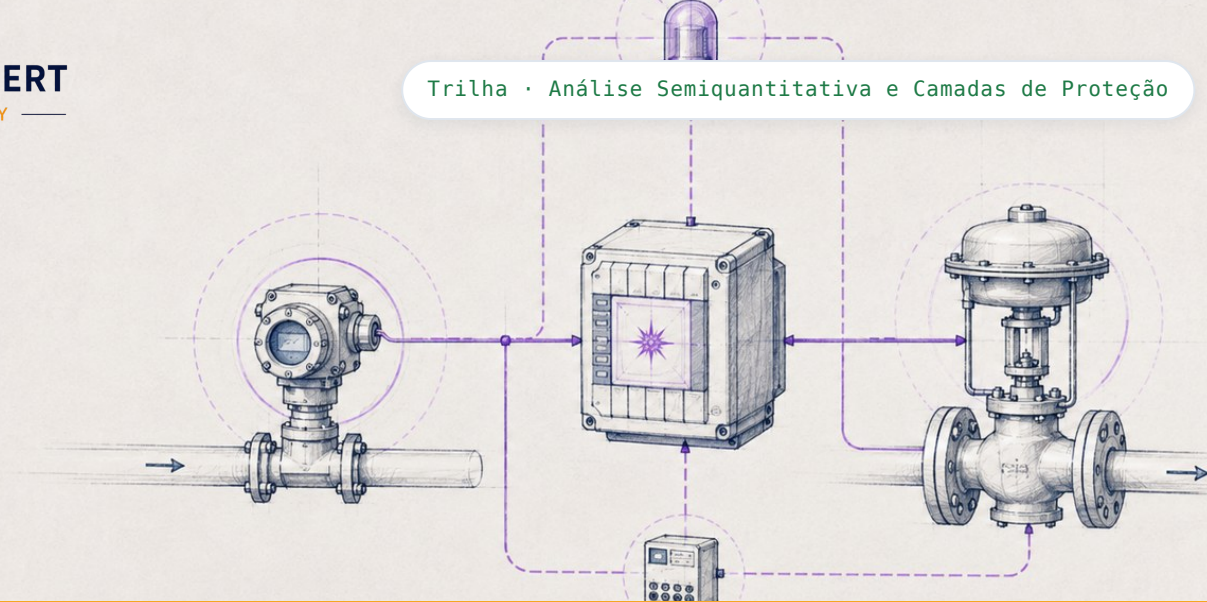




## EMENTA DO CURSO

# SIL / SIF / SIS

Curso de segurança funcional (SIL, SIF, SIS): ciclo de vida, especificação de requisitos e verificação de SIL com arquiteturas e proof test.

**24 h**

CARGA HORÁRIA

**Avançado**

NÍVEL

**8 módulos**

ESTRUTURA

**Ao vivo · EAD**

MODALIDADE

## SOBRE O CURSO

### — Segurança funcional na prática: do SIL alvo à verificação de PFD, conforme IEC 61508/61511.

Formar profissionais aptos a aplicar o ciclo de vida de segurança funcional conforme IEC 61508 e IEC 61511, desde a determinação do SIL requerido até a especificação, projeto, verificação, operação e gestão de sistemas instrumentados de segurança. O participante desenvolverá competência para especificar funções instrumentadas de segurança (SIF), verificar o SIL alcançado por meio do cálculo de PFD e arquiteturas, e gerir a integridade do SIS ao longo de todo o seu ciclo de vida.

## O que você vai ser capaz de fazer

- ✓ Compreender os conceitos de segurança funcional, SIL, SIF e SIS e a diferença entre BPCS e SIS.
- ✓ Determinar o SIL requerido por métodos qualitativos e semiquantitativos (matriz de risco, grafo de risco, LOPA).
- ✓ Selecionar arquiteturas (1oo1, 1oo2, 2oo2, 2oo3) e tolerância a falhas de hardware conforme restrições arquiteturais.
- ✓ Definir estratégias de teste de prova, bypass, degradação segura e proof test coverage.
- ✓ Implementar gestão de mudança, auditoria de segurança funcional e análise de competência conforme as normas.
- ✓ Descrever as fases do ciclo de vida de segurança da IEC 61511 e as responsabilidades associadas.
- ✓ Elaborar a especificação de requisitos de segurança (SRS) completa e rastreável.
- ✓ Calcular a probabilidade de falha sob demanda (PFDavg) e verificar o SIL considerando taxas de falha, cobertura de diagnóstico, falhas de causa comum e intervalo de teste de prova.
- ✓ Aplicar requisitos de instalação, comissionamento, validação, operação e manutenção do SIS.

### ● Para quem é

Engenheiros e técnicos de instrumentação, automação, controle, processo, confiabilidade e segurança; especialistas em segurança funcional; projetistas e integradores de SIS; profissionais de operação e manutenção de sistemas de intertravamento; profissionais de PSM e SMS das indústrias de processo (química, petroquímica, refino, óleo e gás, energia).

