



Encontro Técnico **AESABESP**

Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

34ETC-06286

ODS 6 – Água Potável e Saneamento

CASO DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM) NO SISTEMA ALCALINIZANTE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE VARGEM GRANDE DO SISTEMA PRODUTOR SÃO LOURENÇO

Lucas Gomes Nogueira
Nilson Alves de Moura
Edilson Pereira da Silva
Mara Yoshino de Castro
Mario Satoshi Ogata

Estrada da Mineração Ouro Branco, 660, Vargem Grande Paulista, SP.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Introdução

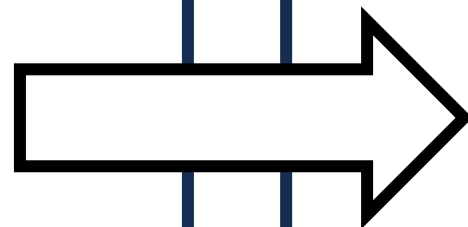
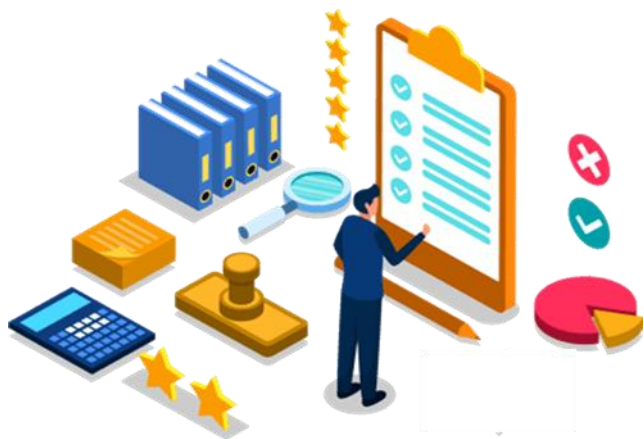
- O Sistema é composto pela Estação Elevatória de Água Bruta, Adutora de Água Bruta, Estação de Tratamento de Água e duas Elevatórias de Água Tratada.
- PPP entre a Sabesp e a SPSL S.A.



- Capaz de fornecer uma média de 4,7 m³/s de água tratada para os municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista e parcialmente os municípios de Osasco e Pirapora.

Introdução

- **Redução de perdas;**
- **Capacitação;**
- **Qualidade nos serviços;**
- **Ambiente mais saudável;**
- **Maior Competitividade.**



Manutenção Produtiva Total (TPM)



Introdução

➤ Implantação Inicial:

TPM

Manutenção Autônoma

Manutenção Planejada

Melhoria Específica

Educação & Treinamento

Manutenção da Qualidade

Controle Inicial

TPM Administrativo

Seg., Hig. E MA

FMEA

Análises
de Modos
e Efeitos
de Falha

5S

Seiri (senso da utilização), Seiton (senso da organização), Seiso (senso da limpeza), Seiketsu (senso da higiene e saúde) e Shitsuke (senso da autodisciplina)

Introdução

➤ Implantação Inicial:



Sistema Alcalinizante

Quantidade relevante de intervenções;
Importância sobre o processo de tratamento de água.

Objetivo

- Aplicar os pilares de manutenção autônoma, manutenção planejada, melhorias específicas e educação & treinamento da TPM sobre o sistema alcalinizante da ETA Vargem Grande, demonstrando os passos utilizados e os resultados obtidos (indicadores).

Desenvolvimento

➤ Fases de Implantação:

Fase I de implantação

0	Definições
0.1	Definir área escopo
0.2	Realizar a análise funcional sobre o sistema alcalinizante para maior conhecimento sobre a área escopo.
0.2	Definir equipe, facilitadores e líderes de cada pilar
1	5S e manutenção autônoma
1.1	Identificar a condição atual de 5S
1.2	Treinar os colaboradores nos conceitos e práticas do 5S e manutenção autônoma
1.3	Dividir a área piloto em seções, se necessário
1.4	Planejar e realizar o dia D
1.5	Criar resultados do dia D (antes e depois do 5S, cronograma e roteiros da manutenção autônoma e plano de ação para reestabelecimento das condições ideais)
1.6	Construir formulário de auditoria sobre o pilar
2	Manutenção planejada
2.1	Realizar a aplicação do FMEA para avaliação dos planos de manutenção planejada e auxílio sobre a construção dos roteiros da manutenção autônoma
2.2	Avaliar o plano atual de manutenção planejada e aplicar mudanças necessárias
2.3	Destacar a necessidade dos registros sobre as manutenções
2.4	Construir o formulário de auditoria sobre o pilar
2.5	Realizar acompanhamento acerca das atividades do pilar

