hydronorma).

Esta figura pode ser usada se o componente real não estiver disponível.

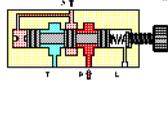
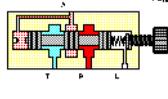
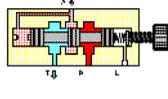
<p><b>59.1</b></p>	<p>Válvula reguladora de pressão de 2 vias (1)</p>	<p>Esta válvula é normalmente aberta. A pressão de saída (A) atua através de uma linha de comando sobre a superfície esquerda da haste de comando sobre uma força de mola ajustável.</p> <p>☞ As válvulas reguladoras de pressão reduzem a pressão de entrada a uma pressão de saída ajustável. Recomenda-se usar em instalações hidráulicas somente se pressões diferentes forem necessárias.</p>
		
<p><b>59.2</b></p>	<p>Válvula reguladora de pressão de 2 vias (2)</p>	<p>Quando a pressão aumenta na saída A, a força na superfície esquerda da haste de comando aumenta, a haste desloca-se para a direita e o estrangulamento fica mais estreito, provocando uma queda de pressão.</p> <p>☞ Nas válvulas corredeiras, também é possível construir bordas de comando de modo que o percurso de abertura só aumente lentamente, oferecendo maior precisão de comando.</p>
		
<p><b>59.3</b></p>	<p>Válvula reguladora de pressão de 2 vias (3)</p>	<p>Quando a pressão máxima pré-determinada é alcançada, o ponto de estrangulamento fecha completamente; a pressão ajustada na válvula limitadora de pressão é produzida na entrada P.</p>
		
<p><b>59.4</b></p>	<p>Válvula reguladora de pressão de 2 vias (4)</p>	<p>No circuito da figura, a haste do cilindro está fazendo um curso de avanço. A pressão na saída A da válvula reguladora de pressão é menor que a pressão do sistema em P e constante.</p>
		

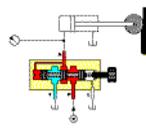
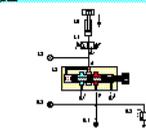
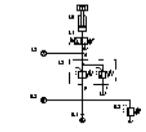
<b>59.5</b>	<b>Válvula reguladora de pressão de 2 vias (5)</b>
	A haste do cilindro atingiu agora sua posição final dianteira. A pressão na saída A continua, portanto, a crescer e o ponto de estrangulamento fecha completamente.

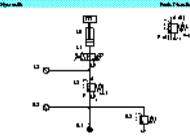
<b>60</b>	<b>Diagrama de circuitos: Válvula reguladora de pressão de 2 vias</b>
	Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que com a válvula reguladora de pressão de 2 vias representada por um símbolo normalizado.

<b>61</b>	<b>Diagrama de circuitos: Válvula reguladora de pressão de 2 vias</b>
	<p>Recomenda-se o uso de válvulas limitadoras de pressão somente quando for necessário ter diferentes pressões em uma instalação. O modo de operação da válvula reguladora de pressão será explicado através de um exemplo com dois circuitos de comando. O primeiro circuito atua através de uma válvula reguladora de fluxo em um motor hidráulico que aciona um rolete. Esse rolete é usado para colar placas de circuito impresso de várias camadas. O segundo circuito de comando atua sobre um cilindro hidráulico que aproxima o rolete das placas a uma pressão ajustável reduzida.</p> <p>Este exemplo pode ser usada antes de introduzir a válvula reguladora de pressão de 3 vias. Se a válvula reguladora de pressão de 2 vias está fechada porque a pressão máxima pré-determinada foi alcançada, um aumento na espessura do material das peças de trabalho faria com que a pressão no lado da saída da válvula reguladora de pressão aumentasse mais do que o desejado. (Veja também a animação do tópico 62.)</p>

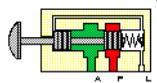
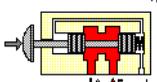
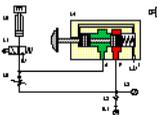
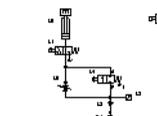
<b>62.1</b>	<b>Válvula reguladora de pressão de 3 vias (1)</b>
	<p>A válvula reguladora de pressão de 3 vias pode ser entendida como uma combinação de uma válvula reguladora de pressão de 2 vias com uma válvula limitadora de pressão. A válvula reguladora de pressão aparece na sua posição normal; só foi produzida uma pequena pressão na saída A.</p>

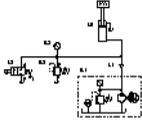
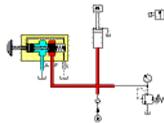
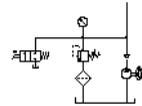
<p><b>62.2</b> Válvula reguladora de pressão de 3 vias (2)</p> 	<p>Quando a pressão em A sobe por causa das condições externas, ela atua através de uma conexão de pilotagem na superfície esquerda da haste contra uma força de mola ajustável. Todo acréscimo de pressão faz com que o estrangulamento fique mais estreito, provocando uma queda de pressão.</p>
<p><b>62.3</b> Válvula reguladora de pressão de 3 vias (3)</p> 	<p>O ponto de estrangulamento fecha completamente quando a pressão máxima pré-determinada é alcançada. A pressão ajustada no limitador de pressão do sistema é produzida na entrada P.</p>
<p><b>62.4</b> Válvula reguladora de pressão de 3 vias (4)</p> 	<p>Se a pressão ultrapassa o valor pré-determinada devido a uma carga externa na saída A, a válvula abre para permitir o fluxo de A para a conexão para reservatório T (função da limitadora de pressão).</p> <p>☞ Válvulas reguladoras de pressão de 3 vias estão disponíveis tanto com sobreposição de comando positiva como negativa. Se uma válvula reguladora de pressão de 3 vias é criada pela combinação de de válvula reguladora de pressão de 2 vias com uma válvula limitadora de pressão, a «sobreposição» é ajustável.</p>

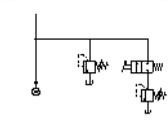
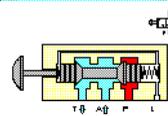
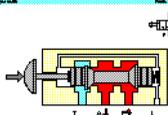
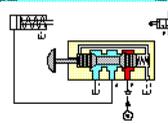
62..	Válvula reguladora de pressão de 3 vias	<p><b>Hydraulik</b> <span style="float: right;"><b>FluidSIM</b></span></p>  <p>A animação mostra tanto a função da válvula reguladora de pressão como a de limitador de pressão de uma válvula reguladora de pressão de 3 vias através do exemplo de um rolete que exerce uma pressão constante ao mover materiais de diversas espessuras.</p> <p>☞ O elemento de comando que costuma ser introduzido foi omitido aqui para facilitar o entendimento.</p>
63.1	Válvula reguladora de pressão de 3 vias (5)	<p><b>Hydraulik</b> <span style="float: right;"><b>FluidSIM</b></span></p>  <p>Esta é uma representação funcional de uma válvula reguladora de pressão de 3 vias, integrada a um diagrama de circuitos modelo. A haste do cilindro é submetida a forças externas e a válvula reguladora de pressão funciona como um limitador de pressão.</p>
63.2	Válvula reguladora de pressão de 3 vias (6)	<p><b>Hydraulik</b> <span style="float: right;"><b>FluidSIM</b></span></p>  <p>Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que com a representação da função de uma válvula reguladora de pressão de 3 vias substituída por um símbolo normalizado «detalhado».</p> <p>☞ Válvulas reguladoras de pressão de 3 vias estão disponíveis tanto com sobreposição de comando positiva como negativa. Se uma válvula reguladora de pressão de 3 vias é criada pela combinação de uma reguladora de pressão de 2 vias com uma válvula limitadora de pressão, a «sobreposição» é ajustável.</p>

<b>63.3</b>	Diagrama de circuitos: Válvula reguladora de pressão de 3 vias
	Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que com o símbolo normalizado representando uma válvula reguladora de pressão de 3 vias.

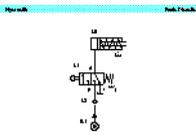
**C.8**  
**Válvulas Direcionais**

<p><b>64.1</b></p> 	<p><b>Válvula de 2/2 vias (1)</b></p> <p>A válvula de 2/2 vias tem uma conexão de trabalho A, uma conexão de alimentação P e uma conexão de dreno L. Na válvula da figura, do tipo corredeira, o fluxo de P para A é fechado na posição normal.</p> <p>Foi acrescentada uma linha de escape que leva à conexão de dreno para impedir um aumento de pressão na mola e nas câmaras da haste.</p>
	<p><b>64.2</b></p> <p><b>Válvula de 2/2 vias (2)</b></p> <p>A válvula de 2/2 vias é acionada e a passagem de P para A abre.</p> <p>Também estão disponíveis válvulas de 2/2 vias normalmente abertas de P para A.</p>
	<p><b>65.1</b></p> <p><b>Válvula de 2/2 vias como válvula de bypass</b></p> <p>Este exemplo mostra uma válvula de 2/2 vias usada como uma válvula de bypass; quando a válvula de 2/2 vias é acionada, a válvula reguladora de fluxo OV3 é –eliminada–, fazendo com que a haste do cilindro avance na velocidade máxima.</p>
	<p><b>65.2</b></p> <p><b>Diagrama de circuitos: Válvula de 2/2 vias como válvula de bypass</b></p> <p>Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que a representação funcional da válvula de 2/2 vias foi substituída por um símbolo normalizado.</p>

<p>66</p>	<p>Diagrama de circuitos: Válvula de 2/2 vias como elemento de comando</p>
	<p>Na posição inicial o cilindro avança. Se a válvula de 2/2 vias 0V1 é acionada, toda a vazão passa para o reservatório e a haste do cilindro é reposicionada pela carga externa m. Se a 0V1 não for acionada, a pressão do sistema definida no limitador de pressão 0V2 cresce e a haste avança.</p> <p>☞ Na posição inicial a bomba opera contra a pressão pré-determinada do sistema, provocando um efeito desfavorável no equilíbrio de forças do circuito da figura.</p>
<p>66..</p>	<p>Válvula de 2/2 vias como elemento de comando</p>
	<p>As animações mostram o acionamento e a liberação da válvula de 2/2 vias que faz com que a haste do cilindro avance e retorne.</p>
<p>67</p>	<p>Diagrama de circuitos para recirculação da vazão da bomba, sem pressão</p>
	<p>O diagrama parcial do circuito mostra uma válvula de 2/2 vias usada como uma válvula de bypass para obter a recirculação da vazão da bomba sem pressão; se a válvula é acionada, a bomba não precisa mais atuar contra a pressão pré-determinada do sistema.</p> <p>☞ Este circuito pode ser aplicado em válvulas de 4/3 vias com posição de centro fechado em casos onde, com no circuito hidráulico, se deseja comutar a válvula para a recirculação da vazão da bomba (veja também tópico 78).</p>

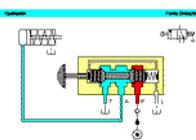
68	Diagrama de circuitos: Circuito de diferentes pressões
	<p>O diagrama parcial de circuitos mostra uma válvula de 2/2 vias usada como um comutador para uma das duas pressões pré-determinadas do sistema («níveis de pressão»); se a válvula de 2/2 vias é acionada, o fluxo é aberto para um segundo limitador de pressão do sistema.</p>
69.1	Válvula de 3/2 vias (princípio do assento) (1)
	<p>A válvula de 3/2 vias tem uma conexão de trabalho A, uma conexão de alimentação P e uma conexão para reservatório T. A vazão pode ser direcionada da conexão de alimentação para a de trabalho ou da conexão de trabalho para a do reservatório. Em cada um desses casos, a terceira conexão é fechada. Na posição normal da figura, P está fechada e o fluxo passa de A para T.</p> <p>☞ Veja também tópico 71 (princípio da correção).</p>
69.2	Válvula de 3/2 vias (princípio do assento) (2)
	<p>A válvula de 3/2 vias é acionada; o fluxo passa de P para A, a saída T fecha.</p> <p>☞ Também estão disponíveis válvulas de 3/2 vias normalmente abertas de P para A e com T fechada.</p>
70.1	Válvula de 3/2 vias como elemento de comando
	<p>O circuito mostra a representação funcional da válvula de 3/2 vias como um elemento de comando de um cilindro de simples ação.</p> <p>☞ A válvula de retenção protege a bomba quando a válvula de 3/2 vias é acionada e a haste está sujeita a carga externa.</p>

**70.2** Diagrama de circuitos: válvula de 3/2 vias como elemento de comando



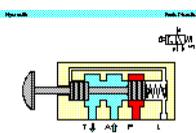
Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que com o símbolo normalizado substituindo a válvula de 3/2 vias.

