

20° Seminário Brasileiro Agroindustrial A Usina da Transformação

Introdução à Segurança de Processos Gerenciamento de Riscos

Ana Cristina Balan Oliveira Roque

***Gerente Industrial/ Representante de Site –Tropical/BP
Biocombustíveis***

Conteúdo

1. Apresentação	02 min
2. Momento de Segurança	07 min
3. Histórico de Acidentes de Processo	03 min
4. Introdução ao Conceito.....	03 min
5. Perigo x Risco	05 min
6. Pilares de PSM	05 min
6.1 Comprometimento com Segurança de Processo	05 min
6.2 Entendimento dos Perigos e Riscos	05 min
6.3 Gestão de Risco	15 min
6.4 Aprendizado com a Experiência	05 min
7. Conclusão.....	05 min

Apresentação Pessoal



- MBA em Tecnologia e Gestão Industrial do Setor Sucro-alcooleiro/ESALQ-USP
- Pós-Graduação em Gestão Ambiental - UFSCAR
- Engenharia Química - Universidade Federal de Uberlândia
- 16 anos de experiência no setor nas áreas de engenharia, construção, operações, manutenção, SSM, PSM
- Gerente Industrial e Representante do Site Tropical - BP Biofuels

Momento de Segurança



Histórico de Acidentes de Processo



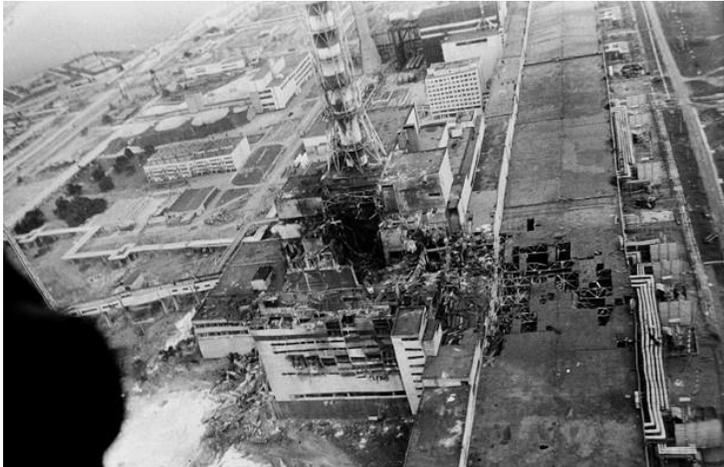
Resultados imediatos:
~3.000 Fatalidades

Impactos a longo prazo:
Câncer, deformidades e poluição
incalculáveis



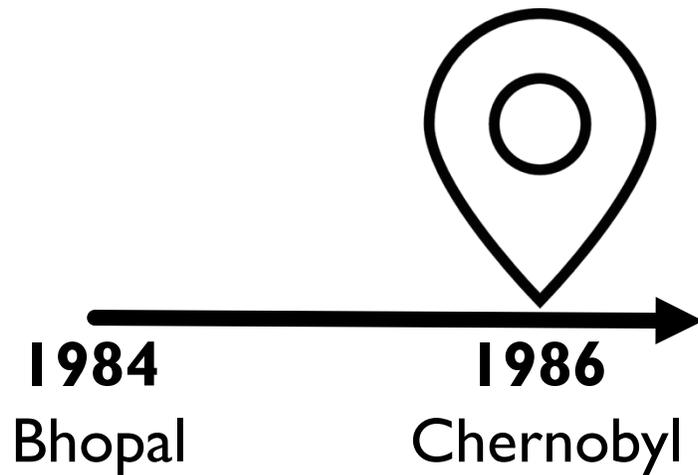
1984
Bhopal

Histórico de Acidentes de Processo



Resultados imediatos:
31 Fatalidades

Impactos a longo prazo:
Câncer, deformidades e poluição
incalculáveis

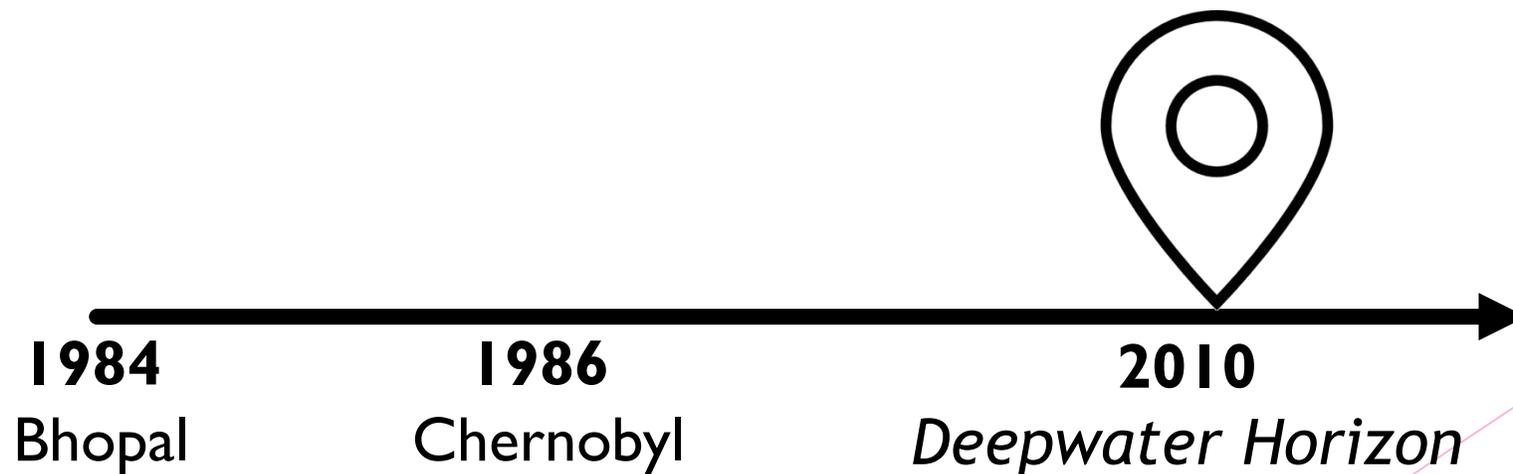


Histórico de Acidentes de Processo



Resultados imediatos:
11 Fatalidades

Impactos a longo prazo:
Contaminação e impactos
ambientais incalculáveis.



Histórico de Acidentes de Processo

Quanto custa um Acidente de Processo?



TEXAS CITY

Fatalidades: 15 pessoas
Vítimas tratadas: 170 pessoas
> 2 Bilhões de Dólares



DEEPWATER HORIZON

Fatalidades: 11 pessoas
Vítimas tratadas: 0 pessoas
> 62 Bilhões de Dólares

Introdução ao Conceito

O que é segurança de Processos?

Segurança de Processo é uma disciplina para gerenciar a integridade de sistemas operacionais e processos perigosos aplicando bons princípios de projeto e boas práticas operacionais de engenharia para prevenção de incidentes que tem o potencial de liberar energia ou materiais perigosos;

Quais são seus objetivos:

- **Avaliar** a condição dos ativos da planta, gerenciando as barreiras de proteção preventivas e mitigadoras para cada cenário de risco;
- **Gerenciar** as práticas operacionais que garantam a segurança por meio de padrões estabelecidos pelo fabricante do equipamento e engenharia de processo;
- **Formar** uma equipe com Cultura Preventiva em Segurança de processo.