Fase II de implantação

3	Melhoria específica
3.1	Realizar treinamento e aplicar a análise de árvore de falhas
3.2	Construir planilha de controle e acompanhamento das ações propostas na análise de árvore de falhas
3.3	Definir critérios de priorização de OMs
3.4	Realizar treinamento e aplicar o formulário de sugestões de melhoria
3.5	Construir planilha de controle e acompanhamento das melhorias
3.6	Criar formulário de auditoria sobre o pilar da melhoria específica
3.7	Realizar acompanhamento acerca das atividades do pilar
4	Educação e treinamento
4.1	Mapear todas as ações que os colaboradores possam/devam executar na rotina do TPM e habilidades/competências necessárias
4.2	Construir matriz de treinamento com base na autoavaliação dos funcionários
4.3	Priorizar gaps de competências
4.4	Construir plano de treinamento com base na matriz de habilidades
4.5	Criar formulário de auditoria sobre o pilar de Educação & Treinamento
4.6	Realizar acompanhamento acerca das atividades do pilar

Desenvolvimento

➤ 0 - Treinamento:

Para nível de gestão:

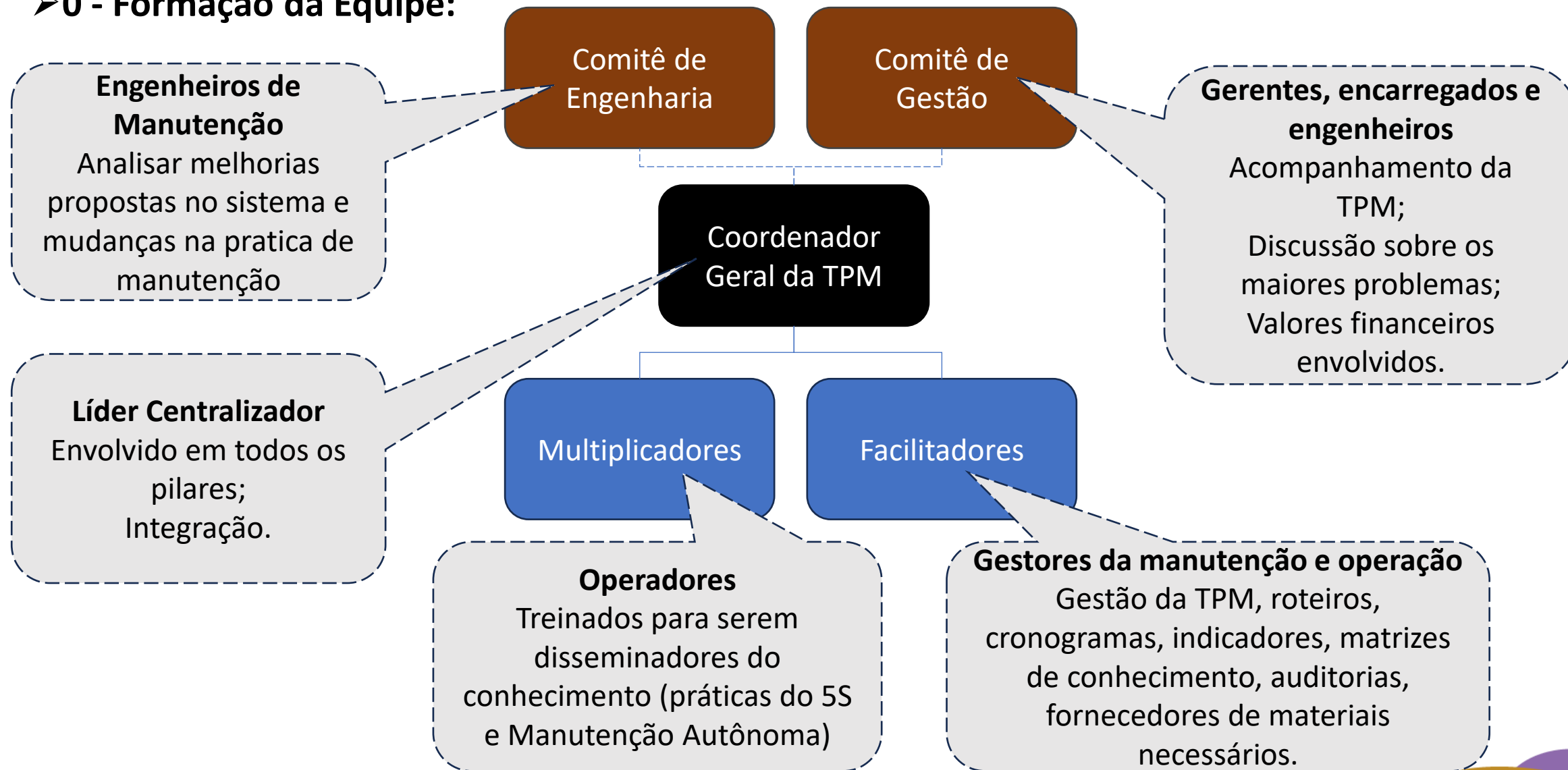
Carga Horária	Conteúdo	Observações
6 horas	O que é TPM; Mudança cultural envolvida; Descrição sobre o 5S e os 4 pilares que serão implementados; Desafios enfrentados; Estratégia de implantação; Resultados obtidos por empresas que implantaram a TPM; Discussão sobre cronograma de implantação; Mensuração dos resultados.	Participantes com nível decisório para que se tenha objetividade e liberdade para questionamentos e espaço para debates sobre as dificuldades potenciais e suas soluções, principalmente as quais que envolverão a área operacional (manutenção e operação).

