

---

**SÉRIE 98C**

# **ATUADOR COMPACTO SCOTCH YOKE**

MANUAL DE SEGURANÇA SIL

**MANUAL DE SEGURANÇA SIL**



---

**Bray**<sup>®</sup>

**BRAY.COM**

**THE HIGH PERFORMANCE COMPANY**

**ÍNDICE**

1.0	INTRODUÇÃO . . . . .	.3
2.0	DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO ATUADOR SÉRIE 98C . . . . .	.6
3.0	PROJETAR UM SIF USANDO UM ATUADOR SÉRIE 98C. . . . .	.6
4.0	INSTALAÇÃO E COMISSONAMENTO . . . . .	.9
5.0	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO . . . . .	.10

## 1.0 INTRODUÇÃO

Este Manual de Segurança fornece as informações necessárias para projetar, instalar, verificar e manter uma Função Instrumentada de Segurança (SIF) usando o Atuador Compacto de Scotch Yoke Série 98C da Bray. Este manual fornece os requisitos necessários para atender aos padrões de segurança funcional IEC 61508 ou IEC 61511.

### 1.1 Termos e Abreviações

**Segurança:** Isento de riscos inaceitáveis de danos.

**Segurança Funcional:** A capacidade de um sistema de executar as ações necessárias para alcançar ou manter um estado seguro definido para o equipamento/máquina/planta/aparelho sob controle do sistema.

**Segurança Básica:** O equipamento deve ser projetado e fabricado de forma a proteger contra o risco de danos às pessoas por choque elétrico e outros perigos, bem como contra incêndios e explosões resultantes. A proteção deve ser eficaz em todas as condições da operação nominal e em condições de falha única.

**Avaliação de Segurança:** A investigação para chegar a um julgamento - com base em evidências - da segurança obtida pelos sistemas relacionados à segurança.

**Estado à Prova de Falhas:**

- > **Retorno da Mola** - Estado em que o ar da posição de retenção é liberado e a mola prato é estendida
- > **Dupla Ação** - Estado em que a pressão da posição de retenção é liberada e a pressão é fornecida ao lado de disparo do atuador

**À Prova de Falhas:** Falha que faz com que o dispositivo entre no estado à prova de falhas sem uma demanda do processo.

**Falha Perigosa:** Falha que impede o atuador de girar com torque suficiente para mover uma válvula para seu estado à prova de falhas.

**Falha Perigosa não Detectada:** Falha perigosa que não está sendo diagnosticada por diagnósticos automáticos, como testes de curso parcial de válvula.

**Falha Perigosa Detectada:** Falha perigosa, mas detectada por diagnósticos automáticos, como testes de curso parcial da válvula.

**Sem Efeito:** Falha de um componente que faz parte da função de segurança, mas que não tem efeito sobre a função de segurança.

**Modo de Baixa Demanda:** Modo em que a frequência das solicitações de operação feitas em um sistema relacionado à segurança não é maior do que o dobro da frequência do teste de prova.

## 1.2 Acrônimos

**FMEDA:** Modos de Falha, Efeitos e Análise Diagnóstica

**HFT:** Tolerância a Falhas de Hardware

**Gerenciamento de Mudanças (MOC):** Esses são procedimentos específicos feitos com frequência ao realizar qualquer atividade de trabalho em conformidade com as autoridades reguladoras do governo.

**PFDVAVG:** Probabilidade Média de Falha sob Demanda

**Fração de Falha Segura SFF:** A fração da taxa geral de falhas de um dispositivo que resulta em uma falha segura ou em uma falha não segura diagnosticada.

**Função Instrumentada de Segurança (SIF):** Um conjunto de equipamentos destinados a reduzir o risco devido a um perigo específico (um circuito de segurança).

**Nível de Integridade de Segurança (SIL):** Nível discreto (um de quatro possíveis) para especificar os requisitos de integridade de segurança das funções de segurança a serem alocadas aos sistemas relacionados à segurança de E/E/PE, em que o Nível 4 de Integridade de Segurança tem o nível mais alto de integridade de segurança e o Nível 1 de Integridade de Segurança tem o nível mais baixo.

**Sistema Instrumentado de Segurança (SIS):** Implementação de uma ou mais Funções Instrumentadas de Segurança. Um SIS é composto por qualquer combinação de sensor(es), solucionador(es) lógico(s) e elemento(s) final(is).

## 1.3 Suporte do Produto

Consulte a contracapa para obter os detalhes de contato do escritório de Bray.