**70..** Válvula de 3/2 vias



As animações mostram o acionamento e a liberação do botão manual de uma válvula de 3/2 vias que faz com que a haste do cilindro avance e retorne.

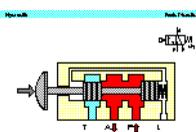
**71.1** Válvula de 3/2 vias (princípio da corredeira) (1)



A válvula de 3/2 vias tem uma conexão de trabalho A, uma conexão de alimentação P e uma conexão para reservatório T. A vazão pode ser direcionada da conexão de alimentação para a de trabalho ou da conexão de trabalho para a de reservatório. Em todos os casos a terceira conexão é fechada. Na posição normal da figura, P está fechada e o fluxo passa de A para T.

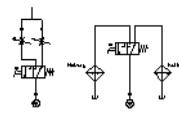
Veja também a válvula de 3/2 vias construída pelo princípio do assento (tópico 69).

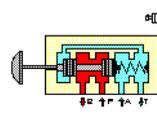
**71.2** Válvula de 3/2 vias (princípio da corredeira) (2)

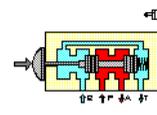


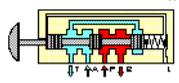
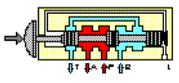
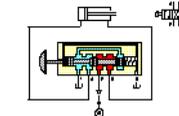
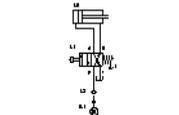
A válvula de 3/2 vias é acionada; o fluxo passa de P para A e a saída T fecha.

Também estão disponíveis válvulas de 3/2 vias normalmente fechadas de P para A e T.

<b>72</b>	<b>Válvulas de 3/2 vias como seletora</b>
	<p>Além de serem aplicadas como elementos de comando, as válvulas de 3/2 vias também podem ser usadas como seletoras. Nesse caso, a conexão T é conectada a um outro dispositivo para ser uma opção de seleção. Os diagramas parciais de circuito mostram como é fácil selecionar entre as válvulas reguladoras de fluxo com diferentes configurações e entre o aquecedor e o trocador de calor.</p> <p>☞ O símbolo normalizado é desenhado ao contrário para simplificar a representação do diagrama de circuitos.</p>

<b>73.1</b>	<b>Válvula de 4/2 vias, dois êmbolos (1)</b>
	<p>A válvula de 4/2 vias tem duas conexões de trabalho A e B, uma conexão de alimentação P e uma conexão para reservatório T. A conexão de alimentação é sempre conectada a uma das conexões de trabalho, enquanto que a segunda conexão de trabalho é direcionada para o reservatório. Na posição normal, há fluxo de P para B e de A para T.</p> <p>☞ Diferente das válvulas de três êmbolos, as válvulas de 4/2 vias com dois êmbolos não precisam de conexão de dreno (veja tópico 74).</p>

<b>73.2</b>	<b>Válvula de 4/2 vias, dois êmbolos (2)</b>
	<p>A válvula de 4/2 vias é acionada e há fluxo de P para A e de B para T.</p> <p>☞ Também estão disponíveis válvulas de 4/2 vias normalmente abertas de P para A e de B para T.</p>

74.1	Válvula de 4/2 vias, três êmbolos (1)
	<p>Esta válvula de 4/2 vias tem duas conexões de trabalho A e B, uma conexão de alimentação P e uma conexão para reservatório T. A conexão de alimentação é sempre conectada a uma das conexões de trabalho, enquanto que a segunda conexão de trabalho é direcionada para o reservatório. Na posição neutra, há fluxo de P para B e de A para T.</p> <p>☞ Válvulas de 4/2 vias com três êmbolos precisam de uma conexão de dreno, pois senão o fluido hidráulico ficaria preso dentro da válvula.</p>
74.2	Válvula de 4/2 vias, três êmbolos (2)
	<p>A válvula de 4/2 vias é acionada e há fluxo de P para A e de B para T.</p>
75.1	Válvula de 4/2 vias, três êmbolos (3)
	<p>O circuito mostra a representação funcional da válvula de 4/2 vias como um elemento de comando de um cilindro de dupla ação.</p> <p>☞ A válvula de retenção protege a bomba quando a haste do cilindro está sujeita a uma carga externa.</p>
75.2	Diagrama de circuitos: Válvula de 4/2 vias
	<p>Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que com a válvula de 4/2 vias como um símbolo normalizado.</p>

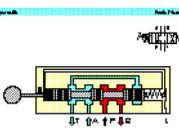
<p><b>76.1</b></p>	<p>Válvula de 4/3 vias com centro tandem (1)</p>
	<p>Do ponto de vista lógico, as válvulas de 4/3 vias são válvulas de 4/2 vias com uma posição central adicional. Há vários tipos de posição central (na posição central do exemplo, a conexão de alimentação P está conectada diretamente ao reservatório T, veja próxima figura). Na posição de comutação desta figura, há fluxo de P para B e de A para T.</p> <p>☞ Válvulas de 4/3 vias são fáceis de serem construídas como válvulas corrediças e mais difíceis como válvulas de assento.</p>
<p><b>76.2</b></p>	<p>Válvula de 4/3 vias com centro tandem (2)</p>
	<p>A válvula de 4/3 vias está na posição central; há fluxo de P para T, enquanto A e B estão fechadas. Como a vazão da bomba flui para o reservatório, essa posição de comutação é chamada de tandem ou também de recirculação da vazão da bomba.</p> <p>☞ No desvio da bomba, ela só precisa operar contra a resistência da válvula, o que tem um efeito favorável no equilíbrio de forças.</p>
<p><b>76.3</b></p>	<p>Válvula de 4/3 vias com centro tandem (3)</p>
	<p>A válvula está na posição de comutação esquerda; há fluxo de P para A e de B para T.</p>

77.1	Válvula de 4/3 vias com centro tandem (4)
	<p>O circuito mostra a representação funcional da válvula de 4/3 vias como um elemento de comando de um cilindro de dupla ação. A válvula está na posição central; a vazão da bomba flui através da linha de desvio dentro do êmbolo de comando para o reservatório.</p> <p>☞ A válvula de retenção protege a bomba quando a haste do cilindro está sujeita a uma carga externa.</p>

77.2	Diagrama de circuitos: Válvula de 4/3 vias com centro tandem
	<p>Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que a válvula de 4/3 vias está como um símbolo normalizado.</p>

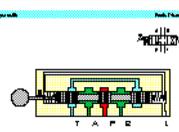
77..	Válvula de 4/3 vias com centro tandem
	<p>As animações mostram a comutação da válvula de 4/3 vias em três posições de comutação e os respectivos movimentos do cilindro. Durante o curso de avanço, o movimento pode ser interrompido comutando-se para a posição central.</p> <p>☞ Nesta aplicação recomenda-se que um circuito deste tipo seja equipado com uma válvula de alívio para impedir danos à instalação quando a válvula for comutada para a posição central (veja também tópico 53).</p>

**78.1** Válvula de 4/3 vias com centro fechado (1)



Do ponto de vista lógico, válvulas de 4/3 vias são válvulas de 4/2 vias com uma posição central adicional. Há vários tipos de posição central (na posição central do exemplo, todas as conexões estão fechadas, veja próxima figura). Na posição de comutação da figura, há fluxo de P para B e de A para T.

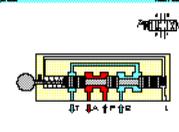
**78.2** Válvula de 4/3 vias com centro fechado (2)



A válvula de 4/3 vias está na posição central; todas as conexões, com exceção da conexão de dreno, estão fechadas.

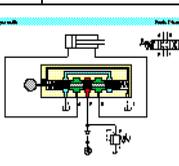
☞ Nesta posição central a bomba está operando contra a pressão do sistema ajustada na válvula limitadora de pressão.

**78.3** Válvula de 4/3 vias com centro fechado (3)



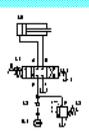
A válvula está na posição de comutação esquerda; há fluxo de P para A e de B para T.

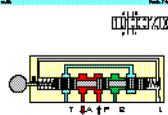
**79.1** Válvula de 4/3 vias com centro fechado (4)

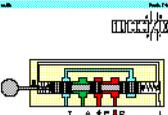


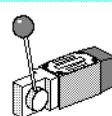
O circuito mostra a representação funcional da válvula de 4/3 vias como um elemento de comando de um cilindro de dupla ação. A válvula está na posição central; a bomba está operando contra a pressão do sistema ajustada na válvula limitadora de pressão.

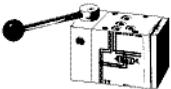
☞ Se, em um circuito hidráulico, você quiser trocar para recirculação da vazão da bomba, é possível fazê-lo usando uma válvula adicional de 2/2 vias como uma válvula comutadora (veja diagrama parcial de circuitos no tópico 67).

<b>79.2</b>	<b>Diagrama de circuitos: válvula de 4/3 vias com centro fechado</b>
	<p>Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que com a válvula de 4/3 vias representada por um símbolo normalizado.</p>

<b>80.1</b>	<b>Válvula de 4/3 vias: posições de sobreposição de comando (1)</b>
	<p>A figura mostra a posição de sobreposição de comando à esquerda de uma válvula de 4/3 vias com sobreposição positiva na posição central (posição central fechada). Esta posição de sobreposição de comando é uma mistura da sobreposição positiva e negativa; P está conectada a A, B e T estão fechadas.</p> <p>☞ Nas válvulas de 4/3 vias, os tipos de posições de sobreposição de comando constam geralmente das especificações técnicas.</p>

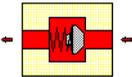
<b>80.2</b>	<b>Válvula de 4/3 vias: posições de sobreposição de comando (2)</b>
	<p>A figura mostra a posição de sobreposição de comando à «direita» de uma válvula de 4/3 vias com sobreposição positiva na posição central (posição central fechada). Esta posição de sobreposição de comando é também uma mistura da sobreposição positiva e negativa; P está conectada a B, A e T estão fechadas.</p>

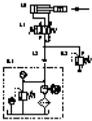
<b>81</b>	<b>Válvula direcional</b>
	<p>Fotografia de uma válvula direcional com acionamento por alavanca (Firma Denison).</p> <p>☞ Esta figura pode ser usada se o componente não estiver disponível.</p>

<b>82</b>	Módulo de 4/3 vias
	<p>Este módulo de 4/3 vias com acionamento por alavanca é usado em sistemas verticais de interligação («hidráulica modular»).</p> <p>☞ Veja também a figura do tópico 49.</p>

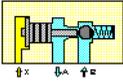
**C.9**  
**Válvulas de Fechamento**

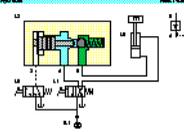
<b>83.1</b>	<b>Válvula de retenção (1)</b>
	<p>Válvulas de retenção bloqueiam o fluxo em um sentido e liberam o fluxo no outro. No sentido da figura, o elemento de vedação é pressionado contra um assento por uma mola e pelo fluido hidráulico.</p> <p>Estas válvulas também estão disponíveis nas versões sem mola. Como não pode haver vazamento na posição fechada, estas válvulas são geralmente de assento.</p>

