



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

### FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO:	COMPONENTE CURRICULAR: Segurança e Análise de Riscos em Processos Industriais	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Química	SIGLA: FEQUI	
CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA: -	CH TOTAL: 60

#### OBJETIVOS

**Ao final da disciplina é esperado que o Aluno seja capaz de :**

- a) Compreender os princípios básicos da segurança em plantas químicas;
- b) Desenvolver análise de riscos em sistemas industriais;
- c) Conhecer a legislação brasileira pertinente a Segurança do Trabalho;
- d) Conhecer aspectos de Toxicologia e Higiene Industrial
- e) Conhecer aspectos técnicos da Engenharia do Fogo e das Explosões, dos vazamentos de substâncias químicas para o ambiente e das suas consequências e prevenções;
- f) Compreender e aplicar conceitos relacionados com sistemas instrumentados de segurança.

**Adicionalmente, é esperado, também, que o aluno apresente as seguintes atitudes:**

- a) Permanente busca de atualização profissional na área de conhecimento;
- b) Capacidade de desenvolver postura pró-ativa e empreendedora no que diz respeito a automatização de segurança de instalações industriais; e
- c) Fortalecimento da capacidade de raciocinar de forma sistêmica sobre o funcionamento de equipamentos e/ou instalações industriais de modo a serem operados com segurança.

#### EMENTA

Aspectos de segurança no projeto de processos; legislação brasileira sobre segurança industrial; toxicologia industrial; confiabilidade; identificação de eventos anormais; análise de falhas; análise de riscos; avaliação de possibilidade de acidentes e de suas consequências; sistemas instrumentados de segurança.

#### PROGRAMA

##### 1 Aspectos de Segurança na Indústria Química

1.1 Introdução: histórico; definições e terminologia; conceito de risco, de acidente e de acidente do trabalho  
1.2 Análise de acidentes/incidentes: a importância da análise do incidente; custo dos acidentes; causas dos acidentes de trabalho; atos e condições inseguras; controle de acidentes; acidentes na indústria química – apresentação de casos; prevenção de acidentes

1.3 Toxicologia industrial: mecanismos de contaminação e limites de exposição; doenças e riscos profissionais; ficha de identificação e segurança de produtos químicos; avaliação de exposição a produtos tóxicos, poeiras e ruído

##### 2 Fogo e Explosões na Indústria

2.1 Introdução: definições; inflamabilidade; autoignição; misturas explosivas; diagrama de inflamabilidade; explosões: detonação e deflagração, fontes de ignição  
2.2 Projeto para prevenção de perdas: uso de inertes em sistemas de armazenamento de substâncias inflamáveis. projetos inherentemente seguros; ventilação industrial; discos de ruptura; válvulas de segurança e de alívio; critérios de projeto para seleção e colocação de dispositivos de segurança em processos industriais; controle e modificações em instalações industriais com base em HAZOP  
2.3 Materiais e condições perigosas na indústria: substâncias químicas reativas; perigos de combustão e inflamabilidade; explosão de gases; explosões de poeiras; eletricidade estática  
2.4 Sistemas instrumentados de segurança: tipos; áreas classificadas: definição e tipos, com a caracterização dos riscos potenciais inerentes; noções fundamentais sobre instrumentos à prova de explosão e sobre instrumentos intrinsecamente seguros; noções fundamentais sobre a importância do arranjo físico dos equipamentos nas unidades industriais; seleção e dimensionamento de dispositivos de segurança típicos da indústria química: discos de ruptura e válvulas de alívio e de segurança; sistema de alarmes: classificação, critérios para escolha do tipo e severidade; sistema de intertravamento: definição e tipos, malha de intertravamento, condição de falha segura integrada da instalação industrial

### **3 Legislação sobre Segurança**

3.1 Motivação para segurança do trabalho

3.2 Normas Regulamentadoras de Segurança (NRs): NR 5 – Comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA); NR 6 - Equipamento de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC); NR 7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional (PCMSO); NR 9 - Programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA); NR 10 - Serviços em eletricidade; NR 11 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais; NR 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos; NR 13 - Caldeiras e vasos de pressão; NR 14 - Fornos; NR 15 - Atividades e operações insalubres; NR 16 - Atividades e operações perigosas; NR 17 - Ergonomia; NR 20 - Líquidos combustíveis e inflamáveis; NR 23 - Proteção contra incêndios; NR 25 - Resíduos industriais; NR 26 - Sinalização de segurança; NR 33 - Segurança e saúde no trabalho em espaços confinados

3.3 Exemplos de normas brasileiras para segurança (ABNT): análise e comunicação de acidentes de trabalho; cadastro de acidente; perfil profissiográfico previdenciário - PPP

### **4 Identificação de Eventos Anormais**

4.1 Introdução

4.2 Inspeção industrial: inspeção de tubulações, equipamentos e máquinas; acompanhamento da produção com vistas a evitar acidentes; manutenção preventiva; substituição de equipamentos; auditoria energética

4.3 Avaliação de possibilidade de acidentes e de suas consequências: análise de vulnerabilidade; treinamento de equipes de socorro; materiais de reposição; custos dos acidentes; planos de emergência

4.4 Confiabilidade: cálculo da confiabilidade; cálculo de riscos; controle de perdas e danos

### **5 Análise de Riscos**

5.1 Introdução: revisão contextualizada de teoria de probabilidade; programa de gerenciamento de riscos; programa de prevenção de perdas

5.2 Análise de segurança: árvore das causas; série de riscos; what-if / checklist; técnica de incidentes; análise preliminar de riscos (APR); estudo de perigo e operabilidade – HAZOP; análise de modos de falhas e efeitos (AMFE); análise de árvores de falhas (AAF); análise quantitativa de riscos e de camada de proteção

### **6 Estudo de Casos em Processos Industriais Considerando Aplicação Contextualizada de Conceitos Estudados nas Seguintes Disciplinas: Fenômenos de Transporte, Modelagem e Simulação de Processos, Operações Unitárias e Controle de Processos**

6.1 Introdução

6.2 Análise de vazamentos de líquidos e/ou emissão de vapores e gases para o meio ambiente

6.3 Modelos de dispersão no ambiente

6.4 Análise de acidentes industriais, envolvendo: tanques; vazamentos; chaminés; ruptura de tubos e vasos e bombas e válvulas.



2 de 3

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CCPS. **Diretrizes para segurança de processos baseada em risco.** 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

CROWL, D. A.; LOUVAR, J. F. **Chemical process safety: fundamentals with applications.** 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2001.

NUNES, F. de O. **Segurança e saúde no trabalho esquematizada NRs 10 a 19.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. **Legislação e Normas Regulamentadoras.** Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

BURNS, T. **Serious incident prevention:** how to achieve and sustain accident-free operations. Houston: Gulf Publishing, 1999.

KLETZ, T. **O que houve de errado?** Casos de desastres em plantas de processo e como eles poderiam ter sido evitados. 5. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

SANDERS, R. E. **Chemical process safety: learning from case histories.** 2. ed. New York: Butterworth-Heinemann, 1999.

STEINBACK, J. **Safety assessment for chemical processes.** New York: John Wiley & Sons, 1998.

## APROVAÇÃO

13/07/2015

  
Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Dr. Ricardo Amâncio Malagoni  
Coordenador do Curso de Graduação em  
Engenharia Química - Portaria R N° 240/2014

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

13/07/2015

  
Universidade Federal de Uberlândia  
Profa. Valéria Viana Murata  
Diretora da Faculdade de Engenharia  
Química - Portaria R N° 671/09

Carimbo e assinatura do Diretor da  
Unidade Acadêmica