## 1.4 Literatura Relacionada

### Documentos de Ferramentas:

- > Instruções de Instalação, Operação e Manutenção do Atuador Série 98C
- > Manual Técnico de Vendas da Série 98C

### Diretrizes/Referências:

- > Seleção do Nível de Integridade de Segurança - Métodos Sistemáticos Incluindo Análise de Camada de Proteção, ISBN 1-55617-777-1, ISA
- > Avaliação de Segurança e Confiabilidade de Sistemas de Controle, 2ª Edição, ISBN 1-55617-638-8, ISA
- > Verificação de Sistemas Instrumentados de Segurança, Cálculos Probabilísticos Práticos, ISBN 1-55617-909-9, ISA

## 1.5 Normas de Referência

Segurança Funcional:

- > IEC 61508: 2000 Segurança funcional de sistemas elétricos/eletrônicos/eletrônicos programáveis relacionados à segurança
- > IEC 61511 - ANSI/ISA 84.00.01-2004 Segurança Funcional - Sistemas Instrumentados de Segurança para o Setor da Indústria de Processos
- > ISO 5211:2023(E) Válvulas Industriais - Acessório de Atuador de Giro Parcial. IEC 60529 Graus de proteção fornecidos pelos gabinetes (código IP)
- > BS EN 15714-3:2022 Atuadores Pneumáticos de Rotação Parcial para válvulas industriais - Requisitos básicos

**1.6** Informações adicionais **sobre o produto** (como dados de aplicação, especificações de engenharia, seleção de atuadores, etc.) estão disponíveis no seu distribuidor ou representante de vendas Bray local, ou online no site **BRAY.COM**.

**1.7** Para obter uma lista detalhada das **certificações** de produto, entre em contato com o representante local da Bray.

## **2.0 DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO ATUADOR SÉRIE 98C**

O Atuador Série 98C é um atuador scotch yoke compacto de um quarto de volta, para acionar vários tipos de válvulas (estilos esfera, plugue e borboleta) ou outros elementos finais, como amortecedores. O atuador scotch yoke proporciona uma saída de torque adequada aos requisitos desses estilos de válvulas, em que o torque a ser operado não é constante ao longo do curso do atuador. O curso linear do cilindro pneumático é convertido em movimento rotativo do Yoke, e a saída de torque é maior nas extremidades do curso e mínima no meio do curso.

Ele opera com pressão de suprimento de ar de 2,75 a 10,3 bar (40 a 150 psi) e a direção à prova de falhas é reversível em campo. Os atuadores são fornecidos em duas configurações básicas: Duplo Efeito e Retorno de Mola prato. O design simétrico da carcaça torna a direção à prova de falhas facilmente reversível, bastando girar o atuador. Os controles manuais e as opções com acessórios atendem aos diversos requisitos das aplicações.

## **3.0 PROJETAR UM SIF USANDO UM ATUADOR SÉRIE 98C**

### **3.1 Função de Segurança**

Quando desenergizado, o atuador se move para sua posição à prova de falhas. Dependendo da configuração do elemento final, o Atuador girará o obturador da válvula para fechar o caminho do fluxo através do corpo da válvula ou abrir o caminho do fluxo através do corpo da válvula. Ao usar um atuador de dupla ação como parte de um SIF, a disponibilidade do suprimento de ar deve ser incluída na análise de confiabilidade.

O Atuador Série 98C deve fazer parte do subsistema do elemento final, conforme definido pela IEC 61508, e o nível SIL alcançado da função projetada deve ser verificado pelo projetista.

### **3.2 Limites Ambientais**

O projetista de um SIF deve verificar se o produto está classificado para uso dentro dos limites ambientais esperados. Consulte o Manual Técnico da Série 98C para obter informações sobre os limites ambientais.

### **3.3 Limites de Aplicação**

Os materiais de construção do atuador estão especificados na Ficha de Dados de Vendas e no Manual Técnico dos Atuadores Série 98C. É especialmente importante que o projetista verifique a compatibilidade do material, considerando os contaminantes químicos no local e as condições de suprimento de ar. Se o atuador for usado fora dos limites de aplicação ou com materiais incompatíveis, os dados de confiabilidade fornecidos se tornarão inválidos.

### **3.4 Verificação do Projeto**

Um relatório de Análise de Modo de Falha, Efeitos e Diagnósticos (FMEDA) detalha todas as taxas de falha e modos de falha, bem como a vida útil esperada.

O Nível de Integridade de Segurança (SIL) alcançado por todo o projeto de Função Instrumentada de Segurança (SIF) deve ser verificado pelo projetista por meio de um cálculo de PFD<sub>AVG</sub> considerando arquitetura, intervalo de teste de prova, eficácia do teste de prova, qualquer diagnóstico automático, tempo médio de reparo e as taxas de falhas específicas de todos os produtos incluídos no SIF. Cada subsistema deve ser verificado para garantir a conformidade com os requisitos mínimos de tolerância a falhas de hardware (HFT). A ferramenta exSILentia® da exida é recomendada para este propósito, pois contém modelos precisos para o atuador e suas taxas de falha.