Para nível de execução:

Carga Horária	Conteúdo	Observações
4 horas	O que é TPM; Motivo que a empresa está implementando tal metodologia; Área piloto de implantação; Objetivos do programa; Reflexo na rotina de trabalho; Importância e execução da metodologia 5S; Descrição geral dos 4 pilares e do papel da operação e manutenção sobre eles.	Treinamento focalizado para os funcionários de mão de obra direta (operadores e manutentores), deixando-os à vontade para questionamentos, principalmente sobre a rotina que terão sobre a metodologia.

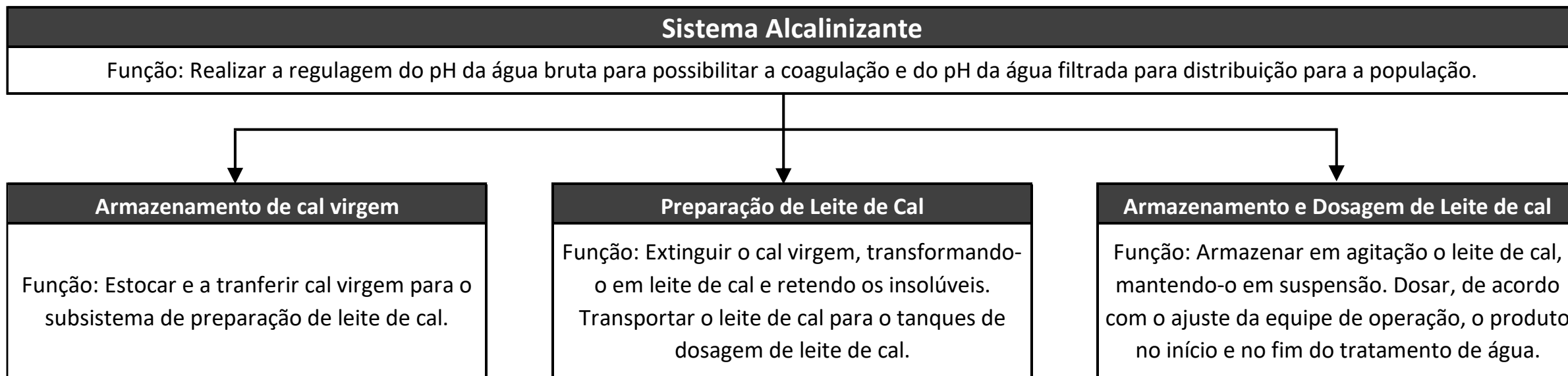
Desenvolvimento

➤ 0 - Formação da Equipe:



Desenvolvimento

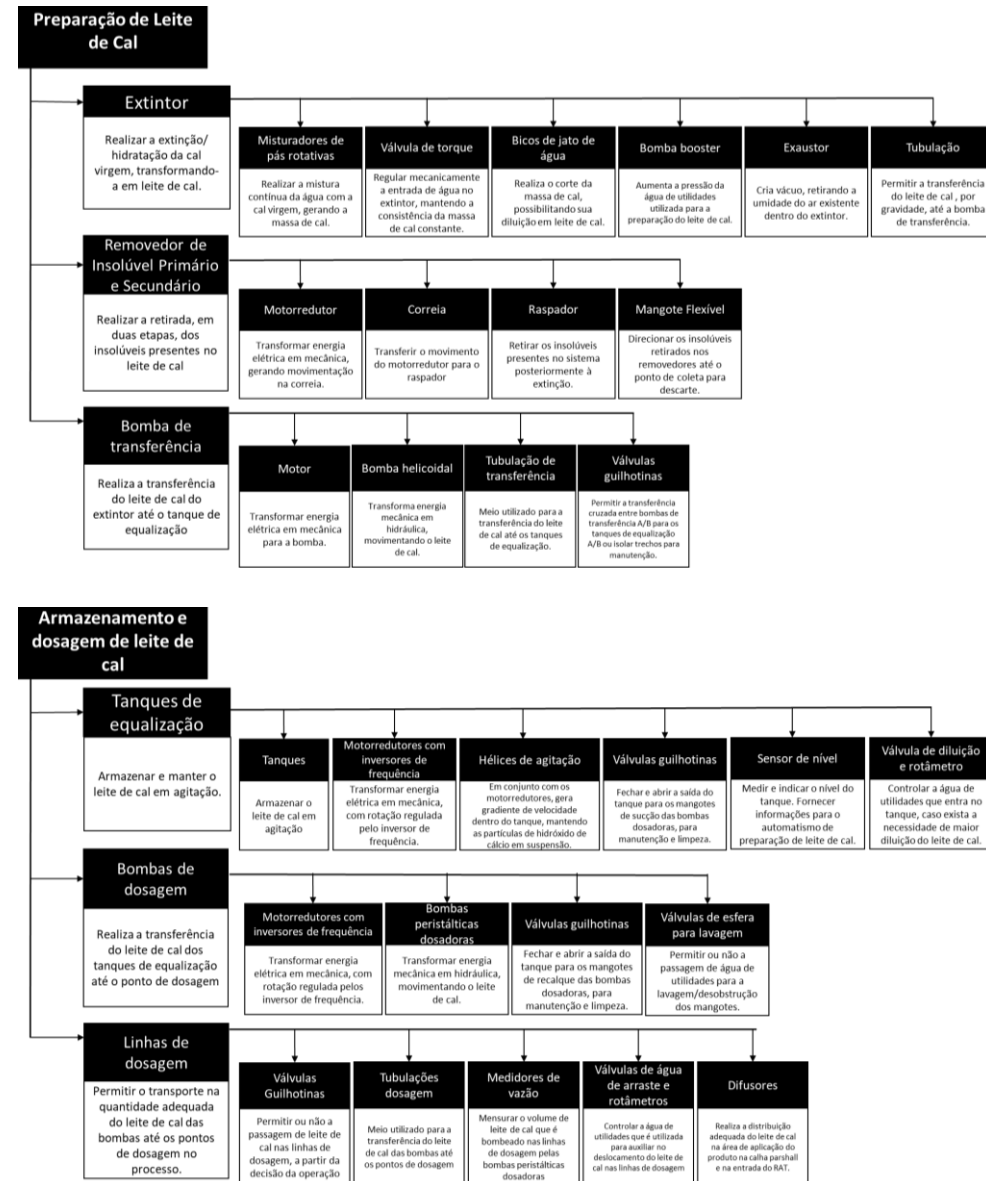
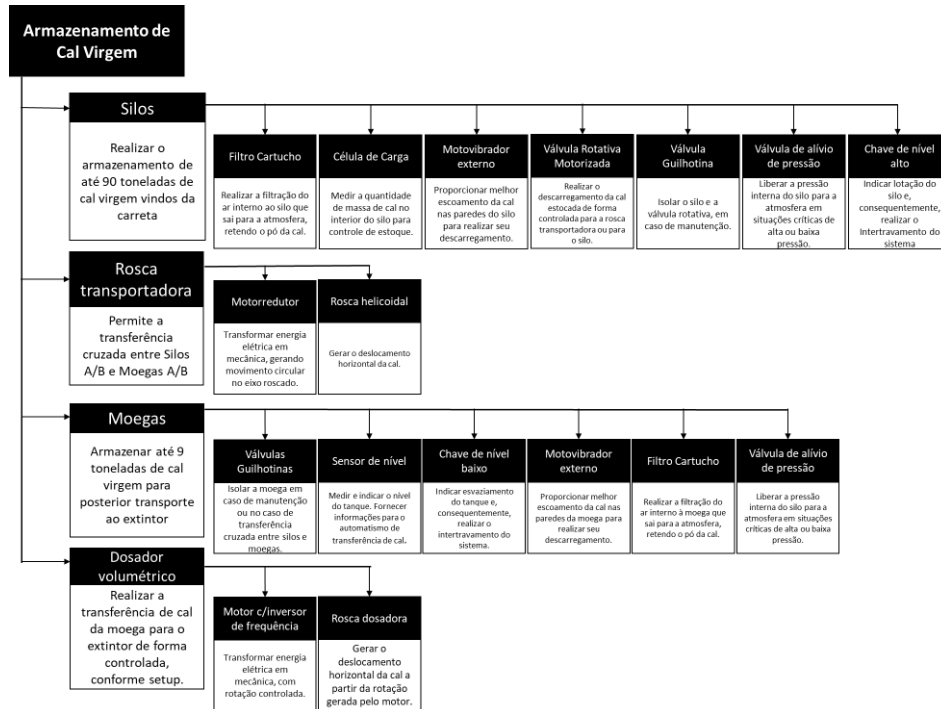
➤ 0 - Análise funcional do sistema



