CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - IV REGIÃO (SP)

Minicursos 2011

Gerenciando erros humanos nas operações químicas

Ministrante: Fábio Rubens Soares
Engenheiro Químico - Professor
Contatos: frsoares@faap.br

Apoio

São Paulo, 14 de junho de 2011

Observação: A versão original desta apresentação, com slides coloridos, no formato PDF, está disponível na seção downloads do site do CRQ-IV (www.crq4.org.br)

Gerenciando Erros Humanos

nas

Operações Químicas

Eng. Quimico Fabio Rubens Soares

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas

Fábio Rubens Soares - Engenheiro Químico graduado pela Escola Superior de Química Oswaldo Cruz (1980). Mestre em Sistema Integrado de Gestão pelo SENAC SP. Atualmente é professor da Fundação Armando Álvares Penteado e Centro Universitário SENAC . Atua há mais de 30 anos em indústrias químicas e petroquímicas, possuindo vasta experiência internacional.
MBA pela Harvard Business School e Administração de Negócios pelo Instituto Mauá de Tecnologia. Pós-graduação Latu Sensu pela FAAP e Doutorando em Energia pela UFABC. Atuou como consultor em Análise de Riscos da Apollo Associates para a America Latina.
Larga experiência na área de Produção, Operações Industriais e Ciências Ambientais,atuando principalmente nas seguintes áreas: manufatura, análise e gerenciamento de riscos, produção,qualidade, água, meio ambiente, conscientização ambiental e educação ambiental.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas

Programa

8h	Credenciamento
8h30	Início do minicurso
10h30	Intervalo de 15 minutos
10h45	Reinício
12h30	Almoço
13h30	Reinício
15h30	Intervalo de 15 minutos
15h45	Reinício
17h30	Encerramento

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas

Tópicos

O ser humano; tipos de erros; a probabilidade do erro; causas de acidentes em plantas químicas; acidentes que poderiam ser evitados por : melhor design, projeto , manutenção e métodos operacionais; erros nos sistemas de controle.

O minicurso terá abordagem teórica e dinâmicas em equipe para aplicação dos conceitos.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

O ser humano

A dificuldade para mudar a natureza humana.

Ao invés de tentar persuadir pessoas a não cometer erros, nós devemos aceitá-las como são e tentar remover as oportunidades para o erro mudando as situações no trabalho.

O meio mais efetivo de evitar acidentes é evitar a reincidência.

Estatísticas revelam que de 50% a 90% dos casos, os acidentes são causados por falha humana. Isso é uma situação cômoda para algumas gerências, que podem alegar que nada podem fazer para eliminar os acidentes.

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

O ser humano

Pela experiência e estudos em organizações de processos químicos pode-se concluir que :

• A maioria dos acidentes poderiam ter sido evitados por melhor gerenciamento, ou melhor design, ou melhor método de trabalho ;

• Algumas vezes, por melhor treinamento ou instruções e, por último, por melhor reforço de procedimentos.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

O ser humano

Dizer que os acidentes são devido a falha humana não é muito coerente e verdadeiro por três razões principais :

1. Todo acidente decorre de falha humana;
2. Apontar o fator humano como causa de um acidente é o mesmo que afirmar que as coisas caem em função da força da gravidade;
3. A frase “ocorreu por erro humano” reúne diferentes tipos de falhas que requerem diferentes tipos de ações para evitar que o evento aconteça novamente.

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

O ser humano

É melhor dizer que um acidente pode ser evitado por melhor design, melhores instruções etc , do que afirmar que foi causado por essas mesmas razões.

Causa implica culpa e nós nos tornamos defensivos. Não gostamos de admitir que fizemos algo errado, mas geralmente não nos importamos em admitir que poderíamos tê-lo feito melhor.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

O ser humano

Não podemos dizer que é impossível mudar a tendência das pessoas cometerem erros.

É possível amenizar essa tendência natural a partir da transferência constante de conhecimento através de professores, especialistas, psicólogos, treinadores.