Ao usar um atuador da Série 98C em uma configuração redundante, um fator de causa comum de 10% deve ser incluído nos cálculos de integridade de segurança, a menos que um valor menor possa ser justificado com base nas condições do local.

Os dados da taxa de falha listados no relatório do FMEDA são válidos apenas para o tempo de vida útil do atuador. As taxas de falha aumentarão em algum momento após esse período de tempo. Os cálculos de confiabilidade baseados nos dados listados no relatório do FMEDA para tempos de missão além da vida útil podem gerar resultados muito otimistas, ou seja, o Nível de Integridade de Segurança calculado não será atingido.

### **3.5 Capacidade do Nível de Integridade de Segurança**

#### **Integridade Sistemática**



O produto atendeu aos requisitos de processo de projeto do fabricante do Nível de Integridade de Segurança (SIL) 3. Eles visam atingir integridade suficiente contra erros sistemáticos de projeto pelo fabricante. Uma Função Instrumentada de Segurança (SIF) projetada com este produto não deve ser usada em um nível SIL superior à declaração sem justificativa de “uso prévio” pelo usuário final ou redundância de tecnologia diversa no projeto.

#### **Integridade Aleatória**

O Atuador Série 98C é um Dispositivo do Tipo A. Esse Atuador é apenas um componente do elemento final. O PFD<sub>AVG</sub> e o SFF devem ser calculados para todo o subsistema do elemento final. Essa análise deve levar em conta qualquer tolerância a falhas de hardware e restrições de arquitetura.

#### **Parâmetros de Segurança**

Para obter informações detalhadas sobre a taxa de falha, consulte o Relatório de Análise de Diagnóstico, Efeitos e Modos de Falha do Atuador Série 98C.

### **3.6 Conexão do Atuador Série 98 ao Solucionador Lógico SIS**

O Atuador Série 98C é conectado ao solucionador lógico com classificação de segurança por meio de um dispositivo de controle, como um solenoide ou posicionador de válvula.

### 3.7 Requisitos Gerais

O tempo de resposta do sistema deve ser menor que o tempo de segurança do processo, conforme definido na Especificação de Requisitos de Segurança do SIF. Como o tempo de resposta do Atuador Série 98C depende do tamanho da linha, da tubulação, da pressão da linha, dos limitadores de fluxo, como as válvulas de controle de fluxo, do Cv dos elementos de controle, como as válvulas solenoides, de seus tempos de resposta, dos reguladores de pressão, das válvulas de exaustão rápida, do acionamento hidráulico (nos modelos DA), do acionamento manual da caixa de engrenagens tipo sanduíche, o tempo de resposta deve ser confirmado para cada conjunto de elemento final. Todos os componentes do SIS, incluindo o Atuador Série 98C, devem estar operacionais antes do início do processo.

O usuário deve verificar se o Atuador Série 98C é adequado para uso em aplicações de segurança, confirmando que a placa de identificação do atuador está devidamente marcada.

O pessoal que realiza manutenção e testes no Atuador Série 98C deve ter competência para fazê-lo.

Os resultados dos testes de prova devem ser registrados e revisados periodicamente. A vida útil do atuador é discutida no Relatório de Análise de Modos de Falha, Efeitos e Diagnóstico do Atuador Série 98C.

## **4.0 INSTALAÇÃO E COMISSONAMENTO**

### **4.1 Instalação**

O Atuador Série 98C deve ser instalado de acordo com as práticas padrão descritas no Manual de Instalação.

O ambiente deve ser verificado para garantir que as condições ambientais não excedam as classificações.

O Atuador deve estar acessível para inspeção física.

### **4.2 Localização Física e Posicionamento**

O Atuador Série 98C deve ser acessível com espaço suficiente para conexões pneumáticas e deve permitir o teste de prova manual.

A tubulação pneumática para a válvula deve ser mantida o mais curta e reta possível para minimizar as restrições de fluxo de ar e o possível entupimento. Tubos pneumáticos longos ou dobrados também podem aumentar o tempo de fechamento da válvula.

O Atuador deve ser montado em um ambiente de baixa vibração. Se houver expectativa de vibração excessiva, devem ser tomadas precauções especiais para garantir a integridade dos conectores pneumáticos ou a vibração deve ser reduzida com o uso de suportes de amortecimento adequados.

### **4.3 Conexões Pneumáticas**

A tubulação recomendada para as conexões pneumáticas do Atuador é a mesma que o tamanho nominal da porta para a tubulação de aço inoxidável ou PVC. O comprimento da tubulação entre o Atuador Série 98C e o dispositivo de controle, como uma válvula solenoide, deve ser mantido o mais curto possível e sem dobras.