Introdução ao Conceito

Qual a diferença entre Segurança de Pessoas e de Processo?

Segurança de Pessoas/
Segurança Organizacional



Segurança de Processos

FOCO:

- Controle de Trabalho;
- Procedimento;
- Percepção de Risco;
- Comportamento Humano;
- Condições de trabalho - saúde e segurança;
- Geralmente o efeito é sobre um único trabalhador.



FOCO:

- Integridade das instalações;
- Avalia energia potencial contida nos processos;
- Análise de Perigos e Riscos;
- Implementação de barreiras, não só humanas;
- Fator humano;
- Alto potencial de dano;
- Baixa frequência.

Introdução ao Conceito

Gerenciamento de Risco

“Engloba todas as atividades envolvidas na identificação e avaliação dos riscos em plantas industriais, ao longo do seu ciclo de vida, de forma a garantir que os riscos aos colaboradores, público externo, meio ambiente e instalação estejam consistentemente controlados dentro dos limites de tolerância da organização.”

**Guidelines for Risk Based Process Safety, CCPS*

O que pode dar errado?

Quais são as consequências?



Com que frequência?

Perigo x Risco

Riscos x Perigo: Como diferenciar?



Exemplo:

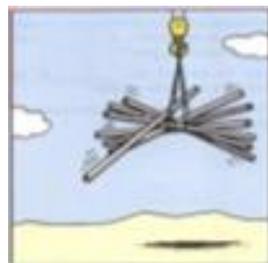


Perigo
(Gasolina)

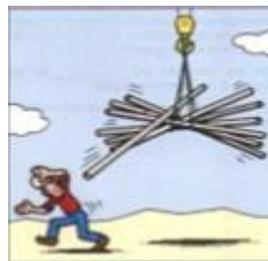


Risco
(Incêndio/Explosão)

Perigo: “Característica de uma atividade ou substância que representa sua condição de causar algum tipo de dano às pessoas, instalações ou meio ambiente”



Risco: “Medida da capacidade que aquele perigo tem de se transformar em um acidente”



Pilares de PSM

Como estruturar a Gestão de Segurança de Processo?



Pilares de PSM

Quais são os **elementos** da Gestão de Segurança de Processos?



Pilares de PSM - Entendendo cada elemento...

Comprometimento com Segurança de Processo

“Como a Organização se comporta quando ninguém está olhando.”

AICHE - CCPS (American Institute of Chemical Engineers Center for Chemical Process Safety)



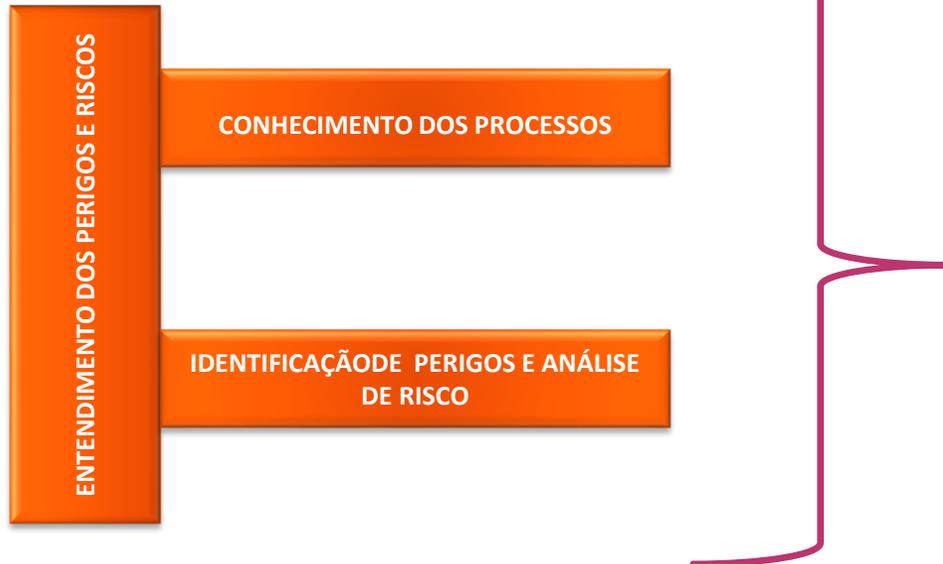
- Comprometimento da liderança.
- Comprometimento da equipe.
- Envolvimento de pessoas chave.
- Estabelecimento de prioridades e Incentivo.

Pilares de PSM - Entendendo cada elemento...

Entendimento dos Perigos e Riscos

Vamos praticar?

- Ação/Atividade: Dirigir um trajeto embriagado;
- Perigo: Dirigir embriagado;
- Risco: Morte, acidente, danos materiais, etc.

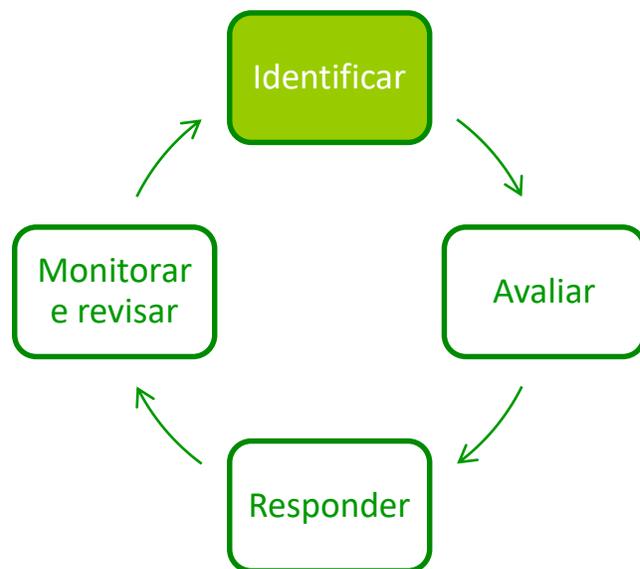


- Documentos de engenharia (PID's, manual de operação, manual de manutenção);
- Dimensionamento de equipamentos (capacidade, limites operacionais, PMTA's, espessura mínima de trabalho etc);
- Conhecimento de produtos químicos envolvidos no processo e suas características;
- **Metodologias de análise de risco:**
 - Hazop;
 - LOPA;
 - *Risk Assessment*;
 - *Bow-tie, etc*

Pilares de PSM - Entendendo cada elemento...