Contudo, os resultados nos últimos milhares de anos não foram nem rápidos nem espetaculares e onde estes “experts” não conseguiram obter êxito, é pouco provável que os consigamos nas organizações.

Podemos melhorar o desempenho das pessoas. O que não podemos mudar é que pessoas não cometam desvios ou lapsos de atenção e ainda que executem tarefas ou atividades além de sua capacidade ou habilidade mental.

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

Tipos de erro humano

Erros humanos ocorrem por diversas razões e diferentes ações são necessárias para evitar as diferentes fontes de erros.

Eu costumo usar um critério bastante simples e efetivo para classificar as causas de acidentes devido a erro humano que de certa forma nos ajuda a evitar que os acidentes ocorram :

1. Erro devido a um desvio ou lapso de atenção
2. Erro devido a treinamento ou instruções fracas
3. Erro devido a tarefa ou atividade além da capacidade ou habilidade física ou mental
4. Erro a decisão deliberada de não seguir as instruções ou praticas aceitas. Estas são chamadas muitas vezes de “violações” mas o melhor termo seria não cumprimento ou não conformidade.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Tipos de erro humano – Dinâmica em equipes

Encontrar exemplos para cada um dos tipos de erros comentados e discutidos.

(1 hora)

1. Erro devido a um desvio ou lapso de atenção
2. Erro devido a treinamento ou instruções fracas
3. Erro devido a tarefa ou atividade além da capacidade ou habilidade física ou mental
4. Erro a decisão deliberada de não seguir as instruções ou praticas aceitas.

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

A probabilidade do erro

Por que é importante sabermos a probabilidade de erros ?

- Para nos ajudar a avaliar o sistema de proteção requerido;
- Para nos ajudar a avaliar os investimentos necessários;
- Para nos ajudar a dimensionar os riscos e sistemas de minimização de impactos na ocorrência de um eventual evento;
- Para estabelecermos a qualificação dos profissionais que atuarão no processo;
- Para estabelecermos os padrões de treinamento e capacitação.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

A probabilidade do erro

Taxas de erros – Um exemplo simples :

Consideremos a probabilidade de um operador falhar em fechar a válvula correta em 10 minutos:

Situação	Probabilidade de falha
Quando a falha em agir corretamente resultará num sério acidente como fogo ou explosão	1 1 em 1
Numa sala de controle agitada	0,1 1 em 10
Numa sala de controle calma	0,01 1 em 100
Se a válvula estiver imediatamente abaixo do alarme	0,001 1 em 1000

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

A probabilidade do erro

O método TESEO (Tecnica Empirica Stima Errori Operati)

Produto de 5 fatores : K1 a K5

K1 – Tipo de atividade

K2 – Fator de stress para atividades de rotina ou não rotineiras

K3 – Qualidade do operador

K4 – Fator de ansiedade

K5 – Fator ergonômico da atividade

Taxa de falha = K1 x K2 x K3 x K4 x K5

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

A probabilidade do erro

- Mais oportunidades, mais erros
- O efeito do tempo disponível

Conclusão

A finalidade da quantificação dos riscos é ajudar a decidir se o risco é tolerável ou não.

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

Causas de acidentes em plantas químicas

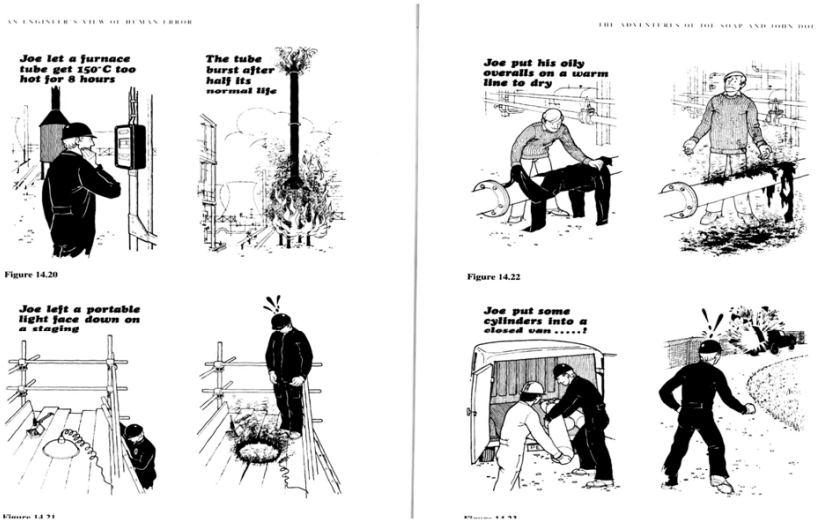
- **Simples deslizes**
  - Esquecer de abrir ou fechar uma válvula
  - Operando a válvula errada
  - Pressionando o botão errado
  - Conexões erradas
  - Erros em cálculos
  - Fadiga

