

**ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU EM GERENCIAMENTO
DE SEGURANÇA DE PROCESSO
TURMA 14 – 2024-2026**

RSE LTDA
Av. Tancredo Neves, 805 – sala 401
41820-021 – Salvador – BA
Brasil
+55 71 3043-3008
<https://www.rse-global.com/>

| | |
|--------------------------------|--|
| Tipo de TCC: | ARTIGO TÉCNICO |
| Título: | IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA HAZOP EM LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁCIDO SULFÚRICO ESTUDO APLICADO À GESTÃO DE RISCOS QUÍMICOS |
| Aluno: | GILBERTO BUENO MIRANDA |
| Resumo: | <p>A gestão de riscos químicos em ambientes laboratoriais industriais é fundamental para a prevenção de acidentes e a proteção da integridade física dos trabalhadores, do meio ambiente e das instalações. Este estudo apresenta a aplicação integrada das metodologias APR, HAZOP, <i>What-If</i>, <i>Bow-Tie</i>, FMEA e LOPA Quantitativa em um laboratório de caracterização de ácido sulfúrico pertencente ao setor de Qualidade Assegurada. A pesquisa possui natureza aplicada, abordagem qualitativa e caráter descritivo, com foco na identificação, avaliação e priorização de riscos associados às etapas críticas do processo analítico, tais como diluição, aquecimento, titulação e ajuste de pH. Os resultados demonstram que a metodologia HAZOP possibilitou uma visão sistêmica dos desvios operacionais e evidenciou a diluição do ácido sulfúrico como o principal nó crítico do processo. A integração das ferramentas permitiu fortalecer as camadas de proteção existentes, quantificar o risco residual por meio da LOPA e subsidiar a definição de ações corretivas e preventivas. Conclui-se que a aplicação estruturada e integrada das metodologias de gestão de riscos contribui significativamente para a melhoria contínua da segurança química em laboratórios industriais.</p> <p>Palavras-chave: Gestão de riscos. HAZOP. APR. LOPA. Segurança química. Ácido sulfúrico.</p> |
| Professores Avaliadores | ALEX VAZZOLER |

| Avalie de 1 a 4, sendo: 1- Pouco e 5- Muito | | Características Gerais | | | |
|---|-------------------------------------|------------------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Quão inovador é o tema do trabalho? | | | X | |

**ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU EM GERENCIAMENTO
DE SEGURANÇA DE PROCESSO
TURMA 14 – 2024-2026**

RSE LTDA
Av. Tancredo Neves, 805 – sala 401
41820-021 – Salvador – BA
Brasil
+55 71 3043-3008
<https://www.rse-global.com/>

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|
| 2. | Possibilidade de replicação do trabalho? | | | X | |
| 3. | Agregação / geração de valor / resultados? | | | X | |
| 4. | Qualidade do trabalho em relação à estrutura e organização? | | | x | |
| Comentários / Observações | | | | | |
| <p>Prezado Gilberto. É com grande satisfação que analiso a versão final do seu manuscrito. Fica evidente o compromisso técnico e o rigor metodológico aplicados na lapidação deste trabalho. A adequação da tabela FMEA transformou o documento, eliminando sobreposições e garantindo uma aplicação cirúrgica e complementar das ferramentas de Segurança de Processo (HAZOP para desvios de processo e FMEA para equipamentos). O trabalho atinge um excelente nível de maturidade analítica. Contudo, na reta final de formatação, graves desvios normativos foram introduzidos na seção de referências, os quais exigem correção imediata para o depósito final.</p> <p>● Fortalezas (Visão Sucinta)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Congruência Metodológica: A reestruturação do Quadro 5 (FMEA) foi executada com precisão. O alinhamento perfeito entre a teoria descrita e a prática tabulada eleva a confiabilidade da sua pesquisa. • Profundidade Prática: A inserção de modos de falha reais e auditáveis de laboratório (ex: Falha no motor do exaustor da capela, descalibração do sensor da chapa e perda de pressão no chuveiro) demonstra domínio da realidade operacional e da integridade de ativos. <p>● Verificação das Solicitações Anteriores da Banca</p> <p>1. Limpeza do Quadro 5 (FMEA) e Remoção de Sobreposição com o HAZOP</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que foi solicitado: Excluir as linhas que tratavam de falha humana e erro de processo (já cobertos no HAZOP) e substituí-las por modos de falha exclusivos de equipamentos laboratoriais. • Ação do Aluno: O aluno reformulou integralmente o Quadro 5 (Página 10). Todas as menções a erros humanos (ex: "Adicionar água ao ácido") foram suprimidas. A tabela agora elenca estritamente falhas de ativos físicos: Capela química (falha no motor/iluminação), Chapa aquecedora (descalibração/falha de termostato), Chuveiro de emergência (falta de pressão) e Vidraria volumétrica (trinca). • Avaliação: <input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório. A inconsistência metodológica foi totalmente sanada. | | | | | |

**ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU EM GERENCIAMENTO
DE SEGURANÇA DE PROCESSO
TURMA 14 – 2024-2026**

RSE LTDA
Av. Tancredo Neves, 805 – sala 401
41820-021 – Salvador – BA
Brasil
+55 71 3043-3008
<https://www.rse-global.com/>

● Auditoria Normativa (ABNT 2023/24) e Inconsistências Críticas

Apesar do excelente mérito técnico, a revisão final de formatação introduziu erros primários inadmissíveis para este nível acadêmico:

- **Duplicação Grosseira de Referências (Erro Crítico):** Nas páginas 14 e 15, as referências bibliográficas de "INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC)", "KLETZ, Trevor" e "OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION (OSHA)" foram coladas **duas vezes**. Uma revisão atenta do arquivo final é mandatória.
- **Citações (NBR 10520:2023):** Na Seção 5 (página 5), há a citação "(KLETZ, 1999)". A atualização da ABNT exige que citações de autores dentro dos parênteses sejam grafadas apenas com a inicial maiúscula. O correto é **(Kletz, 1999)**.
- **Referências (NBR 6023:2018):** Os títulos das obras na lista final (ex: *What Went Wrong? Case Histories of Process Plant Disasters...*) **devem** obrigatoriamente estar em **negrito**, destacando-se do restante da referência. O documento não apresenta esse destaque.

 **Lista de Pendências Restantes (Ação Imediata)**

O artigo está **APROVADO** quanto ao mérito técnico. Para o envio da versão final de publicação/depósito, é estritamente obrigatório corrigir os seguintes pontos de formatação:

1. **Remover a duplicação** das referências bibliográficas nas páginas 14 e 15.
2. **Atualizar a citação** "(KLETZ, 1999)" para "(Kletz, 1999)" no corpo do texto.
3. **Aplicar negrito** nos títulos das obras listadas na Seção de Referências (ex: **Guidelines for Hazard Evaluation Procedures**).

TCC DE GILBERTO BUENO MIRANDA

Aprovado mediante realização das correções restantes. Correções realizadas em 12/05/26.

Avaliação Final: **APROVADO (X)**

NÃO APROVADO

Coordenador: AMÉRICO DINIZ CARVALHO NETO

Rubrica:  _____