Entendimento dos Perigos e Riscos

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCO



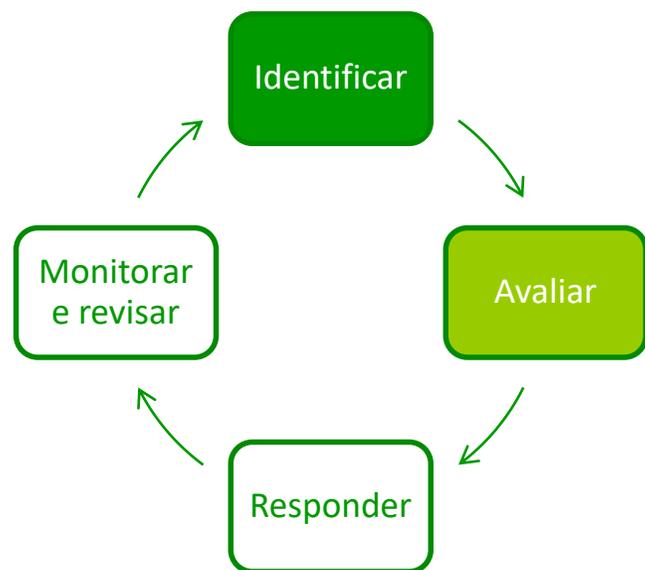
Como identificar riscos?

O conhecimento do processo é fundamental para a escolha da metodologia mais adequada para a identificação do risco, como por exemplo:

- Indicadores e dados de incidentes
- Eventos ocorridos em outros segmentos do negócio ou outras indústrias do setor
- Verificações Internas e Auditoria
- Lições Aprendidas
- Workshops de risco etc

Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Entendimento dos Perigos e Riscos

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCO



Os riscos identificados devem ser classificados na **Matriz de Risco** de acordo com a avaliação de seu **impacto** e de sua **probabilidade**.

Lembrando que: $Risco = Frequência \times Consequência$

Legenda Nivel de Risco		Probabilidade				
		2 Muito Baixa	4 Baixa	6 Média	8 Alta	10 Muito Alta
Impacto	10 Muito Alto	20	40	60	80	100
	8 Alto	16	32	48	64	80
	6 Médio	12	24	36	48	60
	4 Baixo	8	16	24	32	40
	2 Muito Baixo	4	8	12	16	20

Severidade:

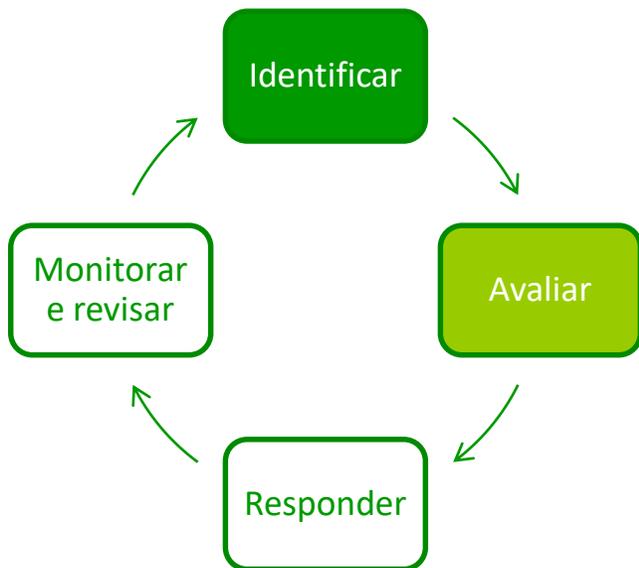
- 2: Afastamento e/ou perda de até R\$10K
- 4: 1 à 3 fatalidades e/ou perda de até R\$50K
- 6: 3 à 15 fatalidades e/ou perda de até R\$100K
- 8: 15 à 50 fatalidades e/ou perda de até R\$500K
- 10: maior que 50 fatalidades e/ou perda de mais \$1000K

Probabilidade:

- 2: Nunca ocorreu numa planta similar
- 4: 1 vez/100 anos
- 6: 1 vez/30 anos
- 8: 1 à 2 vezes/10 não
- 10: 1 vez/ano

Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Entendimento dos Perigos e Riscos

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCO

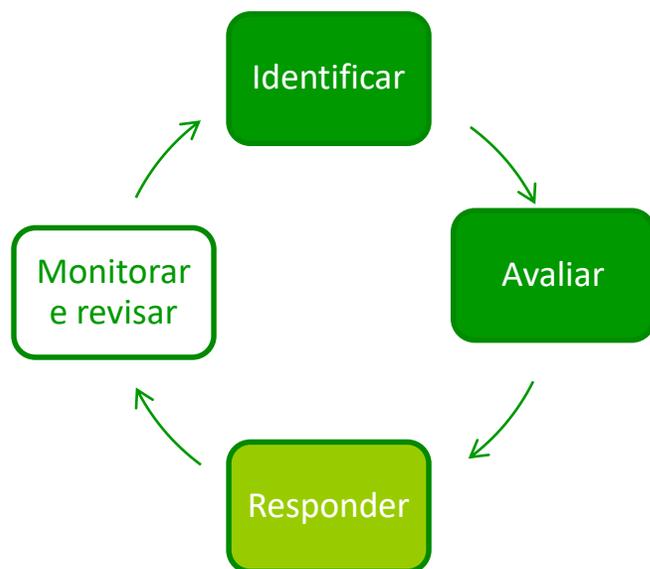


Quais são os controles e contingências devem ser considerados para mitigar os riscos de processo?



Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Entendimento dos Perigos e Riscos

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCO



Quais tratativas dar aos riscos identificados?

- Definição das ações por especialista;
- Planejamento e desenvolvimento de um Plano Anual
- Endereçamento das ações;
- Comunicação para todas as partes envolvidas



Pilares de PSM - Entendendo cada elemento...

Gestão de Risco



- Procedimentos refletem a realidade do campo e considera os riscos envolvidos na atividade.
- Manutenção e inspeção de Equipamentos.
- Conhecimento dos Riscos - Equipe própria e terceira.
- Avaliação de risco das mudanças.
- Comissionamento de planta.
- Resposta à emergência.

Pilares de PSM - Entendendo cada elemento...

Gestão de Risco



PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

SOP - INSTRUÇÃO OPERACIONAL			
Parada Emergencial de Produção de Etanol Hidratado – Planta 01			
Controle de documento	SOP IND 061	Revisão	00
Data Emissão	07/05/2018	Data Revisão	
Próxima Revisão	07/05/2021	Unidade	Tropical
Âmbito de Aplicação	Destilaria	Autorizador	Milton Oliveira
Aprovador	Márcio Gomes	Autor	Aline Borges
Camada de Controle	4	Subelementos OMS	4.1; 4.5

Categoria de Risco	<input type="checkbox"/> Risco Branco ou	<input checked="" type="checkbox"/> Turquesa	<input type="checkbox"/> Risco Azul	<input checked="" type="checkbox"/> Risco Roxo
Operação	<input checked="" type="checkbox"/> Crítica	<input type="checkbox"/> Não Crítica	Atribuição	<input checked="" type="checkbox"/> Rotina <input type="checkbox"/> Não Rotina