Dinâmica : exemplos para discussão.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas



Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas

Causas de acidentes em plantas químicas

- **Acidentes que poderiam ter sido evitados por melhor treinamento ou instruções**

  - Three Mile Island
  - Conhecimento e habilidades para aplicar o conhecimento
  - Contratados
  - Mudanças não atualizadas
  - Trabalho em equipe
  - Limitações das instruções

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Causas de acidentes em plantas químicas

- **Acidentes que poderiam ter sido evitados por melhor treinamento ou instruções**

  - Ignorância do que poderia acontecer
  - Instruções contraditórias
  - Reconhecer o que não se sabe
  - Formas simples de melhorar instruções

Elas são fáceis de ler?
Elas foram feitas para ajudar o leitor ou proteger o autor?
Elas são atualizadas ?
Elas são adaptadas para uso no campo ?

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

Causas de acidentes em plantas químicas

- **Acidentes devido a falta de habilidade física ou mental**

  - Pessoas são solicitadas a executar tarefas difíceis ou impossíveis

  - Pessoas são solicitadas a atividades mentalmente difíceis ou impossíveis

Sobrecarga de informações
Detecção de eventos raros
Tarefas com pouca solicitação cognitiva
Hábitos e expectativas
“Mind sets”

Dinâmica : exemplos para discussão.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Causas de acidentes em plantas químicas

- **Acidentes devido a falha em seguir instruções**

  - Acidentes devido a não conformidade por gerentes

    Chernobil

  - Acidentes devido a não conformidade por operadores

    Ninguém sabia a razão para a regra
    Preparação para manutenção – "work permits"
    Oportunidade de ocorrência
    Trabalhos feitos pela metade

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

Causas de acidentes em plantas químicas

- **Acidentes devido a falha em seguir instruções**

  Ações para melhorar a conformidade

  - Campanhas motivacionais;
  - Instruções claras, fáceis para ler, linguagem simples e objetiva;
  - Envolver as pessoas na elaboração de instruções e procedimentos;
  - Influencia da equipe.

Dinâmica : exemplos para discussão.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Causas de acidentes em plantas químicas

- **Acidentes devido a falhas no gerenciamento**

Qual a prioridade dado por gerentes ?

Resultados , Custos Eficiência e Qualidade são importantes , e Segurança ?

Os primeiros geralmente apresentam resultados imediatos , enquanto segurança é notada a longo prazo.

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

Causas de acidentes em plantas químicas

- **Acidentes devido a falhas no gerenciamento**

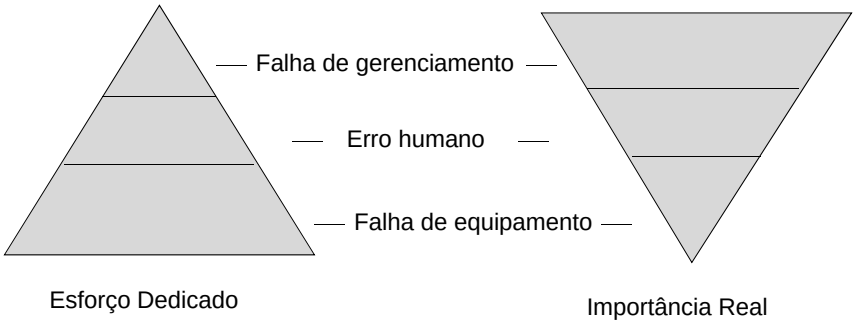
O que os gerentes podem fazer ? Necessidade de :