<b>83.2</b>	<b>Válvula de retenção (2)</b>
	<p>No sentido do fluxo da figura, a válvula é aberta pelo fluido hidráulico, que levanta o elemento de vedação do assento.</p>

<b>84</b>	<b>Diagrama de circuitos: Proteção da bomba</b>
	<p>Neste circuito a válvula de retenção é usada para proteger a bomba. Isso impede uma pressão de carga do acionamento da bomba no refluxo quando o motor elétrico é desligado. Picos de pressão não afetam a bomba, mas são descarregados através da válvula limitadora de pressão.</p>

<p><b>85.1</b> Placa de Graetz (1)</p>	
	<p>No circuito retificador de Graetz (placa de Graetz), quatro válvulas de retenção são combinadas para formar uma unidade funcional. O diagrama de circuitos mostra como ela opera juntamente com uma válvula reguladora de fluxo; o fluxo passa através dessa válvula da esquerda para a direita tanto no curso de avanço quanto no de retorno do cilindro. A figura mostra a situação durante o curso de avanço.</p> <p>☞ Durante o curso de avanço mostrado aqui, o controle de fluxo ocorre no lado da entrada.</p>
<p><b>85.2</b> Placa de Graetz (2)</p>	
	<p>O cilindro está no curso de retorno. O circuito retificador faz com que o fluxo passe novamente através da válvula reguladora de fluxo da esquerda para a direita.</p> <p>☞ Durante o curso de retorno mostrado aqui, o controle de fluxo ocorre no lado da saída.</p>
<p><b>85..</b> Placa de Graetz</p>	
	<p>A animação mostra o acionamento e o retorno por mola de uma válvula de 4/2 vias e o fluxo através da placa de Graetz durante os cursos de avanço e retorno.</p> <p>☞ Circuitos retificadores semelhantes também são usados junto com filtros de linha ou válvulas de alívio.</p>
<p><b>86.1</b> Válvula de retenção pilotada (1)</p>	
	<p>Nas válvulas de retenção pilotadas, o fluxo no sentido bloqueado pode ser liberado através de uma conexão adicional de pilotagem (X). A figura mostra a válvula na posição normal; o fluxo de B para A está bloqueado.</p>

<b>86.2</b> Válvula de retenção pilotada (2)	
	<p>A haste liberada é pressurizada através da conexão de pilotagem X. Isso levanta o elemento de vedação de seu assento e libera o fluxo de B para A.</p> <p>☞ Para que a válvula seja liberada com segurança, a área efetiva do êmbolo de pilotagem deve ser sempre maior do que a área efetiva do elemento de vedação. As válvulas de retenção pilotadas também estão disponíveis com a pilotagem para fechamento.</p>

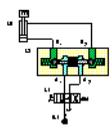
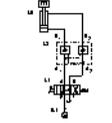
<b>87.1</b> Válvula de retenção pilotada (3)	
	<p>O diagrama de circuitos modelo mostra como uma carga pode ser sustentada com um cilindro usando uma válvula de retenção pilotada. A válvula é acionada no curso de retorno, sendo que a restrição no lado do êmbolo é liberada pelo acionamento da válvula de 3/2 vias.</p> <p>☞ Veja também a próxima animação deste tópico.</p>

<b>87.2</b> Diagrama de circuitos: Válvula de retenção pilotada	
	<p>Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que a válvula de retorno pilotada está representada por um símbolo normalizado.</p>

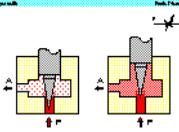
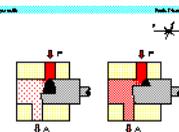
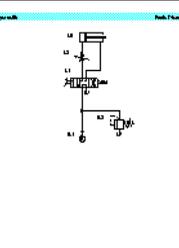
<b>87..</b>	<b>Válvula de retenção pilotada</b>
	<p>A válvula de 4/2 vias é acionada, o fluido hidráulico passa através da válvula de retenção contra a força da mola de retorno e a haste avança. Quando a válvula de 4/2 vias volta à posição anterior, a saída no lado da haste é fechada pela válvula de retenção e o cilindro permanece avançado. A válvula de 3/2 vias está agora acionada, a haste está avançada e o fluxo de saída liberado; a haste começa a retornar. Durante o curso de retorno a válvula de 3/2 vias volta temporariamente à sua posição normal. Isso faz com que a saída seja fechada novamente e a haste e a carga permanecem em suas posições. Quando a válvula de 3/2 vias é acionada novamente, a haste retorna à sua posição final.</p>

<b>88.1</b>	<b>Válvula de retenção dupla pilotada (1)</b>
	<p>Válvulas de retenção dupla pilotada permitem que uma carga seja posicionada com segurança com o cilindro parado, mesmo se existir um vazamento em torno da haste do cilindro. Quando, como neste caso, nenhuma das entradas <math>A_1</math> ou <math>A_2</math> está pressurizada, <math>B_1</math> e <math>B_2</math> estão bloqueadas.</p>

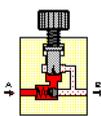
<b>88.2</b>	<b>Válvula de retenção dupla pilotada (2)</b>
	<p>Quando <math>A_1</math> é pressurizada, o elemento de vedação à esquerda é levantado de seu assento, liberando o fluxo para <math>B_1</math>. Ao mesmo tempo, o êmbolo de comando desloca-se para a direita, liberando do fluxo de <math>B_2</math> para <math>A_2</math>.</p> <p>☞ O contrário ocorre quando a entrada <math>A_2</math> está pressurizada.</p>

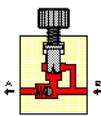
<p><b>89.1</b></p> 	<p><b>Válvula de retenção dupla pilotada (3)</b></p> <p>O diagrama de circuitos mostra uma válvula de retenção dupla pilotada usada junto com uma válvula de 4/3 vias para permitir o posicionamento vertical de uma carga. Na posição central do elemento de comando, as conexões A e B estão conectadas ao reservatório. Isso significa que as entradas <math>A_1</math> e <math>A_2</math> da válvula de retenção dupla estão despressurizadas e as duas linhas de alimentação do cilindro estão fechadas.</p>
<p><b>89.2</b></p> 	<p><b>Diagrama de circuitos: Válvula de retenção dupla pilotada</b></p> <p>Esta figura mostra o mesmo circuito da figura anterior, só que a válvula de retenção dupla pilotada está representada como um símbolo normalizado.</p>

**C.10**  
**Válvulas de Fluxo**

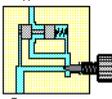
<p><b>90</b></p>	<p><b>Restrição por agulha</b></p>
	<p>Válvulas de restrição e orifício são usadas para obter uma determinada queda de pressão. Isso é feito criando-se uma resistência ao fluxo específica. A válvula reguladora de fluxo por agulha do exemplo cria um atrito considerável devido ao longo estreitamento. Isso significa que é difícil ajustar a ação de uma válvula reguladora de fluxo, pois um pequeno ajuste produz uma grande mudança na seção transversal.</p> <p>☞ Uma vantagem é a construção simples e econômica. As válvulas reguladoras de fluxo por agulha podem ser usadas se as características mencionadas puderem ser negligenciadas para que determinada tarefa de controle seja obtida.</p>
<p><b>91</b></p>	<p><b>Restrição por diferencial em hélice</b></p>
	<p>O pequeno curso de estreitamento faz com que o acionamento dessa válvula reguladora de fluxo por diferencial em hélice seja praticamente independente da viscosidade. A hélice oferece ajuste preciso, pois é preciso um giro de 360° para ajustar de totalmente aberta para totalmente fechada. No entanto, os custos de produção da hélice são altos.</p>
<p><b>92</b></p>	<p><b>Diagrama de circuitos: Divisão de vazão usando uma restrição</b></p>
	<p>Válvulas de restrição e orifício controlam a vazão junto com uma válvula limitadora de pressão. A válvula limitadora de pressão abre quando a resistência da válvula reguladora de fluxo fica maior que a pressão de abertura ajustada na válvula limitadora. Isso faz com que ocorra divisão de fluxo.</p> <p>☞ A vazão para os dispositivos de carga varia, ou seja, o acionamento das válvulas reguladoras de fluxo depende da carga.</p>

<b>93</b>	<b>Válvula reguladora de fluxo</b>
	<p>Fotografia de uma válvula reguladora de fluxo.</p> <p>Esta figura pode ser usada se o componente não estiver disponível.</p>

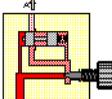
<b>94.1</b>	<b>Válvula reguladora de fluxo unidirecional (1)</b>
	<p>A válvula reguladora de fluxo unidirecional é uma combinação de uma válvula de restrição ou orifício e uma válvula de retenção. A figura mostra que no sentido bloqueado da válvula de retenção a vazão passa através do ponto de estrangulamento variável, criando uma resistência considerável.</p> <p>A velocidade pode ser reduzida usando-se uma válvula reguladora de fluxo unidirecional junto com uma válvula limitadora de pressão ou uma bomba de vazão variável. A pressão sobe antes da válvula reguladora de fluxo até que a válvula limitadora abra e direciona parte da vazão para o reservatório.</p>

<b>94.2</b>	<b>Válvula reguladora de fluxo unidirecional (2)</b>
	<p>No sentido oposto, de B para A, a restrição é – eliminada –, já que a esfera permite fluxo livre na válvula reguladora de fluxo unidirecional (função de retenção).</p> <p>Válvulas reguladoras de fluxo unidirecional estão disponíveis com uma restrição fixa e com estrangulamento variável.</p>

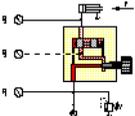
**95.1** Válvula reguladora de fluxo de 2 vias (1)

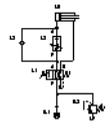
	<p>Válvulas reguladoras de fluxo de 2 vias servem para produzir uma vazão constante, independente das flutuações de pressão na entrada ou saída da válvula. Isso é obtido primeiramente através de uma restrição ajustável, configurada para produzir a vazão desejada. Para manter a queda de pressão constante no ponto de estrangulamento, é preciso haver também uma segunda restrição ajustável (compensada pela pressão). A figura mostra a válvula na sua posição normal.</p> <p>☞ Válvulas reguladoras de pressão de 2 vias operam sempre junto com uma válvula limitadora de pressão. A parte da vazão que não é utilizada é desviada pela válvula limitadora de pressão.</p>
---	--

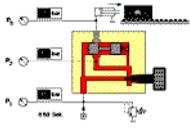
**95.2** Válvula reguladora de fluxo de 2 vias (2)

	<p>Quando o fluido passa pela válvula, a queda de pressão através da restrição ajustável é mantida constante pela compensação da pressão, que varia a resistência no ponto de estrangulamento superior conforme a carga na entrada ou saída.</p> <p>☞ Veja também a animação sobre este tópico.</p>
---	---

**96.1** Válvula reguladora de fluxo de 2 vias (3)

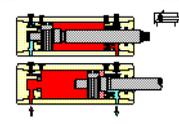
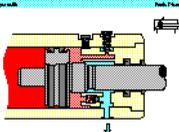
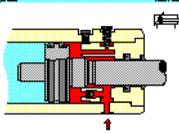
	<p>Na válvula reguladora de fluxo, a diferença de pressão é mantida constante através de uma restrição ajustável, ou seja, entre <math>p_1</math> e <math>p_2</math>. Se a pressão <math>p_3</math> subir devido a uma carga externa, a resistência total da válvula é reduzida pela abertura da restrição regulável.</p>
---	---

