

ANÁLISE DE RISCO

RISCO POTENCIAL COM OS CONTROLES EXISTENTES

	SA/SE	CP	MA	IM	IMP
Muito Alto	0	#REF!	0	#REF!	#REF!
Alto	0	#REF!	0	#REF!	#REF!
Médio	0	#REF!	0	#REF!	#REF!
Baixo	0	#REF!	0	#REF!	#REF!

RISCO RESIDUAL APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES

	SA/SE	CP	MA	IM	IMP
Muito Alto	0	#REF!	0	#REF!	#REF!
Alto	0	#REF!	0	#REF!	#REF!
Médio	0	#REF!	0	#REF!	#REF!
Baixo	0	#REF!	0	#REF!	#REF!

Risco Potencial

●

■ Muito Alto ■ Alto ■ Médio ■ Baixo

Risco Residual

●

■ Muito Alto ■ Alto ■ Médio ■ Baixo



HAZOP - Análise de Perigos e Operabilidade

UNIDADE / PROJETO:

ÁREA:

Data Início

Data Término

Revisão

Rev. 01

Documentos de Referência:

Líder do Hazop

Nome Completo	Cargo	Setor	Gerência	Empresa	Assinatura

Equipe

Exemplos de combinações palavras-guia e parâmetros de processo										Fluxo											
	Para linhas de processo					Para tanques, reatores, vasos de pressão e demais recipientes					Temperatura										
	Fluxo	Temperatura	Pressão	Concentração	pH	Viscosidade	Estado	Nível	Temperatura	Pressão	Concentração	pH	Viscosidade	Agitação	Volume	Reação	Estado	Densidade	Pressão	Estado	
Nenhum	X			X				Nenhum	X		X			X	X	X					
Maior	X	X	X	X	X	X		Maior	X	X	X	X	X	X	X	X					
Menor	X	X	X	X	X	X		Menor	X	X	X	X	X	X	X	X					
Bem como	X		X	X				Bem como	X		X					X		X	X		
Parte de	X			X				Parte de	X		X				X	X					
Reverso	X							Reverso							X						
Outro que	X			X				Outro que	X			X				X	X	X			
Cedo / Rápido	X	X	X	X	X	X	X	Cedo / Rápido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Tarde / Lento	X	X	X	X	X	X	X	Tarde / Lento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Outro Local	X							Outro Local	X						X						
Exemplos de Desvios																					
Sem fluxo	Válvula de controle falha fechada (vazão, pressão, temperatura, nível).					Válvula de bloqueio fecha por falha mecânica.					Válvula de alimentação vazia.					Sem fluxo à montante.					
	Válvula de controle fecha por sinal incorreto (vazão, pressão, temperatura, nível).					Tanque de alimentação vazio.					Sem fluxo à jusante.					Ruptura de linha à jusante.					
	Bomba para por falha no suprimento de energia elétrica.					Válvula com acionamento motorizado fechada accidentalmente (parada de bomba).					Válvula de bloqueio fechada accidentalmente.					Ação incorreta do operador sobre o "set-point" da válvula de controle.					
	Bomba para por falha na turbinha à vapor.					Ação incorreta do operador sobre o "set-point" da válvula de controle.					By-pass" de válvula de controle aberto accidentalmente ou dando passagem.					Ação incorreta do operador sobre o "set-point" da válvula de controle.					
	Bomba para por falha no motor.					Vazamento à montante.					Alto diferencial de pressão.					Ação incorreta do operador sobre o "set-point" da válvula de controle.					
	Bomba para por quebra do eixo/acoplamento.					Obstrução e/ou bloqueio parcial.					Ruptura de linha à jusante.					Vazamento à jusante.					
	Linha obstruída/bloqueada.					Vazamento de fluido de aquecimento (ex.: "steam tracing").					Superaquecimento de forno/reformador/referededor.					Ação incorreta do operador sobre o "set-point" da válvula de controle.					
Mais fluxo	Válvula de controle abre por falha do controlador (vazão, pressão, temperatura, nível).					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Reação exotérmica/em cadeia.					Exposição ao fogo.					
	Alto diferencial de pressão.					Falha em ventilador de tiragem forçada/induzida.					Obstrução nos tubos de trocador de calor.					Alta temperatura ambiente.					
	Ruptura de linha à jusante.					Parada de forno/reformador/referededor.					Falta de fluido de resfriamento.					Falta de fluido de aquecimento (ex.: "steam tracing").					
	Vazamento à montante.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Ação incorreta do operador sobre o "set-point" da válvula de controle.					
	Obstrução e/ou bloqueio parcial.					Reação endotérmica.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Exposição ao fogo.					
	Válvula parcialmente fechada.					Reação à jusante causando elevação de pressão.					Reação exotérmica/em cadeia.					Alta temperatura ambiente.					
	Fluxo Reverso					Ruptura de linha à montante.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					
Alta temperatura	Reação à jusante causando elevação de pressão.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					
	Reação à jusante causando elevação de pressão.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					
	Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					
	Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					
	Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					
	Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					
	Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.					Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.					
Alta Pressão	Válvula de controle à jusante falha na posição fechada.					Válvula de controle à jusante falha na posição aberta.					Válvula de controle à jusante falha fechada por problemas mecânicos.					Bloqueio/obstrução de linha à jusante.					
	Válvula de controle à jusante falha na posição aberta.					Válvula de controle à jusante falha fechada por problemas mecânicos.					Bloqueio/obstrução de linha à jusante.					Válvula de controle à jusante fechada.					
	Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					
	Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					
	Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					
	Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					
	Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					Válvula de controle à jusante fechada.					
Baixa Pressão	Válvula de controle de pressão à jusante falha aberta.					Válvula de controle de pressão à jusante aberta devido a falha no sinal de controle.					Bloqueio/obstrução de linha à montante.					Baixa rotação de compressor/bomba.					
	Válvula de controle de pressão à jusante aberta devido a falha no sinal de controle.					Válvula de controle de pressão à jusante aberta devido a falha no sinal de controle.					Bloqueio/obstrução de linha à montante.					Baixa rotação de compressor/bomba.					
	Bloqueio/obstrução de linha à montante.					Baixa rotação de compressor/bomba.					Baixa rotação de compressor/bomba.					Válvula de controle de pressão à jusante aberta.					
	Baixa rotação de compressor/bomba.					Baixa rotação de compressor/bomba.					Baixa rotação de compressor/bomba.					Válvula de controle de pressão à jusante aberta.					
	Baixa rotação de compressor/bomba.					Baixa rotação de compressor/bomba.					Baixa rotação de compressor/bomba.					Válvula de controle de pressão à jusante aberta.					
	Baixa rotação de compressor/bomba.					Baixa rotação de compressor/bomba.					Baixa rotação de compressor/bomba.					Válvula de controle de pressão à jusante aberta.					
	Baixa rotação de compressor/bomba.					Baixa rotação de compressor/bomba.					Baixa rotação de compressor/bomba.					Válvula de controle de pressão à jusante aberta.					