### ● Pré-requisitos

Formação superior ou técnica em engenharia, instrumentação, automação ou áreas afins; conhecimento de instrumentação industrial e malhas de controle; noções de probabilidade e confiabilidade; recomenda-se conhecimento prévio de análise de perigos (HAZOP) e de LOPA.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO • 24 HORAS

### Estrutura em 8 módulos

1

#### Fundamentos de segurança funcional e ciclo de vida

3h

conceitos de SIL, SIF e SIS; diferença entre camada de controle (BPCS) e camada de segurança (SIS); estrutura das normas IEC 61508 e IEC 61511; fases do ciclo de vida de segurança e papéis e responsabilidades.

2

#### Análise de perigos e determinação do SIL requerido

3h

revisão de HAZOP e cenários de demanda; métodos de alocação de SIL (matriz de risco, grafo de risco, LOPA); modos de operação (baixa e alta demanda); definição de estado seguro.

3

**Especificação de Requisitos de Segurança (SRS)**

3h

conteúdo mínimo da SRS conforme IEC 61511; funções, tempos de resposta e estado seguro; requisitos de processo, ambiente e interfaces; rastreabilidade de requisitos.

4

**Projeto e arquiteturas de SIF e SIS**

3h

elementos sensor, resolvidor lógico e elemento final; arquiteturas 1oo1, 1oo2, 2oo2, 2oo3 e votação; restrições arquiteturais e tolerância a falhas de hardware; fração de falhas seguras (SFF) e rota 1H/2H.

5

**Verificação de SIL e cálculo de PFD**

3h

taxas de falha e modos de falha (segura, perigosa, detectada, não detectada); cobertura de diagnóstico; cálculo de  $PFD_{avg}$  e frequência de falha perigosa; verificação do SIL alcançado.

6

**Confiabilidade, falhas de causa comum e teste de prova**

3h

falhas de causa comum e fator beta; intervalo e cobertura de teste de prova; MTTR e tempo de reparo; falhas sistemáticas e capability sistemática dos dispositivos.

7

**Instalação, comissionamento, validação, operação e manutenção**

3h

FAT e SAT; validação de segurança e teste de aceitação; gestão de bypass e inibições; monitoramento de desempenho em operação e coleta de dados de falha.

8

**Gestão de mudança, auditoria e workshop integrador**

3h

gestão de mudança (MOC) aplicada ao SIS; auditoria e avaliação de segurança funcional (FSA); gestão de competência; workshop integrado de especificação e verificação de uma SIF.

**● Metodologia e recursos**

Exposição dialogada com fundamentação normativa; exercícios de cálculo de PFD e verificação de arquiteturas; interpretação de folhas de dados de segurança de dispositivos (safety manuals); estudos de caso de SIF reais; workshop integrador de elaboração de SRS e verificação de SIL em grupos. Recursos: Planilhas de cálculo de  $PFD_{avg}$  e verificação de SIL; modelos de SRS; safety manuals e certificados de dispositivos (sensores, logic solvers, válvulas); ferramentas de cálculo de segurança funcional de mercado apresentadas a título demonstrativo (softwares de verificação de SIL e bancos de dados de taxas de falha do tipo OREDA/SINTEF).

**● Avaliação e certificação**

Prova teórica sobre conceitos normativos e ciclo de vida; lista de exercícios de cálculo de PFD e verificação de SIL; avaliação do workshop integrador (SRS e verificação de SIF documentadas). Aprovação com nota mínima de 70% e frequência mínima de 75%. Certificado de conclusão emitido pela Academy PSM Expert, com carga horária de 24 horas e conteúdo programático detalhado, concedido aos participantes aprovados nos critérios de avaliação e presença.

## Normas e bibliografia de referência

### NORMAS

IEC 61511-1/2/3 (Functional safety, Safety instrumented systems for the process industry sector); IEC 61508 partes 1 a 7 (Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems); IEC 62061 quando aplicável; IEC 31010 (Risk assessment techniques)

### BIBLIOGRAFIA

CCPS. Guidelines for Safe and Reliable Instrumented Protective Systems; ISA-TR84.00.02 (Safety Integrity Level Verification of Safety Instrumented Functions); ANSI/ISA-61511; OREDA. Offshore and Onshore Reliability Data Handbook; GOBLE, W. Control Systems Safety Evaluation and Reliability



### Prática real e formato sob medida

Todos os cursos da Academy PSM Expert aplicam **casos reais e exercícios práticos**. Este curso também pode ser desenvolvido no formato **in-company**, adaptado às necessidades, aos processos e aos cases do seu setor ou organização.

INSCRIÇÕES E TURMAS

Entre em contato e **garanta sua vaga** para as próximas turmas.



Falar no WhatsApp