Análise funcional do sistema alcalinizante e de seus subsistemas.

Desenvolvimento

➤ 0 - Análise funcional dos subsistemas e equipamentos



Desenvolvimento

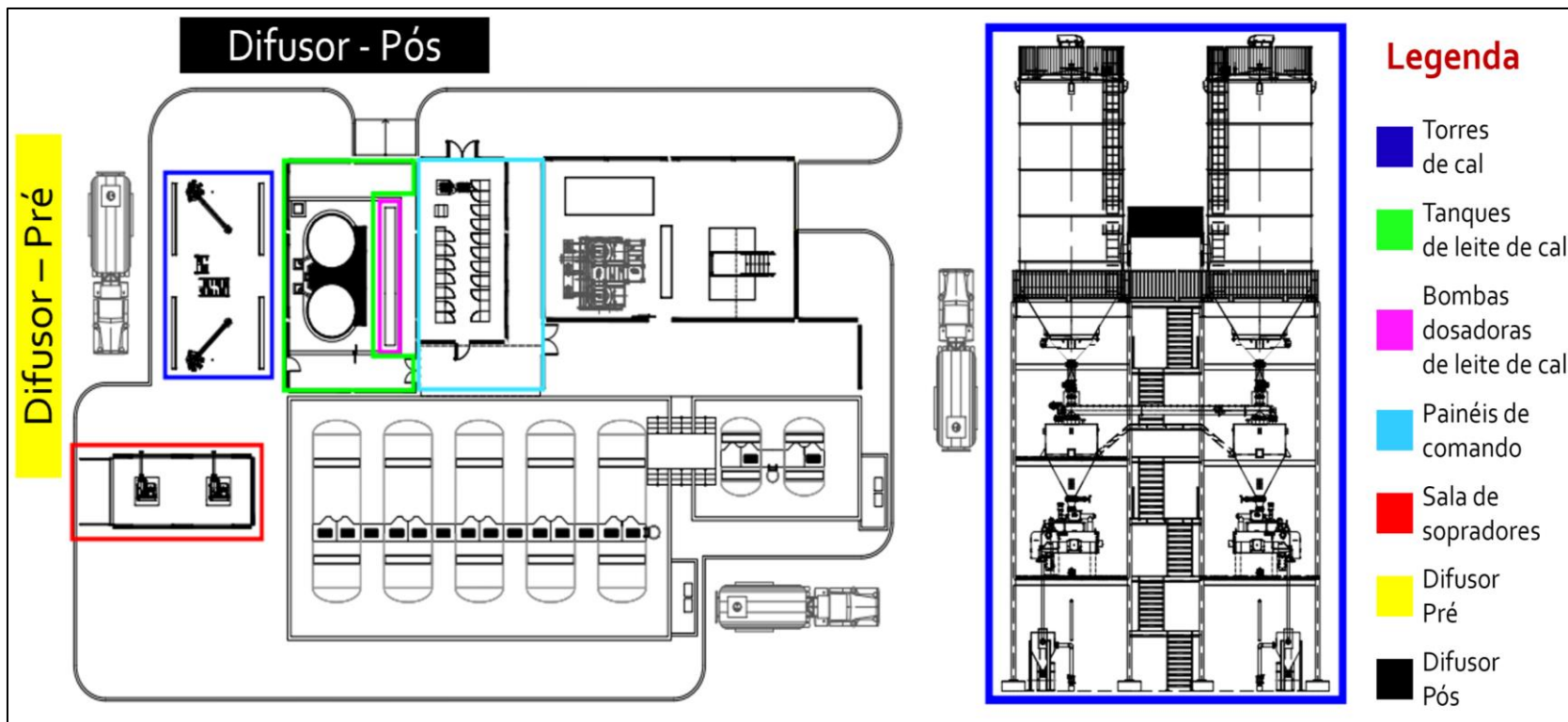
➤ 1 – Manutenção Autônoma : Dia “D” – aplicação do 5S.





