

**OPERAÇÃO DE CALDEIRAS, TORRES DE REFRIGERAÇÃO, REATORES QUÍMICOS,  
VASOS DE PRESSÃO, VENTILADORES, BOMBAS, COMPRESSORES, TROCADORES  
DE CALOR E PERMUTADORES TRATAMENTO DE ÁGUA**

**DATA:** 29 e 30 de Janeiro de 2010

**HORÁRIO:** 08h30min às 17h30min

**LOCAL:** AUDITÓRIO DA ABQ/RS

**CARGA HORÁRIA:** 16hs.

**MINISTRANTES:**

**CHRISTIANO SONKSEN**

-Engenheiro Químico. Mestre Cervejeiro (Universidade Técnica de Munique – Alemanha). Atua há mais de 30 anos nos ramos de alimentos, bebidas, tratamento de águas e efluentes (Cia. Cervejaria BRAHMA-SP, POA, RJ; Cervejaria Maranhense – São Luis, MA; Diversey Wilmington – Porto Alegre; KENISUR Química – Porto Alegre; Betzdearborn/GE Betz – Porto Alegre).

Consultor Técnico do SEBRAE – Porto Alegre.

**FERNANDO VOLPATTO RAMOS**

Engenheiro Mecânico (PUCRS), Engenheiro de Segurança do Trabalho (UCS), Especialização em Produtividade e Qualidade (UFRGS), Diretor Técnico da Volpatto Engenharia de Manutenção e Segurança do Trabalho Ltda. (São Leopoldo). Professor de Higiene Ocupacional e Gerência de Riscos do Curso de Técnico em Segurança do Trabalho da Escola CEMTEP/SENAI/FIERGS (São Leopoldo). Inspetor de Caldeiras e Vasos de Pressão. Membro da ARES – Associação Sul Riograndense de Engenharia de Segurança do Trabalho. Desenvolve vários Cursos voltados à Prevenção e a Segurança do Trabalho, como Segurança na Operação de Unidades de Processos, Vasos de Pressão NR13, Segurança na Operação de Caldeiras NR13, Segurança em Trabalhos em Espaços Confinados NR33, Formação da Brigada de Emergência e Incêndio, Segurança em Trabalhos com Eletricidade NR10, entre outros. Atua como consultor em Assessoria para empresas nas Inspeções de Equipamentos, na elaboração de projetos, relatórios, programas de prevenção, laudos técnicos, periciais, entre outros. Atuou como Engenheiro responsável por projetos, instalações em Indústrias Químicas, papel e celulose, mineração, Cimenteiras e de Laminados de Madeira. Trabalhou como Engenheiro de Instalações na Duratex, indústria de aglomerados (Gravataí, RS), Supervisor de Manutenção e Projetos da Melbar, indústria química (Cambará do Sul, RS) e Gerente de Manutenção e Instalações na Alisul (São Leopoldo, RS).

## PROGRAMA:



### 1. Equipamentos de Processo:

#### 1.1. Caldeiras

##### 1.1.1. Tipos de Caldeiras

1.1.2. Partes de Uma Caldeira (caldeiras flamotubulares, caldeiras aquotubulares, caldeiras elétricas, caldeiras a combustíveis sólidos, caldeiras a combustíveis líquidos, caldeiras a gás e queimadores)



1.1.3. Instrumentos e dispositivos de controle de caldeiras (dispositivo de alimentação, visor de nível, sistema de controle de nível, indicadores de pressão, dispositivos de segurança, dispositivos auxiliares, válvulas e tubulações e tiragem de fumaça).