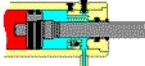
<b>96.2</b>	<b>Diagrama de circuitos: Válvula reguladora de fluxo de 2 vias</b>
	<p>O diagrama de circuitos da figura mostra a colocação de uma válvula reguladora de fluxo de 2 vias na linha de alimentação do lado da haste para alcançar uma velocidade de alimentação constante mesmo se a carga variar. Uma válvula de retenção é colocada no by-pass para permitir que a válvula reguladora de fluxo seja eliminada no curso de retorno.</p>

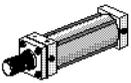
<b>96..</b>	<b>Válvula reguladora de fluxo de 2 vias</b>
	<p>A haste de avanço encontra uma carga na metade de seu curso. No entanto, a válvula reguladora de fluxo faz com que a velocidade de avanço permaneça constante. De 0 a 2,5 segundos (como mostra o botão esquerdo) a haste não tem carga e as condições de pressão são constantes. Quando a haste encontra a carga, a pressão <math>p_3</math> sobe na saída da válvula reguladora de fluxo. (Para que seja possível observar claramente as operações rápidas de comando, a escala de tempo muda agora para 1/100 milésimos de segundo.) A válvula reguladora de fluxo aumenta brevemente a pressão <math>p_2</math> antes da restrição ajustável. Logo após a restrição ajustável move-se para a esquerda e <math>p_2</math> volta a ter o valor original, ou seja, a diferença de pressão entre <math>p_1</math> e <math>p_2</math> permanece constante. Esta operação de regulagem é repetida várias vezes e como resultado <math>p_3</math> aumenta gradualmente para 25 bar e a restrição regulável abre cada vez mais. (Quando a pressão chegar a 25 bar, a escala de tempo volta a ser de 0,25 segundos.) Agora a haste desloca-se sob carga na mesma velocidade que o fazia quando não tinha carga.</p>

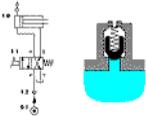
**C.11**  
**Cilindros e Motores**  
**Hidráulicos**

	<p><b>97</b> Cilindro de simples ação</p> <p>Em um cilindro de simples ação somente o lado do êmbolo é pressurizado com fluido hidráulico. Portanto, o cilindro só pode operar em um sentido. O fluido que passa pela câmara traseira provoca um aumento de pressão na superfície do êmbolo. Ele avança até sua posição final dianteira. O curso de retorno é provocado por uma mola, pelo peso morto do êmbolo ou por uma carga externa.</p>
	<p><b>98</b> Cilindro de êmbolo</p> <p>Nos cilindros de êmbolo (plunger cylinders), o êmbolo e a haste formam um único componente. Por causa do design do cilindro, o curso de retorno só pode ser provocado por forças externas. Portanto, de modo geral os cilindros só podem ser instalados na vertical.</p>
	<p><b>99</b> Cilindro de dupla ação</p> <p>Nos cilindros de dupla ação as duas superfícies do êmbolo podem ser pressurizadas. Portanto, um movimento de trabalho pode ser executado nos dois sentidos.</p> <p>Nos cilindros de dupla ação com uma haste de um lado só são obtidas forças e velocidades diferentes nos cursos de avanço e retorno por causa da diferença de área entre a superfície do êmbolo e a superfície anular do êmbolo.</p>

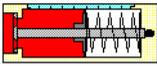
<b>100</b>	<b>Cilindro de dupla ação com amortecimento de fim de curso</b>
	<p>O cilindro com amortecimento de fim de curso é usado para frear suavemente cursos em alta velocidade e impedir impactos no fim do curso. Pouco antes de atingir a posição final a seção transversal do escoamento do fluido é reduzida pelas hastes integradas de amortecimento e depois fechada. O fluido hidráulico é então forçado a escapar por uma válvula reguladora de fluxo.</p>
<b>101.1</b>	<b>Amortecimento de fim de curso (1)</b>
	<p>A haste está quase na sua posição final; o fluido hidráulico no lado da haste precisa escoar através da válvula reguladora de fluxo ajustável localizada acima da haste.</p> <p>Este tipo de amortecimento de fim de curso é usado em velocidades de curso variando de 6 m/min a 20 m/min. Se a velocidade for maior, é preciso usar um amortecimento adicional ou dispositivos de frenagem.</p>
<b>101.2</b>	<b>Amortecimento de fim de curso (2)</b>
	<p>A haste está retornando; neste sentido de fluxo a válvula de retenção abaixo da haste está aberta, desviando, portanto, o fluxo da válvula reguladora de fluxo. A haste retorna em velocidade máxima.</p>

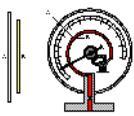
<b>101.. Amortecimento de fim de curso</b>	
	<p>A figura mostra primeiro o avanço da haste da posição intermediária para a posição final dianteira, com amortecimento de avanço. A válvula de retenção está aberta durante o curso de retorno.</p> <p>☞ A animação 101.3a também mostra a abertura de um limitador de pressão depois que a pressão cresceu atingindo determinado valor no lado da saída devido ao amortecimento.</p>

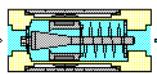
<b>102 Cilindro de dupla ação</b>	
	<p>Fotografia de um cilindro de dupla ação.</p> <p>☞ Esta figura pode ser usada se o componente não estiver disponível.</p>

<b>103.. Válvula de sangria automática</b>	
	<p>Quando o cilindro retorna, a haste da válvula de sangria fecha. Ela levanta quando a haste avança. O ar pode então escapar pelo orifício de sangria até que o fluido hidráulico alcance a haste e a empurre para cima. Na posição final dianteira, a haste foi empurrada totalmente para cima pelo fluido hidráulico e, portanto, oferece uma vedação externa.</p> <p>☞ Válvulas de sangria devem ser instaladas no ponto mais alto da tubulação, pois é onde o ar comprimido será coletado.</p>

**C.12**  
**Manômetros**

<b>104</b>	<b>Pressostato</b>
	<p>Pressostatos operam de acordo com o princípio de que a pressão que atua sobre uma determinada área produz uma determinada força. Nos pressostatos a pressão atua sobre um êmbolo contra a força de uma mola. O valor da pressão é mostrado agora em uma escala ou pelo próprio êmbolo ou por um ponteiro acionado magneticamente pelo êmbolo.</p>

<b>105</b>	<b>Manômetro de Bourdon</b>
	<p>A maioria dos manômetros operam conforme o princípio de um tubo de Bourdon. Quando o fluido hidráulico passa pelo tubo, uma pressão idêntica é produzida em todo o elemento. Por causa da diferença de área entre as superfícies curvas externa e interna, o tubo dobra. Esse movimento é transferido para um ponteiro.</p> <p>Este tipo de manômetro não é protegido contra sobrecarga. É preciso instalar uma restrição com amortecimento na conexão de entrada para impedir que picos de pressão danifiquem o tubo.</p>

<b>106</b>	<b>Medidor de vazão</b>
	<p>O fluxo de óleo a ser medido passa através de um orifício móvel. O orifício consiste de um cone fixo e uma haste oca montada em uma mola. A haste é pressionada contra a mola proporcionalmente à vazão em questão. A faixa de erro de medição desse tipo de medidor é de aproximadamente 4%. Medidores tipo turbina, medidores de lóbulos e por engrenagem são usados quando for necessário obter uma maior precisão.</p>

C.13  
Exercícios

**107..** Exercício: Retificadora horizontal (vazão da bomba)

**Problema:** A guia de uma retificadora horizontal é acionada hidráulicamente. Um operador da máquina determina que o movimento alternado da máquina não está mais atingindo a velocidade desejada. Uma provável causa é a redução da vazão da bomba. Para investigar o problema, é necessário desenhar uma curva característica da bomba e compará-la com os valores alcançados durante as primeiras operações. Como um exercício adicional, é preciso fazer também o diagrama do circuito e a lista de peças da montagem de teste necessária.

**Solução:** Para desenhar a curva característica da bomba, a vazão do fluido hidráulico fornecida pela bomba (Q) é desenhada em relação à pressão de trabalho alcançada (p). A curva característica do fabricante exibe uma leve declive, pois a nova bomba apresenta mais perdas provocadas por vazamento interno, necessário para a lubrificação interna. A nova curva desenhada mostra um claro desvio; as perdas por vazamento de óleo tornaram-se maiores quando as pressões operacionais eram maiores e a vazão diminuiu. O principal motivo é o desgaste da bomba. Em relação ao diagrama do circuito para a montagem de teste: A válvula reguladora de fluxo ajustável 1V3 é ajustada de modo que o manômetro 1Z1 mostre a pressão do sistema desejada. A válvula limitadora de pressão 1V2 é usada para limitar a pressão do sistema, enquanto que a válvula 1V1 atua como uma válvula de segurança para a bomba.

Os valores medidos usados como base para este exercício não servem para a curva característica do motor elétrico. Portanto, a característica do motor é parte do erro calculado.

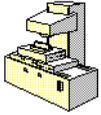
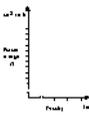
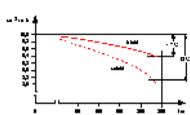
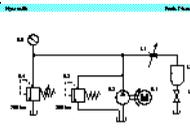


Tabelle 107.1			
Berechnung des Pumpencharakteristikums			
P	Q	P	Q
Manometerdruck	Manometerdruck	Manometerdruck	Manometerdruck
0	10,0	0	10,0
10	9,55	10	9,7
100	9,7	100	9,8
180	9,8	180	9,8
200	9,8	200	9,8
220	9,4	220	9,7

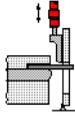
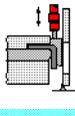
Pos. / Pos.	Partenr.
1V1	Sicherheitsventil
1V2	Druckbegrenzung
1V3	Flussbegrenzung
1Z1	Druckmessgerät
1Z2	Druckmessgerät

**108.** Exercício: Dobradeira (válvula limitadora de pressão de acionamento direto)

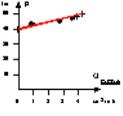
**Problema:** Uma dobradeira é usada para dobrar placas de aço. As ferramentas para dobrar são acionadas por cilindros hidráulicos. Agora se deseja usar a dobradeira para placas de aço bem mais espessas. Para isso a pressão do sistema hidráulico deve ser de 45 bar, em vez dos 30 bar anteriores. De acordo com os dados do fabricante, a bomba em questão pode ser usada com pressões operacionais maiores. No entanto, os testes mostram que o processo de dobrar ficou muito lento. Nesse caso, perdas por vazamento na tubulação ou na válvula direcional não são a causa do problema. Uma válvula limitadora de pressão de acionamento direto é instalada como válvula de segurança. Estão disponíveis medições de vazão (Q) em função da pressão (p) para essa válvula. Uma curva característica também pode ser usada para determinar se a perda de velocidade no processo de dobrar é devido à válvula limitadora de pressão.

**Solução:** A vazão que escoou para o tanque quando a válvula limitadora de pressão abre está registrada no eixo horizontal. A curva característica mostra que o ponto de abertura da válvula limitadora é em 44 bar, embora esteja configurada para ser 50 bar. Isso significa que parte da vazão da bomba é desviada quando a pressão é maior que 44 bar. Pressões maiores que 44 bar são atingidas durante o processo de dobrar. No entanto, como o fluxo é dividido se a vazão para o cilindro é reduzida a partir desse ponto e o processo de dobra fica lento. Levando em consideração: a válvula limitadora de pressão pode ser configurada para 60 bar se toda a instalação foi construída para suportar essa pressão maior. O desvio do fluxo acontecerá a partir de uma pressão de 54 bar.