- Identificação dos equipamentos e dos mangotes;
- Identificação do sentido de fluxo da água nas tubulações e do sentido de giro das bombas peristálticas;
- Identificação da faixa ideal de operação nos manômetros e rotâmetros;
- Retirada de itens que não estavam sendo utilizados que dificultavam a mobilidade da área;
- Limpeza geral.

Desenvolvimento

➤ 1- Manutenção Autônoma: quadro da TPM e etiquetas.



 	 
<p>MANUTENÇÃO PLANEJADA Nº PIN: (ÍMPAR)</p>	<p>MANUTENÇÃO AUTÔNOMA Nº PIN: (PAR)</p>
Nº SS: <input type="text"/>	Nº OS: <input type="text"/>
Encontrada por: <input type="text"/>	Encontrada por: <input type="text"/>
Data de surgimento: <input type="text"/>	Data de surgimento: <input type="text"/>
Descrição breve: <input type="text"/>	Descrição breve: <input type="text"/>

Desenvolvimento

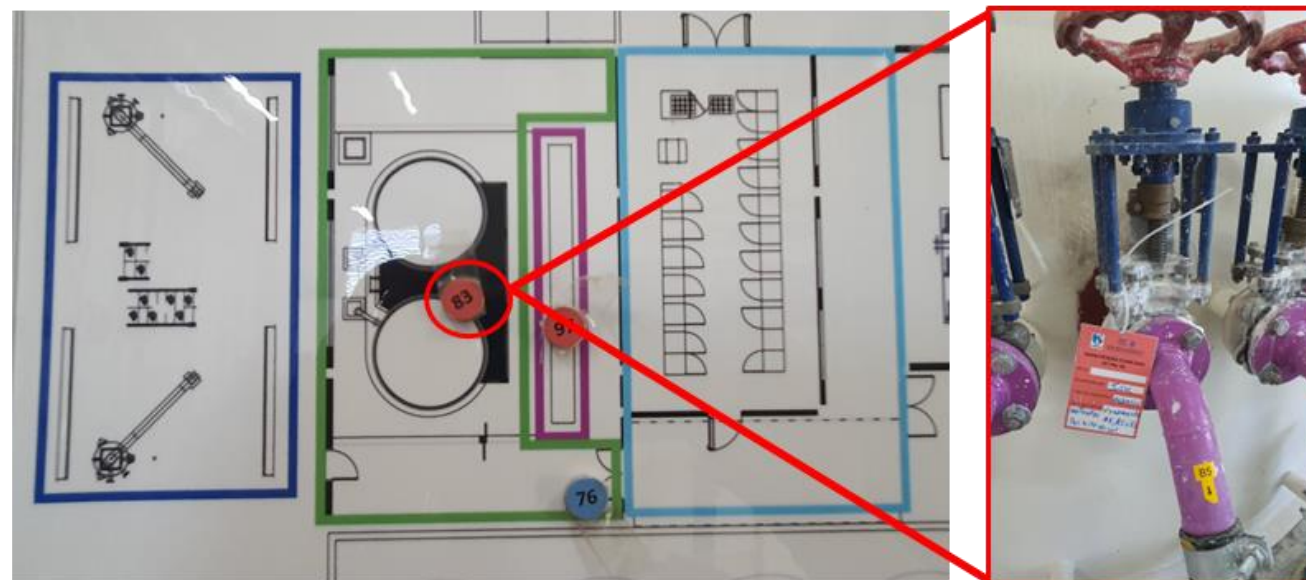
➤ 1- Manutenção Autônoma: quadro da TPM e etiquetas.