#### 1.2. Vasos de Pressão

##### 1.2.1. Definição

1.2.2. Descrição (componentes, posição de instalação, dimensões, reforços estruturais e aberturas, suportes)



1.2.3. Revestimentos (Externos e Internos)

1.2.4. Materiais

1.2.5. Teste de Pressão

#### 1.3. Torres de Refrigeração

##### 1.3.1. Introdução

1.3.2. Descrição dos Sistemas de Refrigeração

1.3.3. Tipos de Torres



- 1.4. Trocadores e Permutadores de Calor
  - 1.4.1. Definição
  - 1.4.2. Tipos de escoamento
  - 1.4.3. Classificação
  - 1.4.4. Tipos de Permutadores
- 1.5. Ventiladores
  - 1.5.1. Tipos de Ventiladores
  - 1.5.2. Tipos de Tiragem
  - 1.5.3. Características
- 1.6. Bombas e Compressores
  - 1.6.1. Conceito
  - 1.6.2. Tipos (Positivos, Centrífugos)
  - 1.6.3. Manutenção e Lubrificação
- 1.7. Reatores de Processos Químicos
  - 1.7.1. Conceitos
  - 1.7.2. Tipos
  - 1.7.3. Partes
- 2. Operação
  - 2.1. Partida e Parada
    - 2.1.1. Caldeiras
    - 2.1.2. Unidades de Vasos de Pressão
    - 2.1.3. Torres de Refrigeração e Permutadores
    - 2.1.4. Bombas, Compressores e Ventiladores
    - 2.1.5. Reatores Químicos
  - 2.2. Sistemas de Controle
  - 2.3. Procedimentos de Emergência
- 3. Legislação e Normalização
  - 3.1. Normas Construtivas
  - 3.2. Código ASME
  - 3.3. Norma Regulamentadora NR-13
- 4. Tratamento Convencional da Água
  - 4.1. Classificação, desinfecção e alcalinização
  - 4.2. Coadjuvantes (carvão ativado, cal, polietrólitos, permanganato de potássio, etc.)
  - 4.3. Equipamentos
  - 4.4. Operação e Manutenção de Estação de Tratamento de Água (ETA)
  - 4.5. Custos
- 5. Tratamento de águas industriais
  - 5.1. Conceitos teóricos (corrosão, deposição, proliferação microbiana, arraste, etc.)
  - 5.2. Resfriamento
    - 5.2.1. Parâmetros críticos, análises químicas e interpretação; Soluções e princípios ativos protetivos

- 5.2.2. Ciclo de Concentração em Sistemas evaporativos, cálculos e limites de solubilidade
- 5.2.3. Depósitos mais prováveis em sistemas de troca térmica.
- 5.2.4. Parâmetros de controle para condução de controles operacionais
- 5.2.5. Cálculo e balanço material de Torres
- 5.2.6. Seleção de ativos protetivos
- 5.2.7. Precondicionamento a fundo e passivação de metais. Taxa de corrosão.
- 5.3. Aquecimento
  - 5.3.1. Apresentação de conceitos teóricos específicos a caldeiras (corrosão, deposição, arraste etc.)
  - 5.3.2. Qualidade de água de alimentação: (a)clarificada/bruta; (b) abrandada (c)desmineralizada e (d)ultra pura
  - 5.3.3. Cálculos, equações, interpretação e soluções à corrosão, incrustação, etc.
  - 5.3.4. Balanço material de caldeiras
  - 5.3.5. Seleção de ativos protetivos
  - 5.3.6. Limpezas químicas preventivas e ações preventivas para se evitar obstruções.
- 5.4. Processos e equipamentos de separação sólido/líquido, no conceito Filtração Tangencial
  - 5.4.1. Osmose reversa, máquinas e processos
  - 5.4.2. Ultrafiltração, e demais processos de remoção de sais, íons, moléculas, micróbios, matéria orgânica, etc.
  - 5.4.3. Qualidade de água de alimentação. Qualidade de água produzida. Análises químicas e interpretação.
  - 5.4.4. Reuso e reciclo de água. Conservação ambiental
  - 5.4.5. Cálculo e balanço material
  - 5.4.6. Tipos de membranas. Comparativo versus troca iônica. Benefícios e limitações das operações unitárias
  - 5.4.7. Operação, prevenção e proteção de sistemas e membranas. Vida útil de membranas e tempo de campanha de produção de água.
- 5.5. Material de Apoio.

**OBS:** AGUARDAMOS AUTORIZAÇÃO POR EMPRESA QUÍMICA DE GRANDE PORTE, NA REGÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE, PARA VISITA TÉCNICA ÀS SUAS INSTALAÇÕES COM UNIDADES DE PROCESSOS QUÍMICOS TRATADAS NESTE CURSO – VISITA DE APROXIMADAMENTE 04 HS, NO INÍCIO DE FEVEREIRO DE 2010.  
(DESLOCAMENTO NÃO INCLUÍDO)

**Taxa de Inscrição:**

Sócio Estudante ABQ/RS R\$ 60,00  
Estudante não Sócio ABQ/RS R\$ 100,00

Sócio Profissional ABQ/RS R\$ 130,00  
Profissional não Sócio ABQ/RS R\$ 150,00

**Inscrições pelo e-mail: [abqrs@abqrs.com.br](mailto:abqrs@abqrs.com.br) ou pelo fone:**

**51-32259461**