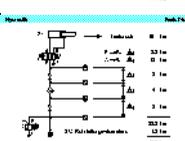
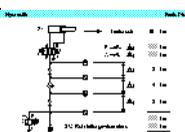
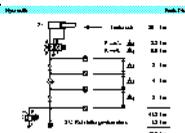
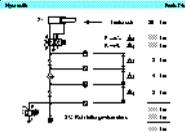
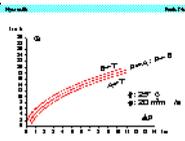
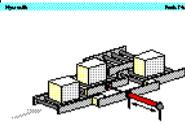
☞ Uma solução alternativa seria usar uma válvula com uma pressão de resposta diferente.

Válvula de segurança	
Q	p
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20	0
21	0
22	0
23	0
24	0
25	0
26	0
27	0
28	0
29	0
30	0
31	0
32	0
33	0
34	0
35	0
36	0
37	0
38	0
39	0
40	0
41	0
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0
51	0
52	0
53	0
54	0
55	0
56	0
57	0
58	0
59	0
60	0
61	0
62	0
63	0
64	0
65	0
66	0
67	0
68	0
69	0
70	0
71	0
72	0
73	0
74	0
75	0
76	0
77	0
78	0
79	0
80	0
81	0
82	0
83	0
84	0
85	0
86	0
87	0
88	0
89	0
90	0
91	0
92	0
93	0
94	0
95	0
96	0
97	0
98	0
99	0
100	0



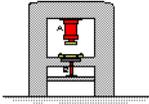
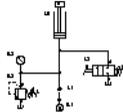
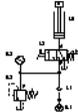
**109..** Exercício: Transportadora por roletes (resistência ao fluxo)

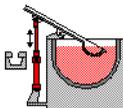
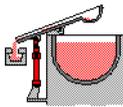
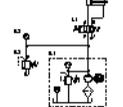
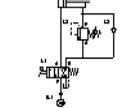


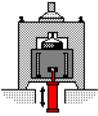
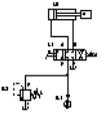
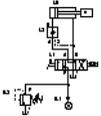
**Problema:** Blocos de aço são transportados em uma transportadora por roletes. Uma estação de transferência hidráulica permite transferir blocos de uma esteira para outra. A pressão deve ser de no mínimo 30 bar para transferir blocos através de cilindros hidráulicos. Cada componente através do qual o fluido hidráulico flui representa uma resistência e causa uma perda de pressão constante. A questão é, qual pressão deve ser ajustada na válvula limitadora de pressão.

**Solução:** A resistência total é a soma de todas as resistências individuais. É preciso determinar separadamente a resistência dos cursos de avanço e retorno. Os balanços totais não incluem dados sobre as perdas de pressão na válvula de 4/2 vias. Essas podem ser determinadas a partir da característica de fluxo de uma válvula de 4/2 vias, com base em uma vazão de 8 l/min. No cálculo é preciso considerar a resistência da válvula direcional no lado da entrada e da saída, respectivamente. Também é preciso levar em consideração o fator de intensificação de pressão de 2:1 no caso do cilindro diferencial. Assim os valores podem ser calculados como mostra a figura da solução. No curso de avanço, é preciso adicionar uma histerese de 6 bar para a válvula limitadora de pressão (veja exercício 108) à pressão de 42,5 bar calculada, para garantir que a pressão de abertura seja maior que a pressão de trabalho necessária. O valor escolhido no final foi de 50 bar para levar em consideração variáveis desconhecidas, como o cotovelo do tubo ou a fricção estática no cilindro.

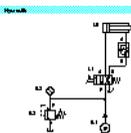
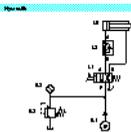
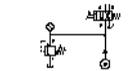
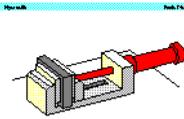
☞ Para que as perdas de pressão nas grandes instalações sejam mínimas, recomenda-se selecionar válvulas de acordo com suas características de fluxo. É melhor selecionar uma válvula um tamanho maior que aceitar grandes perdas de pressão. Isso também reduz o desgaste causado pela cavitação nas válvulas.

110.	Exercício: Prensa para estampagem (acionamento de um cilindro de simples ação)
	<p><b>Problema:</b> Adicione componentes hidráulicos extras a uma prensa para estampagem para ejetar peças acabadas. Instale um cilindro de simples ação (1A) com esse fim. Analise uma solução proposta sob a forma de um diagrama de circuitos com uma válvula de 2/2 vias para verificar se é adequada para esse problema de comando.</p>
	<p>Além disso, desenvolva um diagrama de circuitos com uma válvula de 3/2 vias como elemento de comando e crie uma lista de peças. Compare o comportamento desses dois circuitos durante os cursos de avanço e retorno.</p>
	<p><b>Solução:</b> Quando uma válvula de 2/2 vias é usada para acionar um cilindro de simples ação, o elemento de comando deve ser invertido e o grupo de acionamento comutado para que a haste retorne. A carga atuando na haste deve ser maior que a resistência da válvula direcional.</p>
<p>Essa solução não pode ser usada por causa da presença de uma segunda cadeia de comando (cilindro para estampagem). Se uma válvula de 3/2 vias for utilizada, é possível comutar diretamente do curso de avanço para o de retorno sem desligar o grupo de acionamento. Por outro lado, só seria possível parar nas posições de sobreposição de comando (o que não é necessário aqui), se o grupo de acionamento fosse desligado.</p> <p>☞ A válvula de retenção instalada nos dois casos protege a bomba do contra-pressão do óleo. Isso é necessário se o grupo de acionamento for desligado com o cilindro avançado e com carga.</p>	

111..	Exercício: Cadinho (acionamento de um cilindro de dupla ação)
	<p><b>Problema:</b> Alumínio líquido é transferido de um forno de espera para um canal que leva à máquina de fundição. Para isso, usa-se um cadinho. Um cilindro de dupla ação é usado para permitir que o cadinho execute os movimentos apropriados. Um diagrama de circuitos é fornecido para o acionamento do cilindro com uma válvula de 4/2 vias para ver se é adequado à tarefa de comando em questão. O cadinho não pode mergulhar no forno quando a válvula não está acionada. Desenvolva um diagrama de circuitos com uma válvula de contra-balanço para funcionar quando o cadinho estiver muito pesado.</p>
	
	<p><b>Solução:</b> O primeiro diagrama de circuitos só atende as exigências do exercício se a carga do cadinho for leve. Se o cadinho estiver muito pesado, a velocidade de avanço poderia crescer atingindo um nível inaceitável durante o curso de avanço da haste (cadinho movendo-se em direção ao forno), e como resultado o cadinho poderia mergulhar muito rapidamente no metal derretido. Isso pode ser evitado instalando-se uma válvula de contra-balanço na linha B entre a válvula e o cilindro (carga de tração).</p>
	
	<p>☞ Se, como foi exigido nesse exercício, o elemento de trabalho precisar assumir uma posição final definida quando a instalação estiver em repouso, é preciso usar válvulas com retorno por mola, como neste caso. Aqui foi utilizada uma válvula de 4/2 vias com retorno por mola, pois isso garante que o cilindro permaneça na posição desejada se o grupo de acionamento for ligado acidentalmente. O diâmetro necessário do cilindro e a velocidade de retorno da haste também podem ser calculados como uma tarefa extra no exercício: veja os modelos de cálculo no livro-texto.</p>

<b>112..</b>	<p>Exercício: Estufa para secagem de pintura (válvula de 4/3 vias)</p>
	<p><b>Problema:</b> Peças são alimentadas continuamente através de uma estufa para secagem de pintura sobre uma esteira transportadora. Para minimizar a perda de calor através da porta, ela deveria ser aberta apenas a uma altura suficiente que permita a passagem das peças. O sistema de comando hidráulico deve ser construído de modo que a porta possa permanecer em posição por um longo período de tempo sem baixar. Primeiro selecione uma válvula de 4/3 vias com funções posição central adequadas como elemento de comando. Depois acrescente uma válvula de retenção pilotada ao diagrama de circuitos para atuar como um dispositivo hidráulico de segurança que impeça que a porta escorregue quando houver carga (ou seja, seu próprio peso) depois de um longo período de tempo como resultado das perdas por vazamento na válvula direcional. A pergunta é, qual tipo de válvula de 4/3 vias tem uma função de posição central adequada?</p>
	<p><b>Solução:</b> Uma válvula de 4/3 vias com uma posição central com «todas conexões fechadas» só resolverá o problema se uma válvula de assento for utilizada. Se uma válvula correção fosse utilizada, a porta da estufa escorregaria por causa das perdas causadas por vazamento interno.</p>
	<p>☞ A segunda solução seria instalar uma válvula de retenção pilotada na linha de alimentação no lado do êmbolo, depois da válvula direcional. Para garantir que a válvula de retenção feche imediatamente quando a porta pára, as saídas A e B da válvula direcional para o reservatório devem estar despressurizadas (A, B e T conectadas, P fechada).</p>

**113..** Exercício: Dispositivos de fixação (velocidade de fechamento)

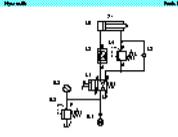
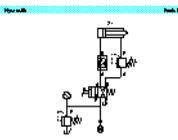
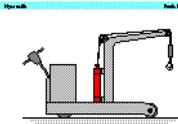


**Problema:** Peças são fixadas por um cilindro hidráulico. A velocidade de fechamento deve ser reduzida para evitar danos às peças. A velocidade de abertura, no entanto, deve permanecer inalterada. A questão aqui é como incorporar no circuito a válvula reguladora de fluxo unidirecional necessária. Examine soluções possível para verificar quais são os efeitos térmicos colaterais que ocorrem e determinar a carga de pressão nos componentes em questão.

**Solução:** Em princípio, é possível tornar o curso de avanço mais lento através do controle do fluxo de entrada ou de saída. Qualquer uma das soluções pode ser usada neste controle; comparado com o controle de fluxo de saída, o controle de fluxo de entrada tem a vantagem de que não ocorre intensificação de pressão. O óleo aquecido no ponto de estrangulamento, no entanto, passará através do elemento de trabalho. A resultante expansão do material não é, contudo, significativa para esse simples defeito. Se a solução com controle do fluxo de saída for selecionada, é preciso ter em mente que a intensificação de pressão ocorrerá na proporção da área do cilindro diferencial de 2:1. A válvula limitadora de pressão responderá, isto é, haverá divisão de fluxo, somente quando houver no lado da haste uma pressão que seja aproximadamente duas vezes maior que a pressão do sistema ajustada na válvula limitadora de pressão. O cilindro, válvula reguladora de fluxo e conectores usados devem, portanto, ser apropriados para essa pressão intensificada.

☞ Atuadores de precisão para máquinas-ferramenta são um bom exemplo de casos em que é essencial considerar a expansão do material dos elementos de trabalho, por causa da passagem de óleo aquecido através deles.

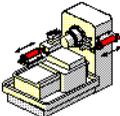
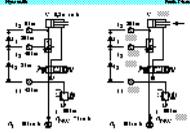
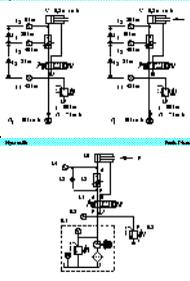
**114..** Exercício: Guindaste hidráulico (redução da velocidade)



**Problema:** Ferramentas de prensa de pesos diversos são inseridas em uma prensa através de um guindaste hidráulico. Um cilindro de dupla ação levanta e baixa a carga. Durante o comissionamento do guindaste hidráulico ficou claro que a velocidade de avanço da haste é muito alta. Foram apresentadas soluções para reduzir essa velocidade; um circuito com controle do fluxo de retorno e um circuito com uma válvula de contra-balanço. Selecione uma solução adequada e justifique sua escolha. Como a segunda solução não é capaz de operar dessa forma, ela precisa ser retificada, corrigindo-se o diagrama de circuitos.