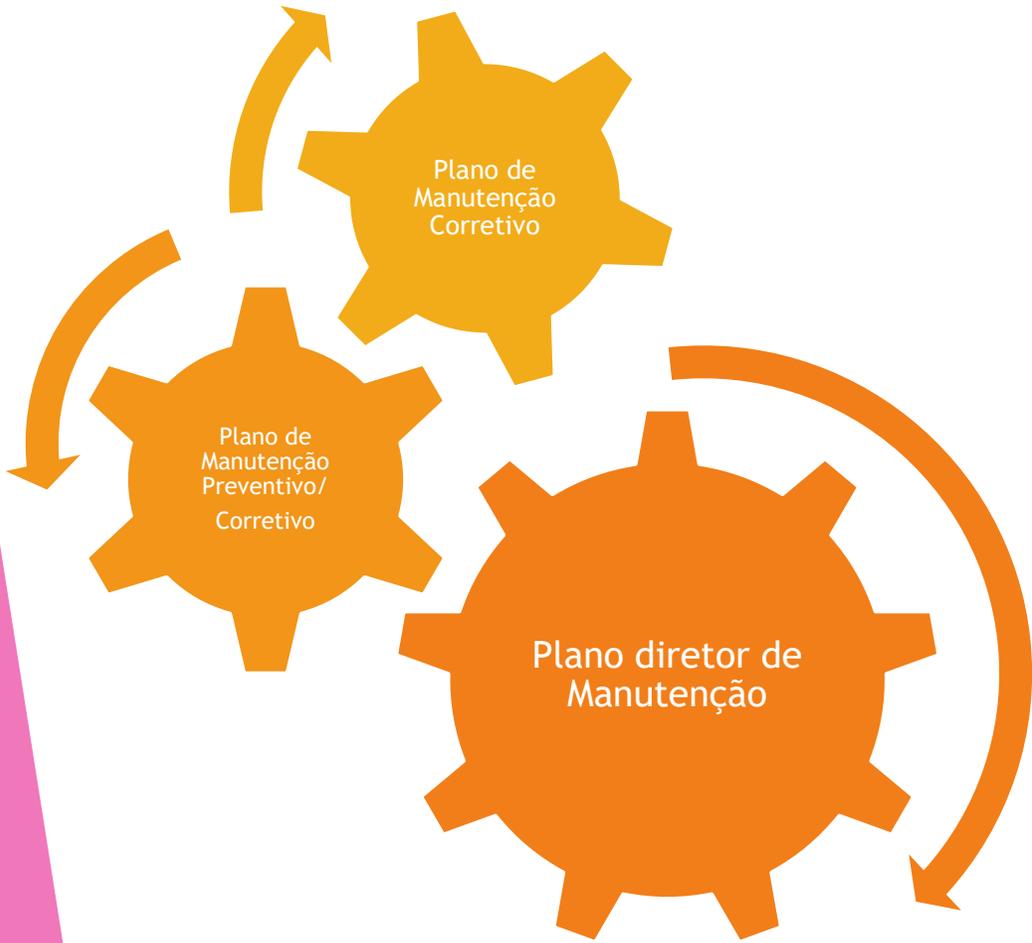
1. Objetivo	Estabelecer as etapas necessárias para parar a produção de etanol hidratado na planta 01 emergencialmente.	
2. Executantes da tarefa	2 operadores de fermentação ou destilaria	
3. Fontes de Energia e Perigo	Fonte de Energia	Perigo
	Mecânica do Corpo	Subir e descer escadas em 45°; Subir e descer escadas marinheiro; Abrir e fechar válvulas manuais; Transitar pela destilaria contendo obstáculos no piso.
	Mecânica	Abrir e fechar válvulas manuais.
	Gravidade	Subir e descer escadas marinheiro.
	Térmica	Suspensão de vapor alcoólico; Contato com superfícies quentes de equipamentos.
4. EPIS e Ferramentas	EPIS • Óculos de segurança, capacete, protetor auricular, botina de segurança, luvas de vaqueta e uniforme com faixa refletiva.	Ferramentas • Não aplicável.
5. Antes de Iniciar	• Não Aplicável.	

1.7	<p>DESLIGAR a bomba de vinho que estiver em operação.</p> <table border="1"> <tr> <th>Bomba de Vinho Centrifugado</th> <th>TAG</th> </tr> <tr> <td>Bomba 01</td> <td>B-2408A</td> </tr> <tr> <td>Bomba 02</td> <td>B-2408B</td> </tr> <tr> <td>Bomba 03</td> <td>B-2408C</td> </tr> </table>	Bomba de Vinho Centrifugado	TAG	Bomba 01	B-2408A	Bomba 02	B-2408B	Bomba 03	B-2408C	Operador COI
Bomba de Vinho Centrifugado	TAG									
Bomba 01	B-2408A									
Bomba 02	B-2408B									
Bomba 03	B-2408C									
1.8	<p>DIGITAR zero no set point do controlador de vazão de entrada de vinho na coluna A, TIC-8102.</p>	Operador COI								
1.9	<p>DIGITAR zero no set point dos controladores de pressão de entrada de vapor das colunas A e B, PIC-8101 e PIC-8201, respectivamente.</p>	Operador COI								
1.10	<p>DESLIGAR as bombas da caixa de vinhaça assim que o nível desta, atingir o valor mínimo de 40%, apresentado estabilizado no transmissor LIC-8008.</p> <table border="1"> <tr> <th>Bomba de Vinhaça</th> <th>TAG</th> </tr> <tr> <td>Bomba 01</td> <td>B-60A</td> </tr> <tr> <td>Bomba 02</td> <td>B-60B</td> </tr> <tr> <td>Bomba 03</td> <td>B-60C</td> </tr> </table>	Bomba de Vinhaça	TAG	Bomba 01	B-60A	Bomba 02	B-60B	Bomba 03	B-60C	Operador COI
Bomba de Vinhaça	TAG									
Bomba 01	B-60A									
Bomba 02	B-60B									
Bomba 03	B-60C									
1.11	<p>DESLIGAR a bomba da coluna D assim que o nível da base da coluna, T-80013, atingir o valor mínimo de 35%, apresentado estabilizado no transmissor LIC-8102.</p> <table border="1"> <tr> <th>Bomba Coluna D</th> <th>TAG</th> </tr> <tr> <td>Bomba 01</td> <td>B-102A</td> </tr> <tr> <td>Bomba 02</td> <td>B-102B</td> </tr> </table>	Bomba Coluna D	TAG	Bomba 01	B-102A	Bomba 02	B-102B	Operador COI		
Bomba Coluna D	TAG									
Bomba 01	B-102A									
Bomba 02	B-102B									
1.12	<p>DESLIGAR a bomba do balão de refluxo, BR-201, assim que o nível deste atingir o valor mínimo de 30%, apresentado estabilizado no transmissor LIC-8201.</p> <table border="1"> <tr> <th>Bomba de Refluxo</th> <th>TAG</th> </tr> <tr> <td>Bomba 01</td> <td>B-201A</td> </tr> <tr> <td>Bomba 02</td> <td>B-201B</td> </tr> </table>	Bomba de Refluxo	TAG	Bomba 01	B-201A	Bomba 02	B-201B	Operador COI		
Bomba de Refluxo	TAG									
Bomba 01	B-201A									
Bomba 02	B-201B									

- Documentos direcionados por atividade.
- Documentos objetivos e de fácil entendimento.
- Treinamento e aprovação realizados em campo.

Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Gestão de Risco

INTEGRIDADE DE ATIVOS E
CONFIABILIDADE



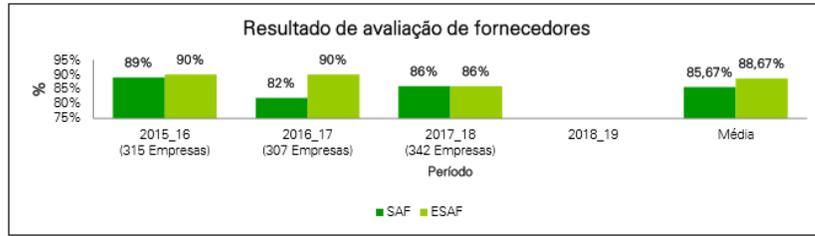
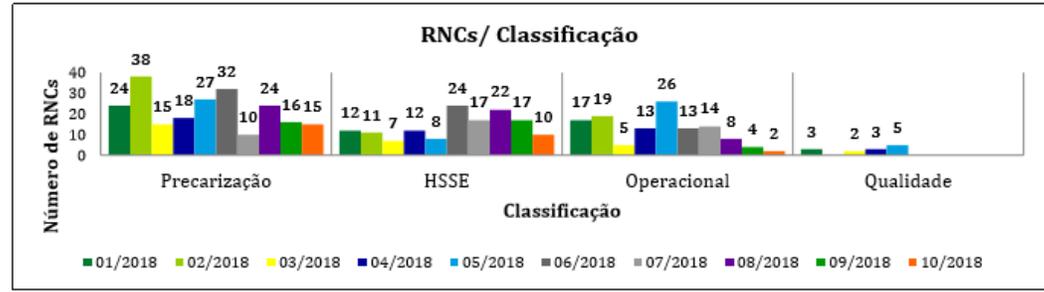
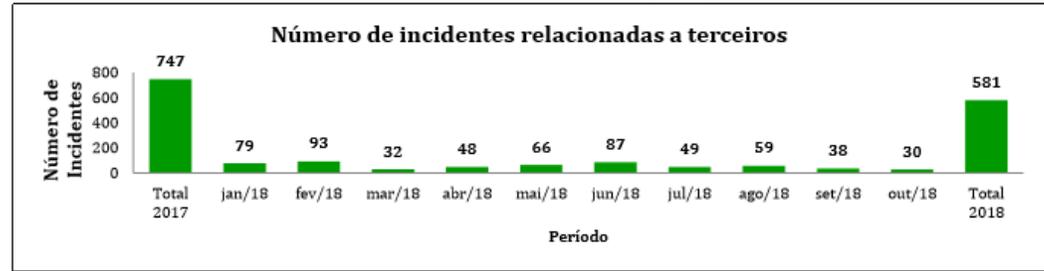
Acompanhamento semanal



Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Gestão de Risco



GESTÃO DE CONTRATADAS



- As avaliações apresentam histórico acima de 80% de atendimento e com média acima de 85%, mostrando **efetividade** do processo implementado para Gestão de Terceiros.
- A auditoria externa não identificou NC em 2018, indicando **efetividade** do processo implementado para Gestão de Terceiros.



Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Gestão de Risco

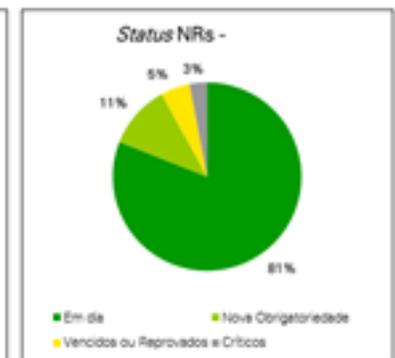
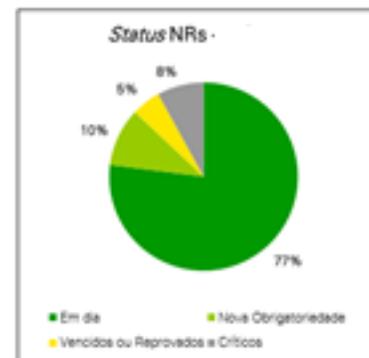


CERTIFICAÇÃO DE DESEMPENHO E TREINAMENTO

Matriz de Treinamento

Chave Primária	Cargo	area	Treinamento sobre Não-Accedid/VSEs	NR 5 - CIPA (Comissao Interna de Prevencao de Acidentes)	NR 317 - CIPATR (Comissao Interna de Prevencao de Acidentes - Trabalhador Rural)	NR-10 Curso Básico Seguranca em Instalaçoes e Servicos com Eleticidade (Formaçao)	NR-10 Curso Avançado Seguranca em Instalaçoes e Servicos com Eleticidade (Reciclagem)	NR-10 Curso Complementar SEP (Seguranca no Sistema Eletico de Potencia) Formaçao	NR-10 Curso Complementar SEP (Seguranca no Sistema Eletico de Potencia) Reciclagem	NR 11- Poste Robote (Formaçao)	NR 11- Poste Robote (Reciclagem)
Coordenador Armazenid	Coordenador Armazen	Ind	x								
Coordenador Automacoind	Coordenador Automacao	Ind	x								
Coordenador Caldairid	Coordenador Caldair	Ind	x								
Coordenador Extraco Utilidadid	Coordenador Extraco Utilidades	Ind	x								
Coordenador Mantencaoind	Coordenador Mantencao	Ind	x								
Coordenador Mantencao Civilid	Coordenador Mantencao Civil	Ind	x								
Coordenador Mantencao Mecanicid	Coordenador Mantencao Mecanica	Ind	x								
Coordenador PPCMid	Coordenador PPCM	Ind	x								
Coordenador Procedimentos Processos	Coordenador Procedimentos Processos	Ind	x								
Coordenador Producoind	Coordenador Produco	Ind	x								
Cozedor IIid	Cozedor II	Ind									
Cozedor IIIid	Cozedor III	Ind									
Cozedor IVid	Cozedor IV	Ind									
Destilador IIIid	Destilador III	Ind									
Destilador IVid	Destilador IV	Ind									
Director Siteid	Director Site	Ind	x								
Eletricista Industrial Iid	Eletricista Industrial I	Ind				x	x	x	x		
Eletricista Industrial IIid	Eletricista Industrial II	Ind				x	x	x	x		
Eletricista Industrial IIIid	Eletricista Industrial III	Ind				x	x	x	x		
Encarregado Armazenid	Encarregado Armazen	Ind	x								
Encarregado Caldairid	Encarregado Caldairia	Ind	x								
Encarregado Controla Qualidadeid	Encarregado Controla Qualidade	Ind	x								
Encarregado Instrumentacoind	Encarregado Instrumentaco	Ind	x			x	x				
Encarregado Mantencao Eletricid	Encarregado Mantencao Eletricos	Ind	x			x	x	x	x		
Encarregado Mantencao Mecanicid	Encarregado Mantencao Mecanica	Ind	x								

% de Aderência



Como fazer gestão dos treinamentos?

