

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!





## 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

Nome

Cargo

Setor

Gerência

Empresa

Assinatura

Exemplos de combinações palavras-guia e parâmetros de processo												
Para linhas de processo							Para tanques, reatores, vasos de pressão e demais recipientes					
	Fluxo	Temperatura	Pressão	Concentração	pH	Viscosidade		Nível	Temperatura	Pressão	Concentração	pH
Nenhum	X			X								
Maior	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Menor	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Bem como	X		X	X				X	X	X		
Parte de	X			X				X		X		
Reverso	X											
Outro que	X			X				X				
Cedo / Rápido	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Tarde / Lento	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	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 controle fecha por sinal incorreto (vazão, pressão, temperatura, nível).	Tanque de alimentação vazio.
	Bomba para por falha no suprimento de energia elétrica.	Sem fluxo à montante.
	Bomba para por falha na turbina à vapor.	Ruptura de linha à jusante.
	Bomba para por falha no motor.	Válvula com acionamento motorizado fechada acidentalmente (parada de
	Bomba para por quebra do eixo/acoplamento.	Válvula de bloqueio fechada acidentalmente.
Mais fluxo	Linha obstruída/bloqueada.	Ação incorreta do operador sobre o “set-point” da válvula de controle.
	Válvula de controle abre por falha do controlador (vazão, pressão, temperatura, nível).	“By-pass” de válvula de controle aberto acidentalmente ou dando passagem.
	Alto diferencial de pressão.	Ação incorreta do operador sobre o “set-point” da válvula de controle.
Menos fluxo	Ruptura de linha à jusante.	
	Vazamento à montante.	Ação incorreta do operador sobre o “set-point” da válvula de controle.
	Obstrução e/ou bloqueio parcial.	Menos pressão diferencial.
Fluxo Reverso	Válvula parcialmente fechada.	
	Ruptura de linha à montante.	Contrapressão.
	Reação à jusante causando elevação de pressão.	
Alta temperatura	Superaquecimento de forno/reformador/refervedor.	Ação incorreta do operador sobre o “set-point” da válvula de controle.
	Válvula de controle de vapor/condensado falha aberta.	Exposição ao fogo.
	Reação exotérmica/em cadeia.	Alta temperatura ambiente.
	Falha em ventilador de tiragem forçada/induzida.	Falta de fluido de resfriamento.
	Obstrução nos tubos de trocador de calor.	
Baixa temperatura	Parada de forno/reformador/refervedor.	Auto-resfriamento.
	Válvula de controle de vapor/condensado falha fechada.	Obstrução de tubos de trocador de calor.
	Reação endotérmica.	Ação incorreta do operador sobre o “set-point” da válvula de controle.
	Falta de fluido de aquecimento (ex.: “steam tracing”).	Baixa temperatura ambiente.
Alta Pressão	Válvula de controle à jusante falha na posição fechada	Válvula de bloqueio acidentalmente fechada.
	Válvula de controle à montante falha na posição aberta.	Partida indevida de bomba ou compressor.
	Válvula de bloqueio falha fechada por problemas mecânicos.	Interligação entre sistemas de alta/baixa pressão aberta ou com vazamento.
	Bloqueio/obstrução de linha à jusante.	Instalação incorreta de rotor em bombas.
	Rotação excessiva de bomba/compressor acionados por motor de combustão interna ou turbina	Válvula de acionamento remoto fechada indevidamente.
	Arraste de gás.	Ação incorreta do operador sobre o “set-point” do controlador.
Baixa Pressão	Reação.	Alta temperatura.
	Válvula de controle de pressão à jusante falha aberta.	Rotor incorretamente instalado em bomba.
	Válvula de controle de pressão à jusante abre devida a falha no sinal de controle.	Ação incorreta do operador sobre o “set-point” de controle.
	Bloqueio/obstrução de linha à montante.	Baixa temperatura.
	Baixa rotação de compressor/bomba acionados por motor de combustão interna ou turbina à	Vazamento.