**Solução:** Se a solução com controle do fluxo de retorno for selecionada, é preciso ter em mente que o cilindro, a válvula reguladora de fluxo e os conectores devem suportar essa pressão intensificada. A solução escolhida é o circuito com a válvula de contra- balanço; neste caso, a carga é fixada hidráulicamente e o efeito da intensificação da pressão não ocorre, já que a pressão pode ser ajustada através da válvula limitadora de pressão conforme a carga. É preciso instalar uma válvula de retenção para que haja um desvio no curso de retorno.

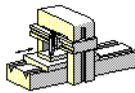
☞ O controle do fluxo de entrada não pode ser usado para controlar a carga de tração; a carga força o óleo para fora da câmara da haste mais rápido do que o óleo consegue fluir para dentro da câmara. Vácuo é criado e pode ocorrer a vaporização do fluido.

<b>115.</b>	<p><b>Exercício:</b> Controle da alimentação de um torno (controle de velocidade)</p>
	<p><b>Problema:</b> Anteriormente o movimento de alimentação de um torno era manual. No futuro, ele deverá ser executado automaticamente por um sistema de comando hidráulico. O movimento de alimentação deve ser ajustável e permanecer constante mesmo quando as cargas das ferramentas variam. Como uma simples válvula de fluxo não é capaz de produzir uma velocidade de alimentação constante quando a carga varia, é preciso usar uma válvula reguladora de fluxo de 2 vias. Com base em um diagrama de circuitos contendo dados sobre a situação sem carga, adicione valores de pressão, diferenças de pressão e velocidade de alimentação com carga. O diagrama de circuitos deve ser modificado para assegurar que a válvula reguladora de fluxo não opere no curso de retorno. Além disso, investigue a relação entre <math>Q</math> da válvula limitadora de pressão e a velocidade de alimentação e entre <math>\Delta p_2</math> e a vazão no dispositivo de carga.</p>
	<p><b>Solução:</b> Para que a válvula reguladora de fluxo não atue como uma resistência no curso de retorno, instala-se uma válvula de retenção paralela a essa como um bypass. A pressão na válvula limitadora de pressão permanece constante apesar do efeito da carga. Portanto, o fluxo de saída dessa válvula permanece constante a 7 l/min. Por sua vez, uma vazão constante <math>Q</math> na válvula limitadora de pressão significa uma vazão constante no dispositivo de carga e, conseqüentemente, velocidade de alimentação constante. Quanto à última questão: Independente da operação ocorrer com ou sem uma carga, a queda de pressão <math>\Delta p_2</math> no estrangulamento ajustável permanece constante. Uma queda de pressão constante implica uma vazão constante.</p>
	<p>☞ Quanto à necessidade da válvula de retenção no bypass: quando o fluxo passa através das válvulas reguladoras de fluxo de 2 vias no sentido inverso, elas atuam como válvulas reguladoras de fluxo se a restrição de regulagem estiver totalmente aberta ou como válvulas de retenção se a restrição de regulagem estiver fechada.</p>

**116..** Exercício: Plaina mecânica (circuito bypass)

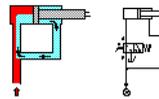
Hiperlink

Book-Flash



Hiperlink

Book-Flash



Hiperlink

Book-Flash



Hiperlink

Book-Flash



**Problema:** A bancada deslizante de uma plaina mecânica paralela é acionada com a ajuda de um sistema de comando hidráulico. O diagrama de comando desse sistema consiste de um cilindro diferencial de dupla ação. A proporção da área da superfície completa do êmbolo em relação à superfície anular do êmbolo é de 2:1. Como a câmara da haste só tem a metade do volume da câmara do êmbolo, o curso de retorno é duas vezes mais rápido que o de avanço. A usinagem só vinha sendo executada durante o curso de avanço. No futuro, os movimentos de trabalho devem ser executados nos dois sentidos. Para que isso seja possível, é preciso modificar o sistema de comando hidráulico de modo que os cursos de avanço e retorno tenham a mesma velocidade. A velocidade também deve passar a ser ajustável. Adicione linhas de conexão ao diagrama de circuitos existente. Descreva o modo de operação do circuito nas três posições de comutação e compare as diversas velocidades do êmbolo e forças.

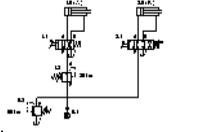
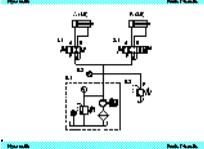
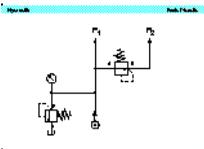
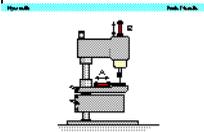
**Solução:** Para se obter a mesma velocidade nos cursos de avanço e retorno, pode-se usar um circuito diferencial (circuito bypass) com cilindros diferenciais com uma proporção de área de 2:1. A figura 116.2 mostra o princípio de um circuito diferencial com uma válvula de 3/2 vias. No caso da plaina mecânica paralela, o circuito diferencial necessário pode ser alcançado usando-se a posição central de uma válvula de 4/3 vias (A, B e P conectadas, T fechada). Nessa posição de comutação (curso de avanço) a velocidade do êmbolo e a força são duas vezes maiores na posição de comutação à direita (curso de retorno). Por outro lado, na posição de comutação à esquerda o curso de avanço tem a metade da velocidade e a força é duas vezes maior que nas outras duas posições. A velocidade dos cursos de avanço e retorno pode ser ajustada através de uma válvula reguladora de fluxo instalada antes.



**116..** Continuação do exercício

É importante observar que apenas metade da força está disponível no curso de avanço na posição central. No caso de uma carga de tração, a posição de bypass tem a vantagem de que o êmbolo está fixado hidráulicamente. Circuitos diferenciais não são usados somente como circuitos de sincronização, mas também como circuitos de percurso rápido quando, por exemplo, é preciso haver velocidades diferentes no mesmo sentido com vazão constante da bomba. Para calcular forças e velocidades do êmbolo usando valores concretos, você pode usar os valores do modelo no livro-texto de hidráulica básica.

**117..** Exercício: Furadeira (válvula reguladora de pressão)

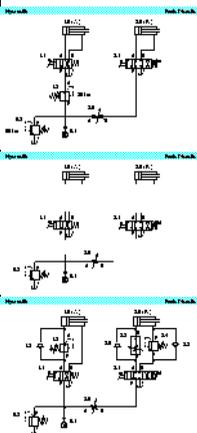


**Problema:** A alimentação e o dispositivo de fixação de uma furadeira são acionados hidráulicamente. O sistema de comando hidráulico contém dois cilindros, um cilindro de fixação 1A e um cilindro de alimentação 2A. A pressão de fixação no cilindro 1A deve ser ajustável, já que são necessárias forças de fixação diferentes para as peças. Uma válvula reguladora de pressão é utilizada com esse fim. O curso de retorno do cilindro de fixação deve ser feito à velocidade máxima. A alimentação da furadeira deve ser ajustável para diversas velocidades de alimentação, que, no entanto, deve permanecer constante se a carga variar. Também é importante observar que o fuso com esferas instalado na haste do cilindro de perfuração atua como uma carga de tração. O curso de retorno do cilindro de perfuração também deve ser mover na velocidade máxima. Desenhe um circuito com as características mencionadas acima.

**Solução:**



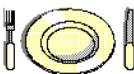
**117..** Continuação do exercício



**Solução:** Em princípio as válvulas reguladoras de pressão podem ser usadas para reduzir a pressão geral do sistema em uma parte da instalação hidráulica. Se considerarmos as duas cadeias de comando para a furadeira sem regulagem de pressão, podemos observar os seguintes efeitos indesejáveis: quando 1V1 é acionada, a peça é primeiramente fixada na pressão total do sistema. Se então 2V1 for acionada, a pressão do sistema cairá para a pressão de trabalho do cilindro de perfuração. O mesmo aplica-se à pressão no cilindro de fixação. Se o circuito for ampliado para incluir a válvula reguladora de pressão 1V3, a pressão de fixação poderá ser ajustada. No entanto, a pressão do sistema antes da válvula limitadora de pressão continuará caindo durante o curso de avanço de 2A. Para que a pressão de fixação pré-ajustada na saída A da válvula limitadora de pressão permaneça confiável, a pressão na entrada P deve ser maior que ela. Isso é possível instalando-se uma válvula reguladora de fluxo adicional 0V2 antes do elemento de comando 2V1. A velocidade máxima do curso de retorno é atingida pelo cilindro de fixação através de 1V2, que é usada para desviar de 1V3. A válvula reguladora de fluxo 2V3 faz com que a velocidade do curso de avanço do cilindro de perfuração seja independente da carga e ajustável. No entanto, por causa da carga de tração do fuso instalada, é preciso montar uma válvula limitadora de pressão adicional para atuar como uma válvula de contra-balanço. As válvulas de retenção 2V2 e 2V5 providenciam um desvio durante o curso de retorno e permitem que a velocidade máxima seja atingida.

✎ É possível especificar uma lista de peças para ajudar no desenho desse circuito.

**C.14**  
**Extras**

<b>118a</b>	Intervalo	
<p data-bbox="546 353 837 381"><b>Quick Check</b> Aviso de um breve intervalo.</p> <div data-bbox="426 381 544 488"></div> <p data-bbox="594 381 978 488"><b>🗉</b> Descreva os objetivos da próxima sessão, indicando quais as atividades programadas. Revise também o que se aprendeu na sessão atual.</p>		
<b>119</b>	Intervalo para almoço	
<p data-bbox="546 566 837 594"><b>Quick Check</b> Aviso de um intervalo maior</p> <div data-bbox="418 629 552 703"></div> <p data-bbox="594 594 978 703"><b>🗉</b> Descreva os objetivos da próxima sessão, indicando quais as atividades programadas. Revise também o que se aprendeu na sessão atual.</p>		

**C.15**  
**Filmes Didáticos**

<b>N.º</b>	<b>Título</b>	<b>Duração</b>
1	Introdução	3:20
2	Conceitos Básicos: Fluidos sob Pressão	2:02
3	Conceitos Básicos: Pressão e Vazão	2:41
4	Conceitos Básicos: Transmissão de Força e Deslocamento	1:35
5	Conceitos Básicos: Transmissão de Pressão	0:53
6	Conceitos Básicos: Tipos de Fluxo	2:10
7	Design Básico de Sistemas Hidráulicos	1:13
8	Grupo de Acionamento	3:26
9	Atuadores hidráulicos	6:58
10	Válvulas	3:12
11	Válvulas: Válvulas Direcionais	10:39
12	Válvulas: Válvulas de Retenção	1:59
13	Válvulas: Válvulas Reguladoras de Pressão	4:24
14	Válvulas: Válvulas Reguladoras de Fluxo	4:23
15	Representação de Sistemas Hidráulicos em Diagramas de Circuitos	2:58

**C.16**  
**Apresentações Padrão**

O FluidSIM oferece apresentações úteis sobre diversos tópicos. A tabela a seguir lista os títulos das apresentações pré-definidas.

<b>Título da apresentação</b>
Todos os tópicos ordenados por número
Aplicações
Componentes de um Sistema Hidráulico
Símbolos Gráficos e Normalizados
Princípios Básicos da Física
Componentes do Grupo de Acionamento
Válvulas de Modo Geral
Válvulas de Pressão
Válvulas Direcionais
Válvulas de Retenção
Válvulas Reguladoras de Fluxo
Cilindros e Motores Hidráulicos
Dispositivos de Medição
Intervalo e almoço
Exercícios

# D. Mensagens

Este capítulo contém informações sobre as mensagens do FluidSIM que podem aparecer enquanto você está no Modo de Edição, Modo de Simulação ou enquanto você está salvando diagramas de circuitos.

## D.1 Falhas Elétricas

 Simulação abortada. Foi detectado um curto-circuito no circuito elétrico.