	Válvula de alívio de pressão falha aberta. Válvula de despressurização (ex.: HV-1289/A-750) falha aberta. Válvula de despressurização acidentalmente aberta.	Sistema submetido à vácuo. Condensação no sistema.
Aumento na composição	Mais alimentação de um componente. Troca de matéria prima.	Operação incorreta de mistura.
Decréscimo na composição	Falta de alimentação de um componente. Troca de matéria prima.	Operação incorreta de mistura.
Contaminação	Válvula de bloqueio dando passagem em outra linha. Subprodutos de condições inadequadas de reação. Fluido de selagem incompatível.	Material estranho alimentado ao processo. Válvula de bloqueio aberta ou deixada aberta em outra linha. Danos/erosão causados por catalisador gerando partículas sólidas.
Fase	Líquido arrastado em linha de vapor. Condensação em linha de vapor. Subprodutos de reação formando fase adicional. Bolhas de gás na saída de líquido.	Vaporização em linha de líquido. Sólidos arrastados em linha de líquido/vapor. Danos/erosão causados por catalisador gerando partículas sólidas.
Faltando Fase	Falta de alimentação de um componente. Vaporização da fase líquida gerando escoamento bifásico.	Falta de fluido de resfriamento em linha de topo.
Mais Reação Química	Contaminação. Temperatura elevada. Presença de catalisador.	Material fora de especificação. Material estranho. Longo tempo de residência.
Sem Reação	Carga térmica insuficiente. Pressão inadequada.	Sem ou com catalisador inadequado.
Mais Reação	Temperatura incorreta. Pressão de reação incorreta.	Instalação incorreta de catalisador.
Instalação de Campo	Equipamento de proteção pessoal acessível. Sinalizadas as rotas de emergência, evacuação e pontos de reunião. Distância adequada das unidades perigosas mais próximas. Métodos para mitigação/retenção de respingos líquidos. Suprimento alternativo de energia. Classificação elétrica adequada para materiais. Acesso para inspeção e amostragem. Pontos de descarga de venteos, drenos e válvulas de alívio.	Identificação da direção preferencial do vento e topografia. Impacto das principais emanações sobre as comunidades vizinhas. Proteção de tubulações, elétrica ou instrumentos. Capacidade de operar em controle manual. Ventilação adequada. Segregação de materiais incompatíveis. Eliminação de fontes de ignição.
Fatores Humanos	Identificação clara de equipamentos, tubulações, válvulas e painéis. Facilidade de acesso para válvulas manuais. Eficiente troca de turnos. Auxílio disponível para tarefas difíceis. Equipamentos similares identificados adequadamente. Equipamentos importantes ou de emergência diferenciados de outros.	Tempo de resposta adequado para alarmes antes do intertravamento. Alarmes diferenciados para diferentes condições. Climatização controlada para evitar condições extremas de calor e frio. Nível de ruído dentro dos padrões aceitáveis. Procedimentos adequados.