- “user –friendly design”
- checar se procedimentos são realmente usados e conhecimento e experiência está disponível.
- melhores investigações de acidentes
- aprender com e lembrar as lições do passado
- treinamento e educação gerencial

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Causas de acidentes em plantas químicas

- Acidentes devido a falhas no gerenciamento



Dinâmica : exemplos para discussão.

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

Acidentes que poderiam ser evitados por melhor design

- isolamento de equipamentos de proteção
- melhor display de informações
- falhas em tubulações
  - remover oportunidades para erros de operadores
  - remover oportunidades para erros de construção
  - projete para todas as condições previstas

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas

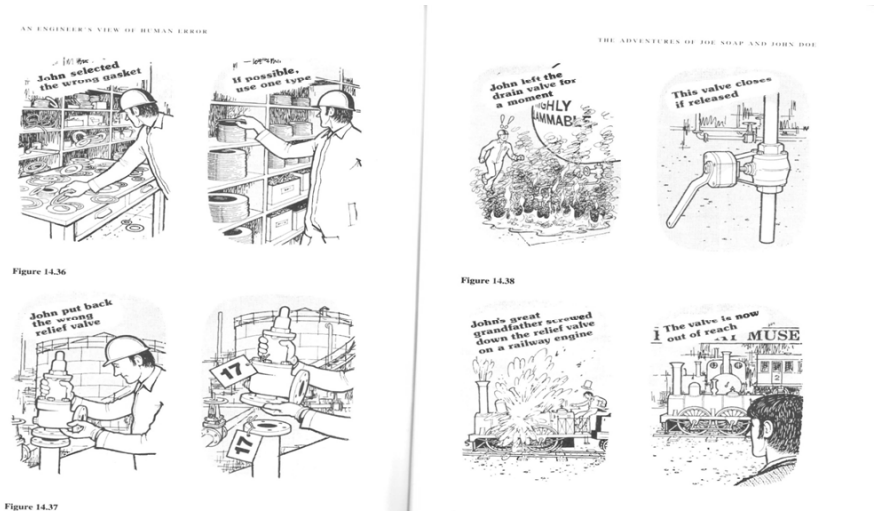
Acidentes que poderiam ser evitados por melhor design

- outros erros de design :
  - respiros
  - concentração de stress
  - escolha de materiais
- atalhos
- contratados

Dinâmica : exemplos para discussão.

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas



Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Acidentes que poderiam ser evitados por melhor construção

- falhas em tubulações

- acidentes gerais :
  - contratado muda especificação
  - contratado excede autorização
  - falta de detalhes (ex. remoção de ar)
  - má coordenação

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

Acidentes que poderiam ser evitados por melhor construção

Como fazer para evitar os erros :

- inspeção

- treinamento

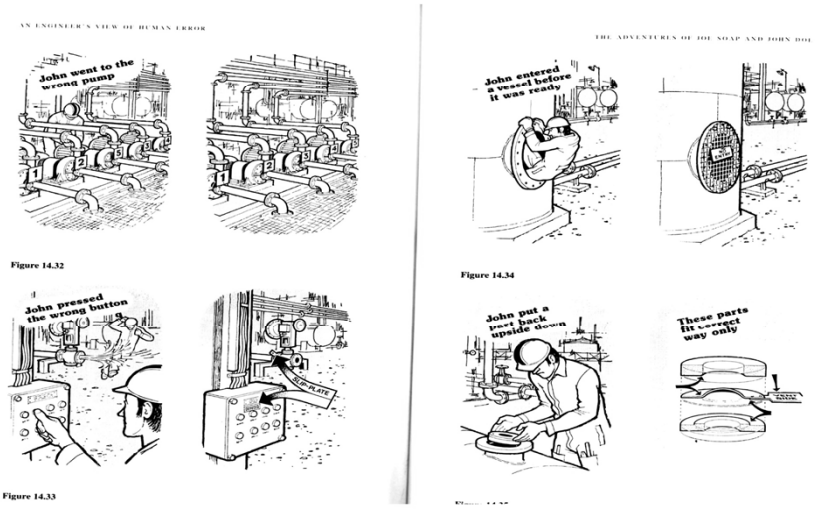
- tornar o erro impossível (ex. montagem incorreta impossível) → Mais Eficaz