Os pólos positivo e negativo de uma fonte de tensão estão conectados diretamente sem uma carga (lâmpada de indicação, alarme sonoro, relé ou solenóide de controle). O curto-circuito precisa ser eliminado antes de fazer a simulação.

## D.2 Erros de Desenho

 Objetos estão posicionados fora da área de desenho. Pelo menos um objeto foi posicionado fora da área de desenho. Depois de confirmar a caixa de diálogo, os respectivos objetos aparecem selecionados. Modifique o [tamanho do papel](#) ou posicione os objetos selecionados dentro da área demarcada do desenho.

 Conexões abertas.

Pelo menos um componente está com uma conexão hidráulica aberta. Depois de confirmar a caixa de diálogo, todos os componentes com uma conexão hidráulica aberta são selecionados. Para que a simulação possa iniciar, o FluidSIM coloca automaticamente tampões nas conexões abertas.

 Conexões incompatíveis estão sobrepostas.

Quando duas conexões estão sobrepostas, o FluidSIM as conecta automaticamente. Quando essas duas conexões são incompatíveis, aparece um aviso.

 Linhas sobrepostas.

Pelo menos duas linhas estão sobrepostas. Depois de confirmar a caixa de diálogo, esses segmentos de linha serão selecionados.

 Linhas atravessam componentes.

Pelo menos uma linha está atravessando um componente. Depois de confirmar a caixa de diálogo, os componentes em questão serão selecionados.

 Linhas atravessam conexões.

No mínimo uma linha está atravessando uma conexão à qual ela não está ligada. Depois de confirmar a caixa de diálogo, estas linhas são selecionadas.

 Componentes sobrepostos.

Pelo menos dois componentes estão sobrepostos. Depois de confirmar a caixa de diálogo, esses componentes são selecionados.

 Etiquetas duplicadas ou incompatíveis.

Uma etiqueta foi usada de forma incorreta. Depois de confirmar a caixa de diálogo, os respectivos componentes são selecionados. Para fazer a simulação do diagrama de circuitos é preciso selecionar outras etiquetas.

 Há componentes com a mesma descrição.

A mesma descrição foi atribuída a mais de um componente. Depois de confirmar a caixa de diálogo, os respectivos componentes aparecem selecionados. Modifique a(s) descrição(ões) do componente ou, se for o caso, reorganize-os de modo que sua atribuição fique definida.

 Apareceram avisos. Quer mesmo iniciar a simulação?

Este aviso aparece quando um dos erros de desenho mencionados acima foi encontrado no diagrama de circuitos. Se a simulação iniciar enquanto houver conexões abertas, o FluidSIM as fechará automaticamente com tampões.

 Não há nenhum cilindro próximo à régua de posicionamento. Uma régua de posicionamento só pode receber uma etiqueta quando estiver atribuída a um cilindro. Aproxime a régua de um cilindro, de modo que ela encaixe na figura. Agora é possível inserir uma etiqueta clicando-se duas vezes na escala de medidas.

 Nenhum erro superficial detectado. O diagrama de circuitos não contém nenhum dos erros de desenho descritos acima.

### D.3 Erros Operacionais

 Nenhum objeto encontrado. Você tentou verificar os erros de desenho de um diagrama de circuitos ou iniciar sua simulação; porém a janela atual não contém nenhum componente.

 Não é possível deletar objetos das bibliotecas padrão do FluidSIM. Crie uma nova biblioteca se você quiser configurar uma biblioteca personalizada.

Não é possível adicionar ou deletar objetos das *bibliotecas padrão* do FluidSIM. No entanto, é possível criar novas bibliotecas personalizadas que contenham apenas os componentes que você deseja (ver Capítulo 6.8).

 A faixa de valores de ' abc ' é x ... x .  
A faixa de valores para este campo foi ultrapassada. Observe os limites indicados.

#### D.4

##### Abrir e Salvar Arquivos

 O diagrama de circuitos foi modificado. Deseja salvar as alterações? Você quer fechar um diagrama de circuitos ou sair do FluidSIM. Ocorreram alterações no diagrama de circuitos atual desde a última vez que ele foi salvo.

 O arquivo ' abc ' já existe. Deseja substituir? Já existe um diagrama de circuitos com o nome name . ct no disco rígido. Para salvar o diagrama de circuitos atual, você precisa modificar o nome do arquivo ou o arquivo já existente será substituído pelo novo diagrama de circuitos.

 Não é possível salvar arquivo DXF. Não é possível salvar o arquivo (o diagrama de circuitos atual ou a biblioteca de componentes) porque não há espaço suficiente no disco ou um disco está protegido contra gravação.

 Formato de arquivo desconhecido. O arquivo não pôde ser aberto porque seu formato não é compatível com o FluidSIM.

 Não é possível abrir o arquivo ' abc '. O FluidSIM não pode abrir o arquivo porque o Microsoft Windows® nega o acesso ao arquivo. O arquivo não existe ou está travado por outra aplicação.

 ' abc ' não existe. Deseja criá-lo? Você tentou abrir um arquivo que não existe. No entanto é possível abrir o arquivo como um novo arquivo.

 Não é possível deletar o arquivo ' abc ' .

Você tentou deletar um arquivo que não existe ou está protegido contra gravação.

 O circuito ' abc ' já está aberto. Quer fechar esta janela antes?

Você quer salvar um diagrama de circuitos usando outro nome. No entanto, já existe uma outra janela aberta com este nome. Se você fechar esta janela, o arquivo será substituído.

## D.5 Erros do Sistema

 Simulação abortada. O circuito é muito grande.

Existe um limite para o tamanho dos diagramas de circuitos que podem ser simulados. Você precisa reduzir o número de componentes.

 Capacidade interna do FluidSIM foi ultrapassada.

A ação anterior ultrapassou a capacidade da memória interna. Não é possível completar a ação.

 Não há mais janelas disponíveis.

Microsoft Windows® não pode criar mais janelas porque provavelmente os recursos do sistema foram esgotados.

 Capacidade da memória foi ultrapassada. Saia de outras aplicações que estiverem rodando.

Não há memória suficiente disponível para completar os cálculos dos parâmetros. Para disponibilizar mais memória, você deve fechar outros diagramas de circuito, bem como quaisquer outros programas Microsoft Windows® que estiverem rodando. Então tente rodar a simulação novamente. Se não houver nenhuma outra possibilidade para liberar memória, é possível aumentar a memória virtual. O Microsoft Windows® utiliza então uma seção do disco rígido para aumentar a memória. No entanto, a velocidade de execução do programa fica bastante reduzida. Seria melhor aumentar a memória principal aumentando a memória RAM do computador.

 Esta versão não está registrada. Repita, por favor, os procedimentos da instalação.

Você tentou iniciar uma versão sem licença do FluidSIM. Muito provavelmente você alterou a configuração de seu sistema ou arquivos importantes do sistema foram corrompidos. Tente reinstalar o FluidSIM no mesmo diretório. Se houver problemas na reinstalação, aparecerá uma mensagem na tela relativa ao problema. Comunique a Festo Didactic GmbH & Co. KG sobre o erro ou problema ocorrido.

 Falta de memória. Salve os circuitos que foram modificados e feche o FluidSIM.

Ao completar uma operação (por exemplo, carregar um diagrama de circuitos, mostrar a fotografia de um componente, reconstruir a área de trabalho) ocorreu um erro na memória. O FluidSIM não pôde cancelar a operação de maneira adequada. É melhor fechar o FluidSIM, porque não é possível garantir a estabilidade do programa. No entanto, ainda é possível salvar as alterações dos diagramas de circuitos antes de fechar o FluidSIM.

 Erro fatal. Salve os circuitos que foram alterados e saia do FluidSIM.

Ocorreu um erro no programa. Salve as alterações feitas em qualquer diagrama de circuitos aberto, saia do FluidSIM e do Microsoft Windows® e reinicie.

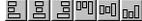
 O circuito `filename.ct` não foi salvo quando a última sessão do FluidSIM foi terminada de maneira imprópria. Quer recuperar este arquivo?

Você saiu do FluidSIM de maneira involuntária. No entanto, foi gravado um arquivo de backup a partir do qual é possível construir uma versão atual do circuito que não foi salvo. Se você responder à pergunta com um «Sim», uma janela com o circuito recuperado será aberta; no entanto, o circuito original permanece inalterado. Você pode então decidir se o circuito recuperado deve ser salvo com o nome do original.

# Índice

## Símbolos

área de desenho	
objetos fora _____	291
área de transferência	
formato dos dados _____	153
geral _____	53
	_____ 32
	_____ 33
	_____ 53
	_____ 35
	_____ 38
	_____ 39
	_____ 39
	_____ 40
	_____ 26
	_____ 29
	_____ 32, 159
	_____ 23, 160
	_____ 159
	_____ 44, 159
	_____ 128, 161
	_____ 50, 161
	_____ 35, 161
	_____ 53, 161
	_____ 53, 161
	_____ 58
	_____ 169
	_____ 169
	_____ 169
	_____ 169
	_____ 169
	_____ 170
	_____ 69, 163
	_____ 29, 163
	_____ 26, 163, 221
	_____ 30, 163

	_____	164
	_____	164
	_____	164
	_____	164
	_____	54, 162
	_____	57
	_____	57
	_____	57
	_____	57
	_____	57

A	acionador por limite de frequência	
	digital _____	218
	acionamento	
	das válvulas _____	75
	de válvulas _____	46
	dos contatos _____	29
	sem trava _____	46, 59
	acumulador tipo membrana _____	177
	Adicionar	
	Pesquisar _____	140
	ajuda on-line _____	174
	ajuda para problemas _____	148
	alinhamento _____	54
	AND	
	digital _____	209
	animação	
	componente _____	96
	de símbolos do diagrama _____	45
	modo contínuo _____	97
	apresentação	
	criação _____	106
	editar _____	106
	formato de arquivo _____	155

	modo contínuo _____	115
	rodar _____	105
	troca de tópicos _____	114
	apresentações	
	visão geral _____	290
	arquivo	
	abrir _____	154, 294
	criar _____	294
	deletar _____	295
	formato desconhecido _____	294
	salvar _____	294
	salvar como... _____	295
	substituir _____	294
	arrastar e soltar _____	33
	arrastar-e-soltar _____	154
	ativação _____	12
	aviso _____	291
<b>B</b>	barra de ferramentas	
	do FluidSIM _____	21
	mostrar/ocultar _____	145
	barra de rolagem _____	22
	barra de status	
	do FluidSIM _____	22
	mostrar/ocultar _____	145
	biblioteca de componentes	
	criar _____	137
	nova _____	137
	reorganizar _____	134
	usar _____	134
	bits de memória	
	digital _____	208
	bomba _____	176
	dentro do circuito _____	42
	simplificada _____	176

botão com trava	
comutador _____	199
NA _____	198
NF _____	198
botão de acionamento	
comutador _____	198, 205
NA _____	198, 205
NF _____	198, 205
C	
círculo _____	220
caixa de diálogo	
camadas de desenho _____	116
diagrama _____	50
editor de válvulas _____	37, 55
elipse _____	119
etiqueta _____	77
exportar listas de peças _____	127
importar arquivo DXF _____	131
lista de peças _____	125
retângulo _____	117
símbolo DXF _____	133
tamanho do desenho _____	49
tamanho do papel _____	49
caixa de texto	
geral _____	121, 219
proteger _____	121
camadas de desenho _____	116
capacidade do computador _____	27, 60
ciclo _____	119
cilindro	
dupla ação _____	190, 191
movimento suave _____	84
problema na régua de posicionamento _____	293
simples ação _____	191
circuito de corrente	