Deve-se usar somente ar seco para instrumentos filtrado até o nível de 40 microns ou melhor. A pressão do ar de processo deve atender aos requisitos estabelecidos no manual de instalação.

A capacidade do ar de processo deve ser suficiente para mover a válvula/elemento final dentro do tempo necessário.

## 5.0 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 5.1 Teste de Prova sem Teste Automático

O objetivo do teste de prova é detectar falhas no Atuador que não são detectadas por nenhum diagnóstico automático do sistema. A principal preocupação são as falhas não detectadas que impedem que a função instrumentada de segurança desempenhe a função pretendida.

A frequência do teste de prova, ou o intervalo do teste de prova, deve ser determinada nos cálculos de confiabilidade para as funções instrumentadas de segurança para as quais um Atuador Série 98C é aplicado. Os testes de prova devem ser realizados com mais frequência ou com a frequência especificada no cálculo, a fim de manter a integridade de segurança necessária da função instrumentada de segurança.

Recomenda-se a realização do seguinte teste de prova. Os resultados do teste de prova devem ser registrados e quaisquer falhas detectadas que comprometam a segurança funcional devem ser informadas à Bray Controls. O teste de prova sugerido consiste em um curso completo da válvula acoplada ao Atuador Série 98C.

### 5.2 Teste de Prova com Teste Automático de Curso Parcial da Válvula

Um esquema automático de teste de curso parcial da válvula que executa um curso completo parcial das válvulas de isolamento com o Atuador Série 98C e mede o movimento e o tempo da válvula detectará muitos modos de falha potencialmente perigosos. Recomenda-se que uma inspeção física (Etapa 3 da Tabela 1) seja realizada periodicamente, com o intervalo de tempo determinado pelas condições da fábrica. Recomenda-se um intervalo máximo de inspeção de cinco anos.

### 5.3 Repare e Substitua

Os procedimentos de reparo no manual de Instalação, Operação e Manutenção do Atuador Série 98C devem ser seguidos.

### 5.4 Vida Útil

Um fator importante que influencia a vida útil é a qualidade do ar.

Com base nos dados gerais de falhas em campo, espera-se um período de vida útil de aproximadamente 15 anos para o Atuador Série 98C.

Para aplicações em modo de alta demanda, a vida útil é limitada pelo número de ciclos. A vida útil é >10.000 ciclos de escala total ou 8 a 10 anos, o que resultar na vida útil mais curta.

Quando a experiência no local indicar uma vida útil mais curta do que a indicada neste apêndice, deverá ser usado o número baseado na experiência no local.

**Tabela 1:** Sugestão de Teste de Prova

#### AÇÕES

- 1 Ignore a função de segurança e tome as medidas adequadas para evitar um disparo falso.
- 2 Interrompa ou altere o suprimento de ar para o atuador para forçar o atuador e a válvula a entrarem no estado À Prova de Falhas e confirme se o Estado de Segurança foi alcançado e se está dentro do tempo correto.
- 3 Restabeleça o suprimento de ar para o atuador e inspecione o atuador quanto a vazamentos, danos visíveis ou contaminação e confirme se o estado operacional normal foi alcançado.

## 5.5 Notificação da Bray

Quaisquer falhas detectadas e que comprometam a segurança funcional devem ser informadas à Bray Controls. Em caso de falha, consulte a contracapa e entre em contato com o serviço regional de atendimento ao cliente da Bray.

## 5.6 Registro do Produto

Se o produto estiver sendo usado em uma aplicação de segurança e houver o desejo de receber avisos sobre o produto, registre o produto no serviço de atendimento ao cliente da Bray Controls.

---

DESDE 1986, A BRAY FORNECE SOLUÇÕES DE CONTROLE DE FLUXO PARA DIVERSAS INDÚSTRIAS EM TODO O MUNDO.

ACESSE O SITE **BRAY.COM** PARA SABER MAIS SOBRE OS PRODUTOS E LOCAIS DA BRAY PERTO DE VOCÊ.

**SEDE GLOBAL**

**BRAY INTERNATIONAL, INC.**

13333 Westland East Blvd.

Houston, Texas 77041

Tel: +1.281.894.5454

Todas as declarações, informações técnicas e recomendações neste boletim são apenas para uso geral. Consulte os representantes ou a fábrica da Bray para saber os requisitos específicos e a seleção de materiais para sua aplicação pretendida. A Bray se reserva o direito de alterar ou modificar o projeto do produto ou o produto sem aviso prévio. Patentes emitidas e solicitadas em todo o mundo. Bray® é marca registrada da Bray International, Inc.

© 2025 BRAY INTERNATIONAL. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. BRAY.COM

PT\_SM\_S98C\_20250224



**THE HIGH PERFORMANCE COMPANY**

**BRAY.COM**