Dinâmica : exemplos para discussão.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas



Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas

Acidentes que poderiam ser evitados por melhor manutenção

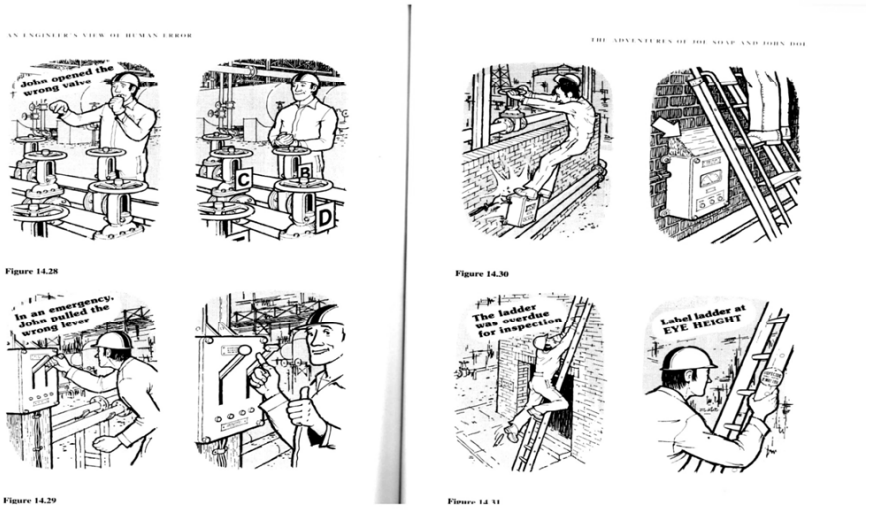
- Pessoas não entendem como o equipamento funciona;
- Más praticas de manutenção;
- Incidentes devido a ignorância ou incompetência;
- Incidentes devido a prática de atalhos;
- Frequência de manutenção;
- O melhor é estender os períodos entre manutenção;

Dinâmica : exemplos para discussão.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas



Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas

Acidentes que poderiam ser evitados por melhores métodos operacionais

- PPS ou PPTs – Permissões para Serviços ou Trabalhos
- Sobre nível em vasos e tanques
- Sobre pressão em vasos e tanques
- Cargas depositadas em lugar errado

- Incidentes que poderiam ser evitados por melhores instruções
- Incidentes envolvendo mangueiras e mangotes
- Falhas de Comunicação escrita e verbal

Dinâmica : exemplos para discussão.

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas

Erros nos sistemas de controle

- Falhas de hardware
- Erros de software
- Erros de especificação
- Negligenciando respostas ao computador

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Erros nos sistemas de controle

- Inserindo dados errados
- Falhas em dizer aos operadores mudanças de dados ou programas
- Interferência entre software e hardware
- Riscos de softwares antigos