numeração	61
clique	
com tecla 	51
com tecla 	59
direito	53
duas vezes	53, 56, 63, 72, 73, 78–80, 82, 122
duas vezes na tecla 	54
click, ver mouse click	1
clique	
direito	22
duas vezes	25
clique com o rato	
esquerdo	10
compatibilidade	
LOGO	85
componente	
acionamento	59
acionamento contínuo	59
animação	96
animação dentro do circuito	45
características	72
com etiqueta	73
conectar	38
copiar	53
deletar	35, 293
descrição	92
em seleção	51
fotografia	93
girar	54
girar seleção	54
inserir	53
mover	34
na área de transferência	53
propriedades	122
selecionar	35

sobreposto	68, 292
uso no circuito	94
vista em corte	94, 101, 114
componentes	
desagrupar	59
grupo	58
mesma descrição	292
componentes digitais	207
componentes elétricos	192
estilo diagrama ladder	202
padrão americano	202
conexão	
aberta	291, 292
abrir	56, 68
características	63
digital	85, 208
elétrica	192
fechar	63
geral	38
hidráulica	177
incompatível	291
mecânica	218
quantidades	63
sobreposta	68, 291
conexão em T	43, 61
configurações	
didática	114
específicas das janelas	145
específicas do diagrama de circuitos	145
globais	145
salvar	64, 145
salvar ao sair	146
simulação	83
constantes e conectores digitais	207
contador	

elétrico _____	201
contador crescente/decrecente	
digital _____	216
contato	
acionamento geral	
comutador _____	194
NA _____	194, 203
NF _____	193, 203
acionamento manual	
comutador _____	198, 199, 205
NA _____	198, 205
NF _____	198, 205
acoplar _____	79, 80
alteração automática _____	80
com rolete _____	195–197
contato tipo Reed _____	196, 197
fim de curso	
comutador _____	197
NA _____	196, 204
NF _____	195, 204
no cilindro _____	77
pressão	
comutador _____	199
NA _____	199, 206
NF _____	199, 206
símbolo hidráulico _____	188
retardo na ativação	
comutador _____	194
NA _____	194, 203
NF _____	194, 203
retardo na desativação	
comutador _____	195
NA _____	195, 204
NF _____	195, 203
contato do came _____	219

contatos de fim de curso .....	195, 204
contatos temporizados .....	194, 203
cursor ampliado	
ativar/desativar .....	145
curto circuito .....	291

D

DDE	
comunicação .....	86, 89
entrada .....	202
opções .....	89
saída .....	202
desagrupar	
componentes .....	59
objetos .....	59
descrição do tópico .....	97
desenho	
enquadramento da impressão .....	49
novo .....	49
tamanho .....	49
desfazer .....	50
desinstalação .....	19
diálogo	
projeto .....	144
diagrama	
enquadramento da impressão .....	49
novo .....	49
diagrama de circuitos	
atual .....	147, 159
backup .....	145
carregar .....	23
criação .....	31
diretório padrão .....	145
erro no desenho .....	68
imprimir .....	128
muito grande .....	295

salvar	294
simular	26
verificação superficial	68
diagrama de estados	219
diagrama ladder	202
didática	
apresentação	105
apresentações	290
cilindro	272
conceitos básicos de física	231
configurações	114
descrição do tópico	97
descrição dos componentes	92
exercício	102
exercícios	276
extras	288
filme didático	112, 289
fotografia do componente	93
grupo de acionamento	235
hidráulica básica	98, 222
instalação hidráulica	223
manômetro	275
motor	272
símbolos	226
válvulas	239
válvulas de fechamento	263
válvulas de fluxo	268
válvulas de pressão	242
válvulas direcionais	252
velocidade da animação	114
vista em corte	94, 101, 114
diretório padrão	145
diretórios do FluidSIM	16
dispositivos de medição	192
dispositivos de sinais	

alarme sonoro _____	193
lâmpada de indicação _____	193
drive CD-ROM _____	12
DXF	
exportação _____	130
importação _____	131
E	
editar	
desfazer _____	50
refazer _____	50
vários circuitos _____	59
electro-hidráulica _____	70
elemento de comutação	
tabela _____	61
elipse _____	119, 220
entrada	
digital _____	207
erro	
fatal _____	297
mensagem _____	291
erro no desenho _____	68
etiqueta	
duplicada _____	292
estilo de visualização _____	77
incompatível _____	292
moldura _____	77
na régua de posicionamento _____	79
no componente _____	72
exercício	
cadinho _____	280
controle de velocidade _____	284
dispositivo de fixação _____	282
dobradeira _____	277
estufa de secagem _____	281
furadeira _____	286

	guindaste hidráulico _____	283
	plaina mecânica _____	285
	prensa para estampagem _____	279
	retificadora _____	276
	transportadora por roletes _____	278
	visão geral _____	102
	Explorer _____	154
F	faixa de valores	
	ultrapassada _____	293
	fator slow-motion _____	84
	film, ver educational film _____	1
	filme didático	
	drive CD-ROM _____	12
	geral _____	112
	visão geral _____	289
	filtro _____	177
	flip-flop	
	digital _____	214
	fonte de alimentação	
	conexão (0V) _____	192, 202
	conexão (24V) _____	192, 202
	formas geométricas _____	117
	ciclo _____	119
	elipse _____	119
	quadrado _____	117
	retângulo _____	117
	formulação de modelos _____	27
	função AND acionada por borda de subida	
	digital _____	209
	Funções digitais básicas _____	209
	Funções digitais especiais _____	211
G	gerador de pulsos assíncrono	
	digital _____	217

	gerador de sinais simétricos	
	digital_____	217
	grade de fundo	
	configuração padrão_____	146
	configurar tipo_____	58
	exibir/ocultar_____	58
	grid, ver background grid_____	1
	grupo	
	componentes_____	58
	objetos_____	58
	grupo de acionamento_____	176
H	hardlock_____	12
	hardware de licença_____	12
	HI	
	digital_____	208
	hidráulica básica_____	98
I	imprimir	
	conteúdo da janela_____	128
	diagrama de circuitos_____	128
	setup_____	129
	visualização_____	128
	indicador de status_____	219
	indicador do sentido da vazão	
	geral_____	64
	indicador do sentido de vazão	
	configuração padrão_____	146
	inserir	
	lista de peças_____	123
	instalação	
	FluidSIM_____	12
	FluidSIM em rede_____	157

J	janela	
	imprimir conteúdo _____	128
	não disponível _____	295
	organizar _____	174
	janela de seleção _____	51, 57
L	licença _____	296
	linha	
	atravessa conexão _____	292
	atravessando componente _____	292
	configurar tipo _____	56
	cor _____	28, 83
	criação automática _____	61
	deletar _____	54
	desenhar _____	38
	digital _____	208
	elétrica _____	192
	espessura _____	28
	hidráulica _____	178
	mover _____	40
	sobreposta _____	68, 291
	linha de comandos _____	154
	lista de peças _____	123–125, 219
	exportar _____	126
	LO	
	digital _____	208
	LOGO	
	compatibilidade _____	85
M	módulo digital _____	211
	manômetro _____	192
	mangueira _____	176
	Media Player _____	153
	medidor de vazão _____	192
	memória	

falta	296
ultrapassada	295, 296
memória principal	
mínima	12
pequena	60
reorganização	154
mensagens	291
menu	
sensível ao contexto	92
menu de contexto	22, 53
modo contínuo	
animação	97
apresentação	115
Modo de Edição	
ativar	59
sair	26
Modo de Simulação	
ativar	26
desativando parâmetros	30
pausa	30
sair	29, 59
motor hidráulico	191
N	
NAND	
digital	209
NAND com avaliação de borda	
digital	209
NOR	
digital	210
norma DIN	92
NOT	
digital	210
numeração	
circuito de corrente	61

O	objetos	
	alinhamento _____	54
	desagrupar _____	59
	grupo _____	58
	opções _____	172
	OPC	
	comunicação _____	86, 89
	entrada _____	202
	opções _____	89
	saída _____	202
	OR	
	digital _____	210
	outros _____	218
P	papel	
	tamanho _____	49
	parâmetro do componente	
	ajustável _____	81
	geral _____	81
	pressostatos _____	188, 199, 206
	Printer	
	select _____	129
	projeto _____	143
	abrir arquivos _____	144
	adicionar arquivos _____	144
	propriedades _____	144
	remover arquivos _____	144
	property, ver component ou connection _____	1
	proporcional ao tempo real _____	29
	propriedades do componente _____	82
Q	quadrado _____	117, 220
	quantidade	
	configurações padrão _____	146
	exibir _____	62

	próximo a zero	64
	unidades de medida	11
	visualização	146
R	régua de posicionamento	
	geral	219
	problema	293
	uso	77
	RAM, ver main memory	1
	recuperar	
	circuito	297
	rede	
	diretório padrão	145
	instalação	157
	opção	145, 157
	registro	296
	relé	
	contador	201
	geral	79
	número de pulsos	80
	retardo na ativação	201, 206
	retardo na desativação	201, 206
	simples	201, 206
	tempo de retardo	80
	relé de pulso	
	digital	214
	relé de pulso de saída	
	digital	215
	relé de pulso estendido	
	digital	215
	Relé retentivo com retardo na ativação	
	digital	214
	relé temporizador	
	digital	216
	reprodução de mídias	153

reprodutor de mídia	113
reservatório	176
retângulo	117, 220
retardo na ativação	
digital	212
retardo na ativação/desativação	
digital	213
retardo na desativação	
digital	212
S	
símbolo	
DXF	133
saída	
digital	207
sair	
involuntário	297
sensível ao contexto	92
sensor	
óptico	200
capacitivo	200
indutivo	200
solenóide	200
sensores de proximidade	200
simulação	
circuitos existentes	23
configurações	83
cor da linha	83
DDE	86
designação de etiquetas	84
fator slow-motion	84
iniciar	292
modos diferentes	30
movimento do êmbolo	84
OPC	86
paralela	59

	precisão _____	28
	tecnologia digital _____	85
	tempo real _____	84
	solenóide da válvula _____	218
	padrão americano _____	218
	som	
	alterar arquivo _____	155
	ativar _____	83
T	tabela	
	elemento de comutação _____	61
	tampão	
	colocar automaticamente _____	292
	deletar _____	56
	inserir automaticamente _____	70
	inserir manualmente _____	56
U	união em T	
	digital _____	209
	elétrica _____	193
	hidráulica _____	178
	units, ver quantity _____	1
V	válvula	
	configurável _____	178, 179
	editor _____	37, 55
	válvula alternadora _____	186
	válvula de 2/n vias	
	configurável _____	178
	válvula de 3/n vias	
	configurável _____	178
	válvula de 4/n vias	
	configurável _____	179
	válvula de 5/n vias	

configurável	179
válvula de contrabalanço	188
válvula de fechamento	186, 188
válvula de fluxo	188
válvula de retenção	
pilotada	186
simples	186
válvula de simultaneidade	186
válvula direcional	
configurável	178, 179
válvula divisora de fluxo	189
válvula limitadora de pressão	
mau funcionamento	150
pilotada	187
simples	187
válvula redutora de pressão	188
válvula reguladora de fluxo	189
válvula reguladora de fluxo unidirecional	189
válvulas	
configuráveis	178
direcionais	179
fechamento	186
pressão	187
regulagem de fluxo	188
válvulas direcionais	178
válvulas direcionais	
acionadas por came	
2/2 vias	179
acionamento manual	180–182
3/2 vias	180
4/2 vias	180
4/3 vias	180–182
solenóide	182–184
4/2 vias	182, 183
4/3 vias	183, 184

	solenóides _____	184, 185
	4/3 vias _____	184, 185
	valores de estado	
	diagrama _____	65
	registro _____	65
	verificação superficial _____	68
	video, ver educational film _____	1
X	XOR	
	digital _____	210
Z	zoom	
	biblioteca de componentes _____	57
	com janela de seleção _____	57
	diagrama de circuitos _____	57
	diagrama de espaço-tempo _____	57