- Todos os treinamentos obrigatórios devem ser definidos com base na descrição de cargo de cada funcionário e gerenciados pelo RH.
- Os demais treinamentos (técnicos) devem ser gerenciados pela áreas de acordo com a área de atuação do funcionário.
- O reporte de aderência deve ser feito periodicamente aos gestores diretos.

Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Gestão de Risco



GESTÃO DE MUDANÇA

MoC - *Management Of Change*

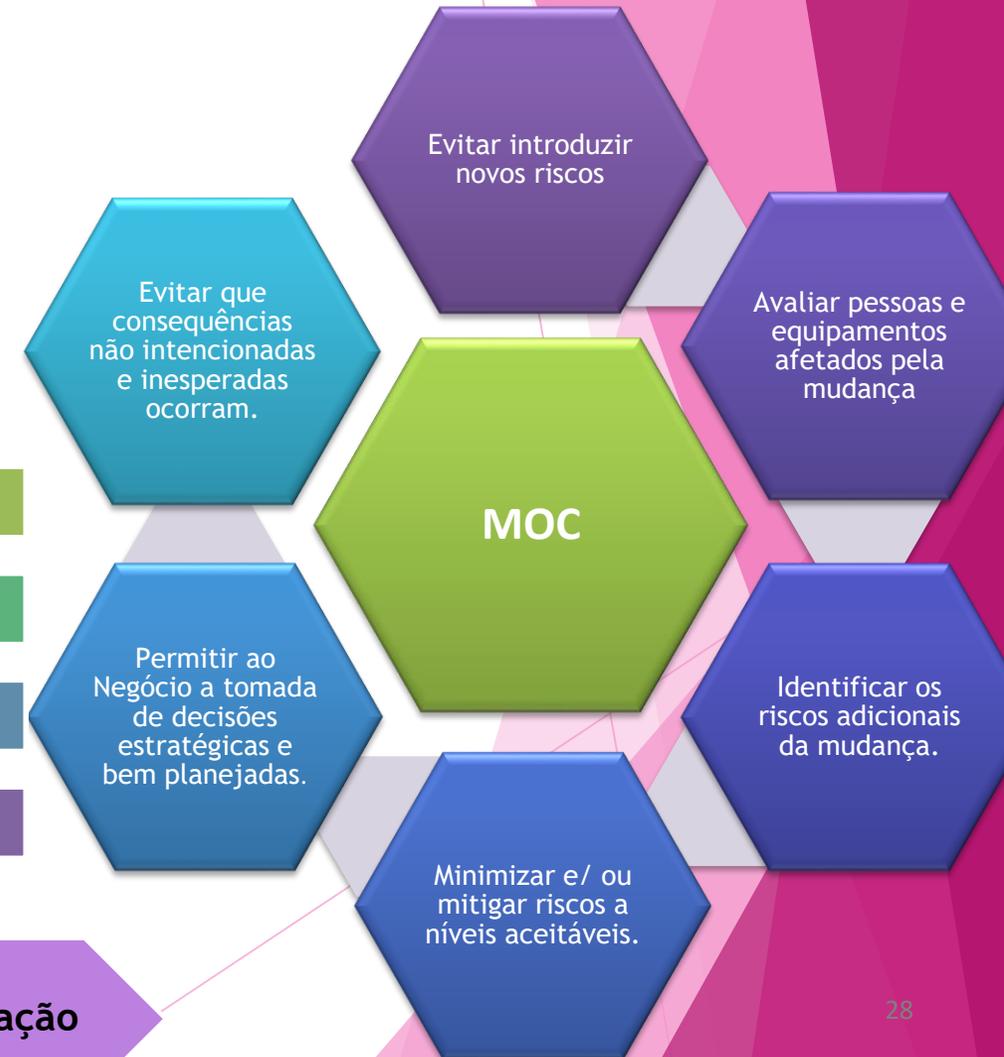
É um processo que visa assegurar que todas mudanças sejam devidamente analisadas, tenham os perigos identificados e mitigados a níveis aceitáveis, sejam aprovadas e comunicadas antes da implementação.

Deve ser planejada e formalmente registrada, contemplando objetivo, riscos e impactos

A análise deve envolver uma equipe multidisciplinar e experiente para avaliação dos riscos

Deve ter uma matriz de aprovação

Deve ser registrada, documentada e possuir um processo de verificação independente



Verificação

Análise de
risco

Revisão

Aprovação

Autorização

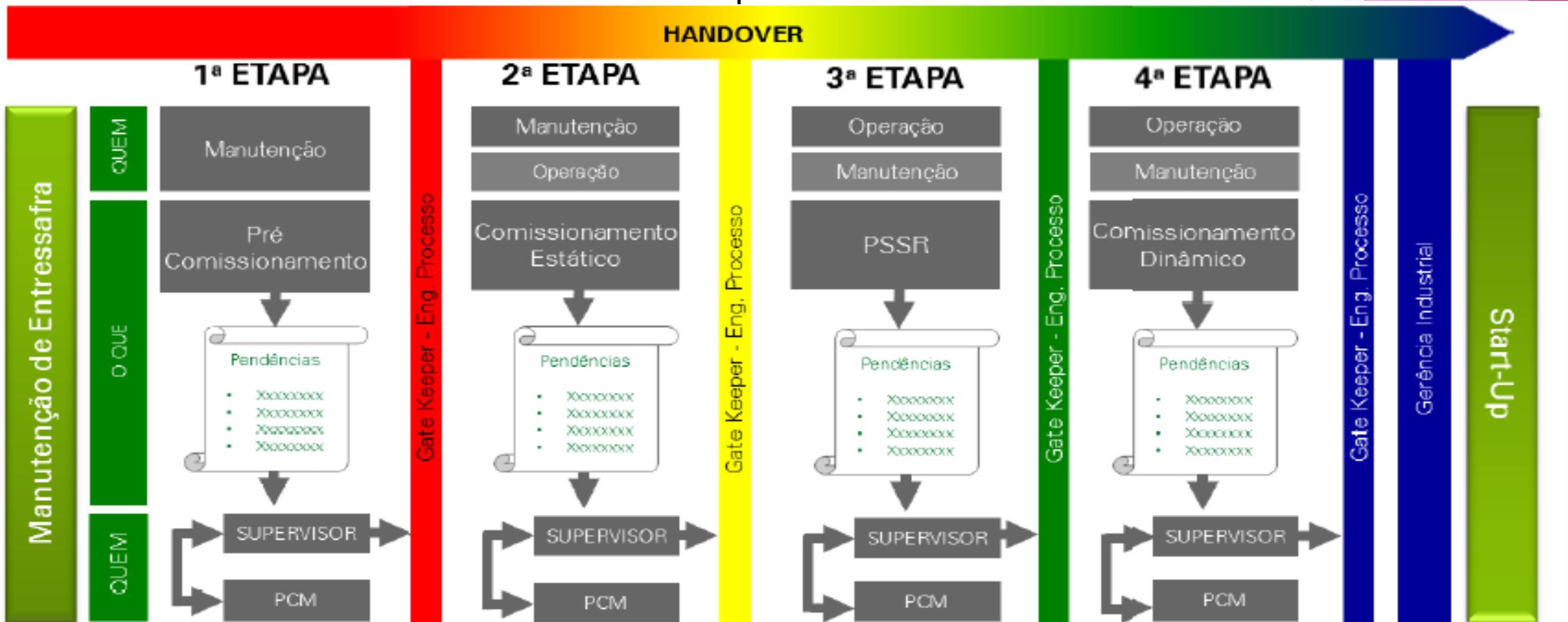
Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Gestão de Risco



PRONTIDÃO OPERACIONAL

• Como fazer gestão dos equipamentos antes/após manutenção de entressafra?