Fluxo
Temperatura
Pressão
pH
Viscosidade
Estado
Nível
Concentração
pH
Agitação
Volume
Reação
Estado

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

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

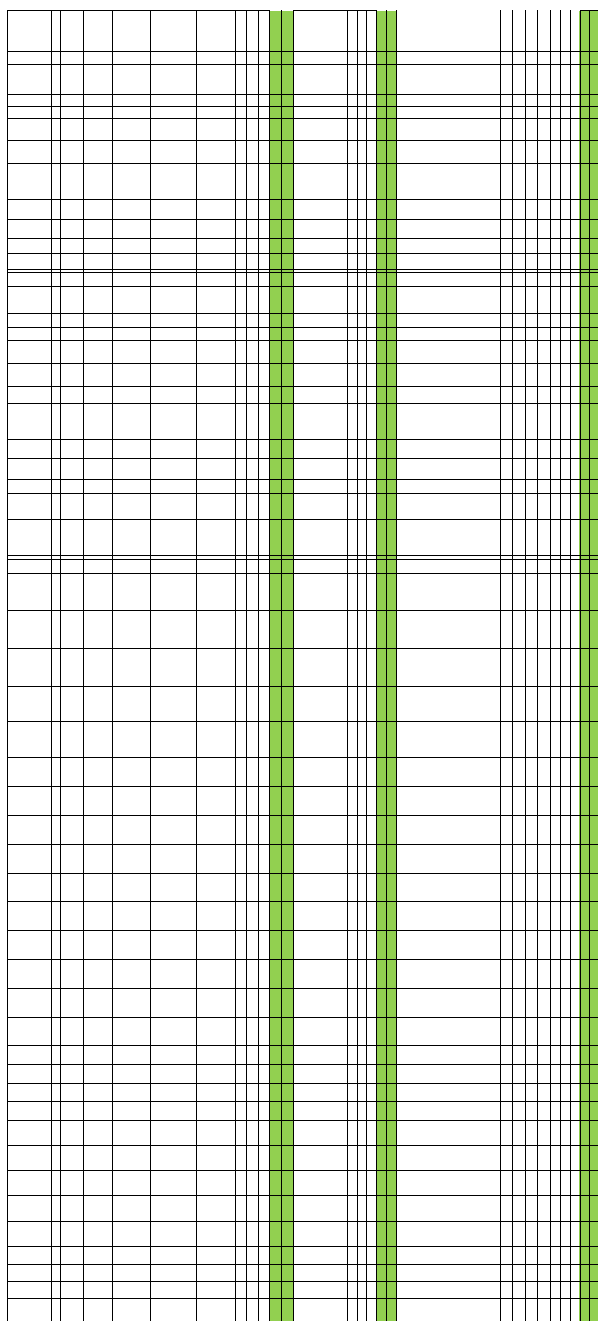
				Probabilidade						
Consequências				1	2	3	4	5	6	7
(os tipos de consequências são mutuamente exclusivos)				Insignificante	Extremamente Raro	Raro	Improvável	Ocasional	Provável	Frequente
Nível	Impacto à Saúde e Segurança	Impacto ambiental		Quase impossível, não se espera que ocorra.	Probabilidade extremamente 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
5	Catastrófico	Fatalidade ou múltiplas lesões ou doenças que alteram a vida (SI)	Qualquer Não Conformidade Regulamentar com um impacto ambiental catastrófico externo com material que represente uma ameaça generalizada ao meio ambiente.1	5	10	15	20	25	30	35
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	4	8	12	16	20	24	28
3	Grave	Lesão / doença com afastamento	Qualquer Não Conformidade Regulamentar com um impacto ambiental localizado / grande.3	3	6	9	12	15	18	21
2	Moderada	Lesão / doença reportável	Liberação de material com impacto ambiental não significativo/moderado.4	2	4	6	8	10	12	14
1	Leve	Primeiros socorros	Liberação contida de material.	1	2	3	4	5	6	7

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









This image shows a full page of graph paper. It features a uniform grid of small squares. Two prominent vertical green bars run from top to bottom, positioned approximately one-tenth of the way from each side. The rest of the page is filled with the standard white grid pattern.

A 20x20 grid with 2 vertical green columns and 2 vertical light blue columns. The green columns are at indices 10 and 12, and the light blue columns are at indices 11 and 13. All other cells are white.

[illegible]