

Princípios Inerentemente Mais Seguros

Fevereiro de 2026



Figura 1. Amostragem de reator antes da aplicação do ISD*

A alquilação é uma reação química onde um grupo alquil é transferido para uma molécula. Um reator de alquilação catalítica produzia uma mistura de três componentes (isômeros orto, meta, e para). A composição do produto é uma especificação crítica que precisa ser monitorada. A amostragem era efetuada duas vezes por dia (uma vez por turno) à saída do reator. A amostra estava quente e continha materiais perigosos. O processo de amostragem resultou em incidentes que necessitaram de primeiros socorros.

Os engenheiros analisaram os dados estatísticos do controle de qualidade para aquela amostra. Os resultados foram consistentes. Eles não variavam muito se a qualidade da matéria prima e a temperatura e pressão do reator fossem mantidas. A fábrica aplicou o Projeto Inerentemente Seguro (ISD) a essa operação. A amostragem do reator foi reduzida de duas vezes por dia para uma vez por semana (ISD - Minimizar). Também instituíram a prática de tirar amostras adicionais quando houvesse perturbações no processo, alterações na qualidade da matéria prima, ou quando o catalisador fosse substituído. Isso resultou na redução de resíduos, redução de custos e minimização da exposição a materiais perigosos para o pessoal que recolhia as amostras e as analisava. Ao mesmo tempo, a qualidade do produto não foi comprometida.



Você sabia?

As estratégias de ISD incluem:

- Minimizar/Eliminar - Eliminar a atividade ou material perigoso. Reduzir o inventário de materiais perigosos ou energia.
- Substituir - Substituir um material ou processo perigoso por uma alternativa que reduza ou elimine o perigo.
- Moderar - Utilizar os materiais perigosos numa forma menos perigosa ou sob condições menos severas.
- Simplificar – Projetar processos, equipamento e procedimentos para eliminar complexidades desnecessárias.
- O ISD não é só para o projeto. Os princípios do ISD são aplicáveis ao longo do ciclo de vida de um processo químico. Um processo ou um procedimento podem ser simplificados, um material perigoso pode ser eliminado ou substituído por um material mais seguro a qualquer momento, desde uma planta piloto até a produção em escala.

O que você pode fazer?

- Quando participar de uma atividade que resulte na identificação de perigos e salvaguardas – uma Análise de Perigos do Processo (PHA), investigação de incidentes, revisão de segurança de pré-partida, análise de segurança do posto de trabalho (JSA), uma revisão de segurança da instalação, antes de imediatamente procurar por salvaguardas, procure por oportunidades de aplicar os princípios de ISD para eliminar ou reduzir os perigos.
- Assegure-se de que quaisquer opções de ISD identificadas sejam analisadas usando os procedimentos de Gestão de Mudança (MOC) antes de sua implementação. Qualquer modificação, mesmo uma que tenha por objetivo eliminar ou reduzir perigos, tem o potencial de introduzir novos perigos ou aumentar a magnitude de outros perigos existentes.
- Referência: Ganeshmani N. Inherently safer design: Success stories. *Process Saf Prog.* 2025; 1-7. doi:10.1002/prs.70007

Inerentemente mais seguro – eliminar perigos em vez de os gerir!