Exemplos Genéricos de Causas

Exemplos de Desvio	Exemplos de Possíveis Causas	Outras causas típicas:
Nenhum Fluxo	Alinhamento indevido Bloqueio Figura 8 invertida Equipamento Grande vazamento Equipamento falho (bomba, válvula) Erro na isolação Etc.	Vazamento/Ruptura o Corrosão o Fadiga o Suportação de linhas e equipamentos o Especificação de material o Vibração Falha Humana (operação/manutenção) o Falha em cumprir procedimento (especificar em cada caso) o Operação a velocidade/carga imprópria o Remoção/desativação de mecanismo de segurança o Utilização inadequada de equipamento o Operação/abertura de equipamento sem autorização Falha de gerenciamento o Equipe inadequadas / insuficiente o Falta de treinamento o Falta ou falha de procedimento o Adiamento de paradas, testes, manutenções Eventos externos o Fatores meteorológicos o Choques mecânicos o Vandalismo o Sabotagem
	Válvula check dando passagem Efeito sifão Operação incorreta Abertura de vent de emergência Etc.	
	Aumento na capacidade da bomba Aumento na pressão de succão Aumento da densidade do fluido vazamento em trocadores de calor Conexão com outros sistemas Falha no controle (PLC, válvulas) Operação indevida (duas bombas operando) Etc.	
	Restrição na linha Filtro bloqueado Perda de eficiência das bombas Alinhamento indevido Etc.	
	Saída bloqueada Entrada maior que a saída Falha no controle Falha na medição do nível Etc.	
	Entrada obstruída Saída maior que a Entrada Falha no controle Falha na medição do nível Drenagem indevida Etc.	
	Problema no sistema anti-surge Conexão (Alinhamento) indevida com sistema de alta pressão Falha das válvulas de alívio de pressão Falha de projeto (especificação de linhas, vasos instrumentos) Etc.	
	Condições de vácuo Condensação Vazamentos Drenagem aberta Bloqueio de válvulas Etc.	
	Condições ambientais Falha nos trocadores de calor Fogo externo Reação fora de controle (exotérmica) Falha no controle Etc.	
	Condições ambientais Redução de pressão Efeito Joule-Thompson Perda de aquecimento Falha no controle Etc.	
Temperatura Maior	Composição ou uso de material inadequado Temperatura incorreta Concentração de sólidos Etc.	
	Composição ou uso de material inadequado Temperatura incorreta Evaporação do solvente Etc.	
	Válvulas permitindo passagem Vazamento em trocadores de calor Mudança de fase Especificação/alimentação incorreta Falha no controle de qualidade Reação intermediária indesejada Etc.	
	Vazamento em trocadores de calor Vazamento em válvulas de isolação Operação incorreta (Alinhamento inadequado) Efeitos de corrosão Ingresso de ar Aditivação inadequada Etc.	
Contaminação		

Consequências			Probabilidade							
(os tipos de consequências são mutuamente exclusivos)			1	2	3	4	5	6	7	
Nível	Impacto à Saúde e Segurança	Impacto ambiental	Insignificante	Extremamente Raro	Raro	Improvável	Ocasional	Provável	Frequente	
5	Catastrófico	Fatalidade ou múltiplas lesões ou doenças que alteram a vida (SI)	Quase impossível, não se espera que ocorra.	Probabilidade extremamente baixa e não deve ocorrer em mais de 50 anos.	A falha tem uma probabilidade muito baixa e improvável de ocorrer durante os próximos 25 a 50 anos.	É improvável que a falha ocorra durante os próximos 10 a 25 anos	A falha pode ocorrer em um período de 1 a 10 anos.	A falha pode ocorrer uma vez por ano.	A falha pode ocorrer várias vezes por ano	
4	Crítica	Lesão / doença que altera a vida (SI)	Qualquer não Conformidade Regulatória com um impacto ambiental severo interno ou externo que não seja generalizado.2	5	10	15	20	25	30	35
3	Grave	Lesão / doença com afastamento	Qualquer Não Conformidade Regulamentar com um impacto ambiental localizado / grande.3	4	8	12	16	20	24	28
2	Moderada	Lesão / doença reportável	Qualquer Não Conformidade Regulamentar com um impacto ambiental moderado.4	3	6	9	12	15	18	21
1	Leve	Primeiros socorros	Liberação contida de material.	2	4	6	8	10	12	14

verde 1 a 6	Risco baixo, aceitável
amarelo 7 a 14	Risco Moderado, aceitável com medidas de controle efetivas
laranja 15 a 20	Risco Alto, aceitável, requer plano de ação com aprovação da liderança senior
vermelho acima de 20	Risco Extremo, inaceitável



HAZOP - ANÁLISE DE PERIGOS E OPERABILIDADE

ÁREA:

LISTA DE NÓS