MINICURSOS CRQ-IV - 2011

GERENCIANDO ERROS HUMANOS NAS OPERAÇÕES QUÍMICAS

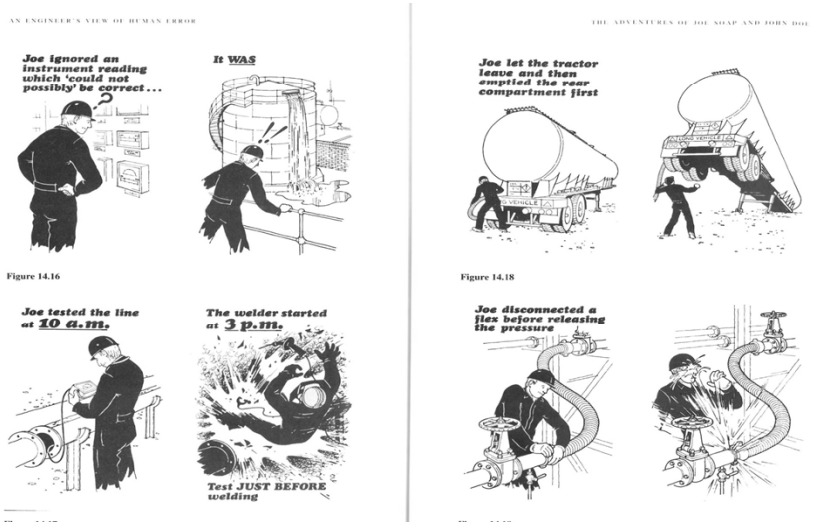
Responsabilidade Pessoal Versus Gerencial

- Individuo X Massa
- Uma Visão Legal
- Culpa nas Investigações
- Descaso Gerencial
- Competência Gerencial
- Segurança é Possível e Necessária

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas



Minicursos CRQ-IV - 2011

Gerenciando Erros Humanos nas Operações Químicas

É MUITO MAIS FÁCIL MUDAR A TAREFA DO QUE MUDAR A PESSOA.

TREVOR KLETZ

OBRIGADO.

frsoares@faap.br

Conselho Regional de Química IV Região (SP) – Apoio: Caixa Econômica Federal

Minicursos CRQ – IV

Gerenciando erros humanos nas operações químicas
Instrutor: Fábio Rubens Soares
Ficha de avaliação – São Paulo, 14/06/2011

Prezado (a) participante,

Esta avaliação é importante para que o Conselho possa medir o seu grau de satisfação com o minicurso que acabou de ser apresentado, bem como para colher subsídios que possibilitem a melhoria deste programa. Ajude neste processo respondendo as questões abaixo. Se necessário, use o verso.

1) Esta é a sua primeira participação em um minicurso?

( ) Sim ( ) Não

2) Por que se inscreveu para este minicurso?

A - ( ) Sou profissional desta área e desejava obter novos conhecimentos e/ou esclarecer dúvidas.

B - ( ) Sou profissional desta área, estou desempregado (a) e busco qualificação para ampliar minhas chances de retornar ao setor. O evento também representou uma oportunidade para fazer contatos profissionais.

C - ( ) Sou profissional de outra área, mas tenho interesse pelo tema apresentado.

D - ( ) Estou desempregado (a) e busco qualificação **em qualquer área** para ampliar minhas chances de retornar ao mercado.

E - ( ) Sou estudante e quero conhecer todas as áreas da química para decidir qual delas seguir.

F - ( ) Outros motivos. Especifique: _____

3) Acredita que sua participação no minicurso de hoje ajudará a alcançar os objetivos relacionados na questão anterior:

( ) Sim ( ) Não

4) Avalie os itens a seguir numa escala de 1 a 5, sendo 1 a nota mais **baixa** e 5 a mais **alta**.

A) Instrutor

	1	2	3	4	5
1 – Conhecimento do instrutor sobre o assunto					
2 – Didática e clareza					
3 – Empenho na resolução de questões levantadas pelos participantes					

B) Estrutura física, instalações e serviços

	1	2	3	4	5
1 – Qualidade da sala de aula					
2 – Limpeza dos sanitários					
3 – Qualidade dos serviços de alimentação					
4 – Qualidade do material didático					
5 – Você acha que o fornecimento da apostila é fundamental para o acompanhamento da aula?	( ) Sim			( ) Não	

5) Mesmo que esta seja sua primeira participação, aponte (se houver) as principais falhas do Programa Minicursos CRQ-IV e apresente sugestões para saná-las ou minimizá-las:

6) Sugestões de temas e cidades para futuros minicursos

Nome: _____ Visto: _____