Fluxo do processo



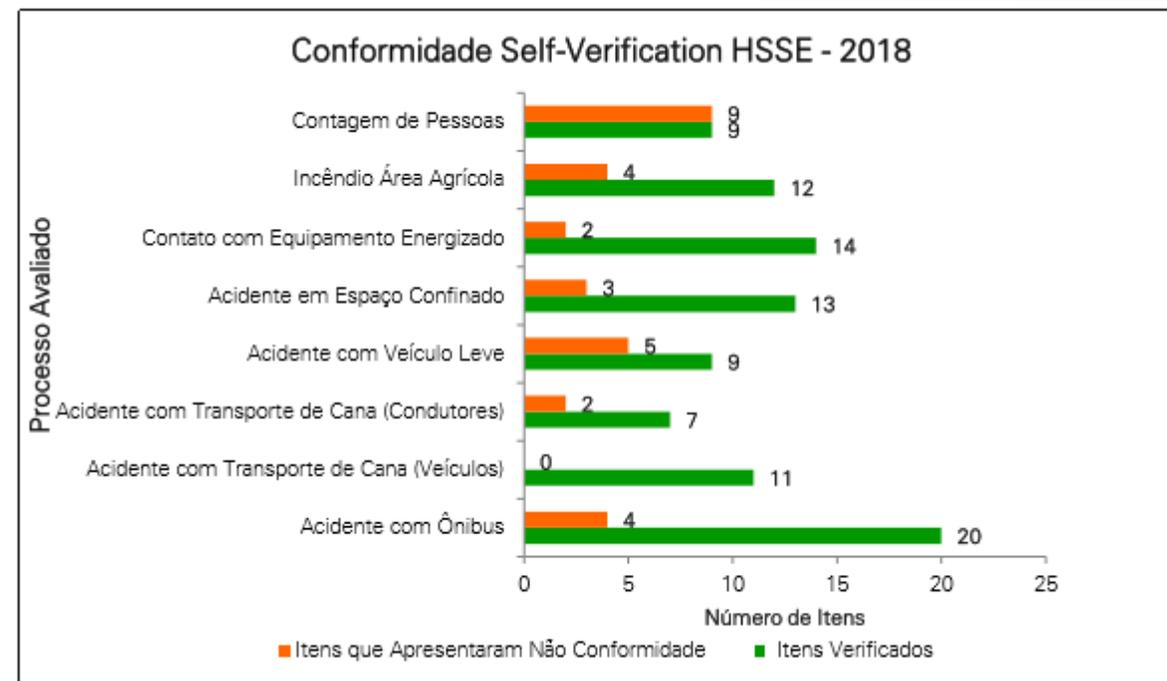
Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Gestão de Risco

DISCIPLINA OPERACIONAL



Como monitorar a disciplina operacional?

- Análise de cumprimento dos processos estabelecidos.
- Realização mensal de *Self-Verification*, definido e priorizado com base em risco, o qual tem como objetivo verificar a aderência e efetividade dos processos.
- Todas não conformidades devem ser reportadas aos gestores para tratativa.



Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Gestão de Risco



GESTÃO DE EMERGÊNCIA

Como fazer gestão de emergência?

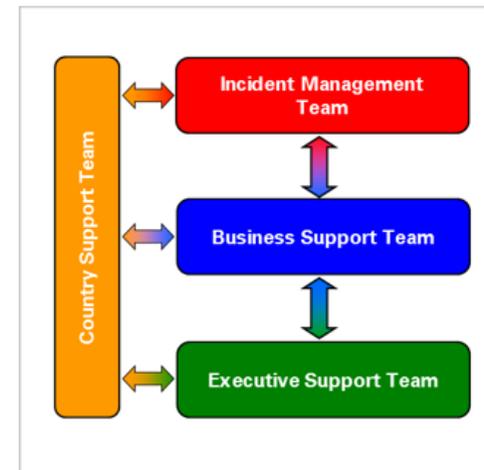
- Plano de resposta médica que contempla todas as diretrizes a serem tomadas mediante a uma emergência.
- Times estruturados e capacitados para resposta a emergência.
- Cronograma mensal de simulados.
- Sistemática semanal de teste dos alarmes.

Filosofia

Prioridades

Modelo de 3 Níveis

Reagir (de forma exagerada)



↓
Avaliar

↓
Responder

↓
Recuar

Pessoas

Meio ambiente

Propriedade

Negócio

Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Aprendizado com a Experiência



- Analisar causa raiz dos principais acidentes e estabelecer ações para mitigação e controle, compartilhando as lições aprendidas.
FOCO: Causa sistêmica
- Estabelecer e monitorar indicadores como LoPC, desvios de limites operacionais, etc.
- Auditoria periódica no sistema de PSM implementado.

Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Aprendizado com a Experiência

INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES

- *Report* de todos os acidentes e incidentes;
- Classificação do incidente com base na severidade e criticidade;
- Tratativas realizada pela área relacionada com suporte da Segurança.
- Investigação caso necessário com uma equipe treinada e qualificada

Fluxo de investigação



Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Aprendizado com a Experiência

INDICADORES DE DESEMPENHO

- *LOPC's (perda de contenção primária);*
- *Desvios de limites operacionais*
- *Incidentes por integridade de equipamentos*

LoPC: Perda de material não planejada ou não controlada de contenção primária, inclusive de materiais não tóxicos e não tóxicos e não inflamáveis

Ex: etanol, vapor, ar comprimido, etc.

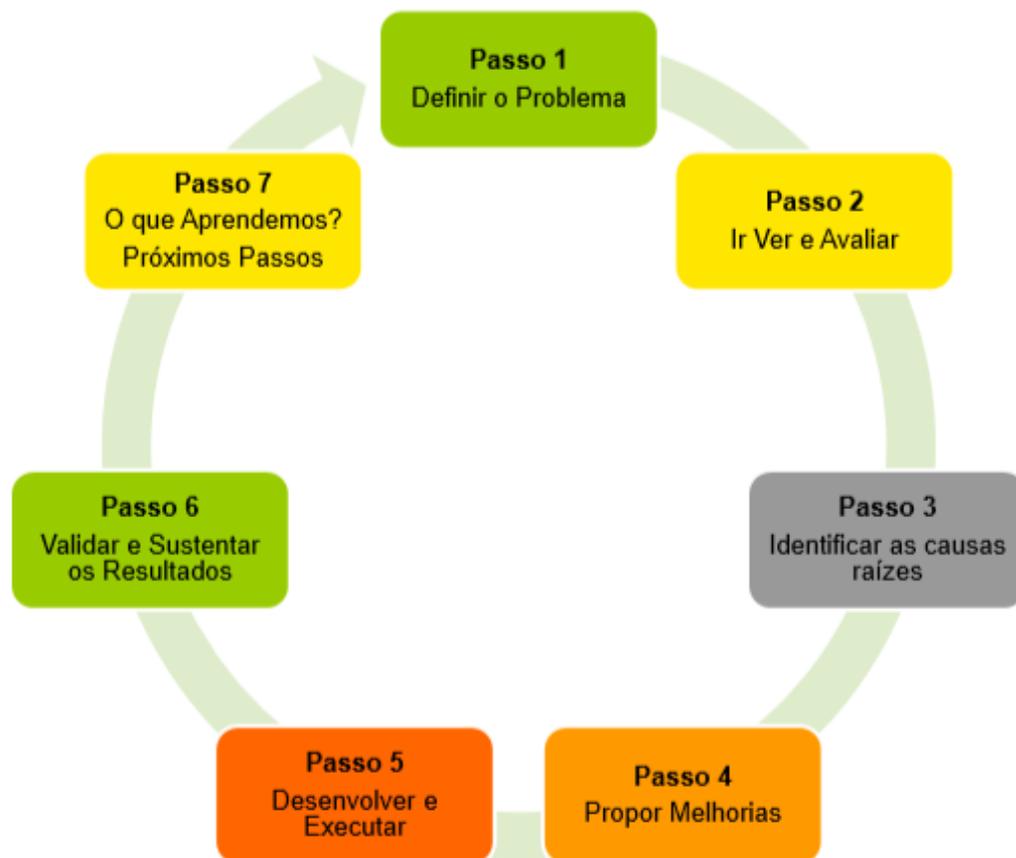
Contenção Primária: Tanques, vasos, tubulações ou equipamentos que servem para conter, processar ou transferir material.



Pilares de PSM - Entendendo cada elemento... Aprendizado com a Experiência



MELHORIA CONTÍNUA



Projeto Gestão de LOPC

DECLARAÇÃO DO PROBLEMA

O sistema de gestão de LoPC da planta industrial apresenta baixa aderência a cultura de reportes. Em 2015 tivemos 322 O.S abertas para reparo de vazamentos, e apenas 144 incidentes registrados, possibilitando a ocorrência de incidentes de processo com alto potencial de risco.

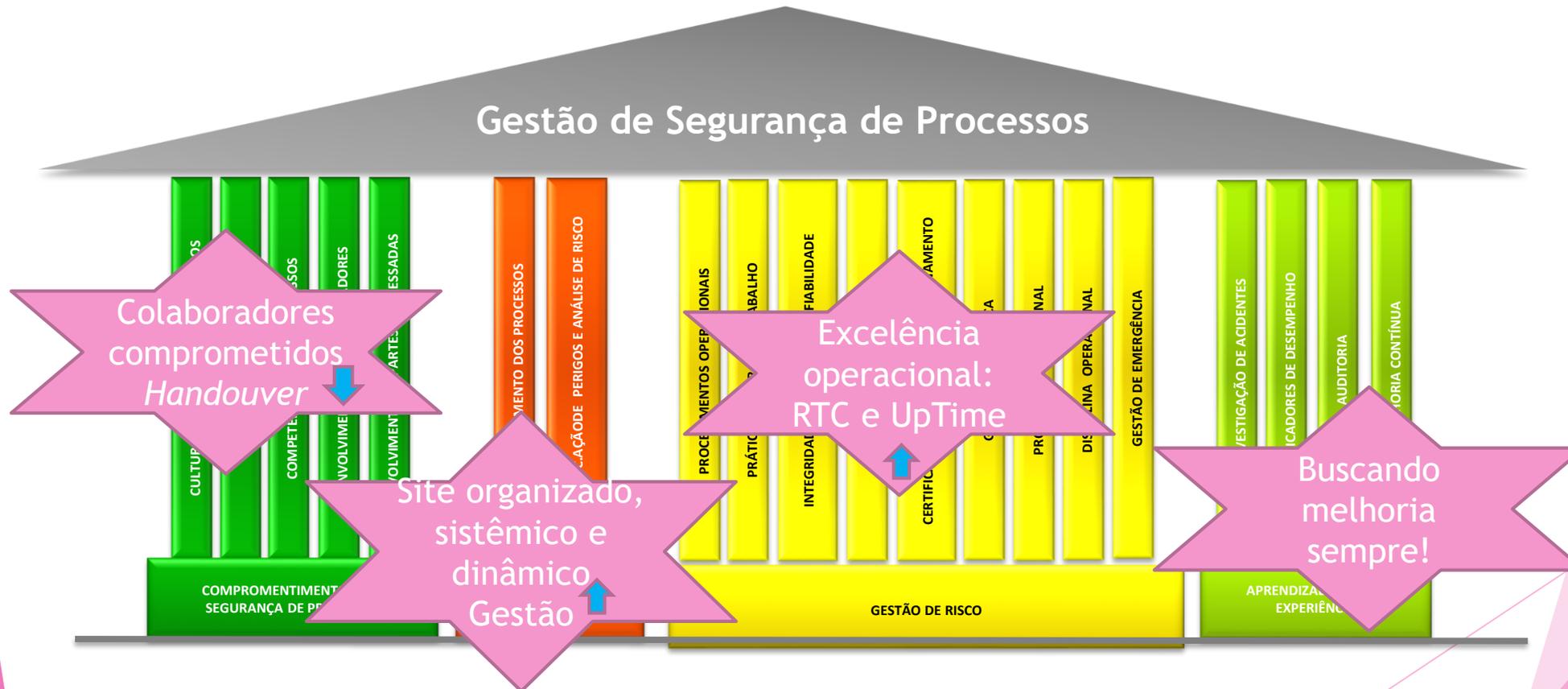
ÁRVORE DE ESCOPO



Conclusão: Como a gestão de Segurança de Processo favorece o Negócio?



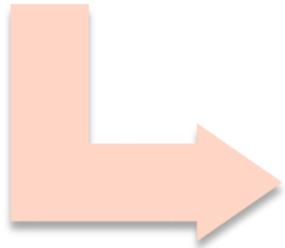
Conclusão: Como a gestão de Segurança de Processo favorece o Negócio?



Conclusão: Como a gestão de Segurança de Processo favorece o Negócio?

Maximiza

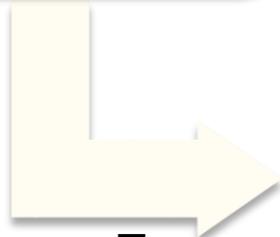
- Disponibilidade operacional;
- Receita



Enquanto

Minimiza

- Custo de pessoas;
- Custo com materiais;
- Carga de Manutenção;
- Suporte e Logística;
- Perda de receita com paradas e custos operacionais



E

Mantém

- Contratos;
- Requisitos regulatórios de SMS e PSM;
- Relacionamento com *Stakeholders*

Obrigada!!!