SISTEMA ALCALINIZANTE

Legenda

- Torres e extintores de cal
- Tanques de leite de cal
- Bombas e controladoras de leite de cal
- Painéis de comando
- Sala dos operadores
- Diffusor PH
- Diffusor PHS

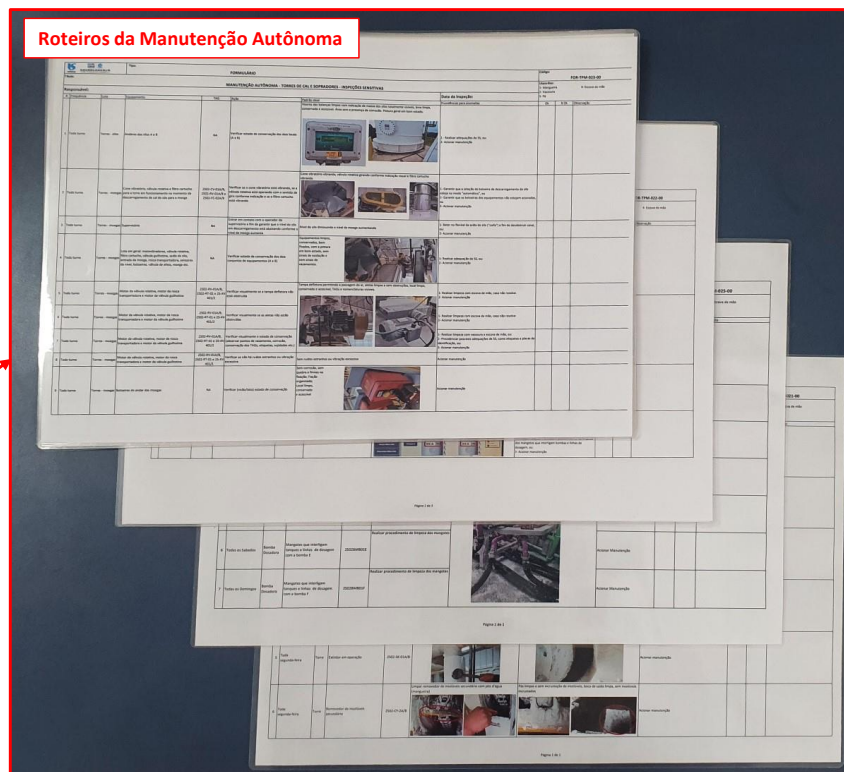
DATA	PIN	OS/SS	PROBLEMA/AÇÃO	TAG	QUEM IDENTIFICOU



- Anotações no quadro e na planilha de controle de Solicitações (SS) e Ordens de Serviços (OS).

Desenvolvimento

➤ 1- Manutenção Autônoma: quadro de apoio e roteiros



- (i) Frequência de execução da ação de verificação;
- (ii) Local em que o equipamento está presente;
- (iii) TAG do equipamento;
- (iv) Padrão ideal sobre o item que está sendo verificado;
- (v) Providências no caso em que a operação verifique algo fora do padrão ideal indicado;
- (vi) Campo para demarcar se o item está ou não de acordo;
- (vii) Campo para colocar observações pertinentes do executor da rota.

Desenvolvimento

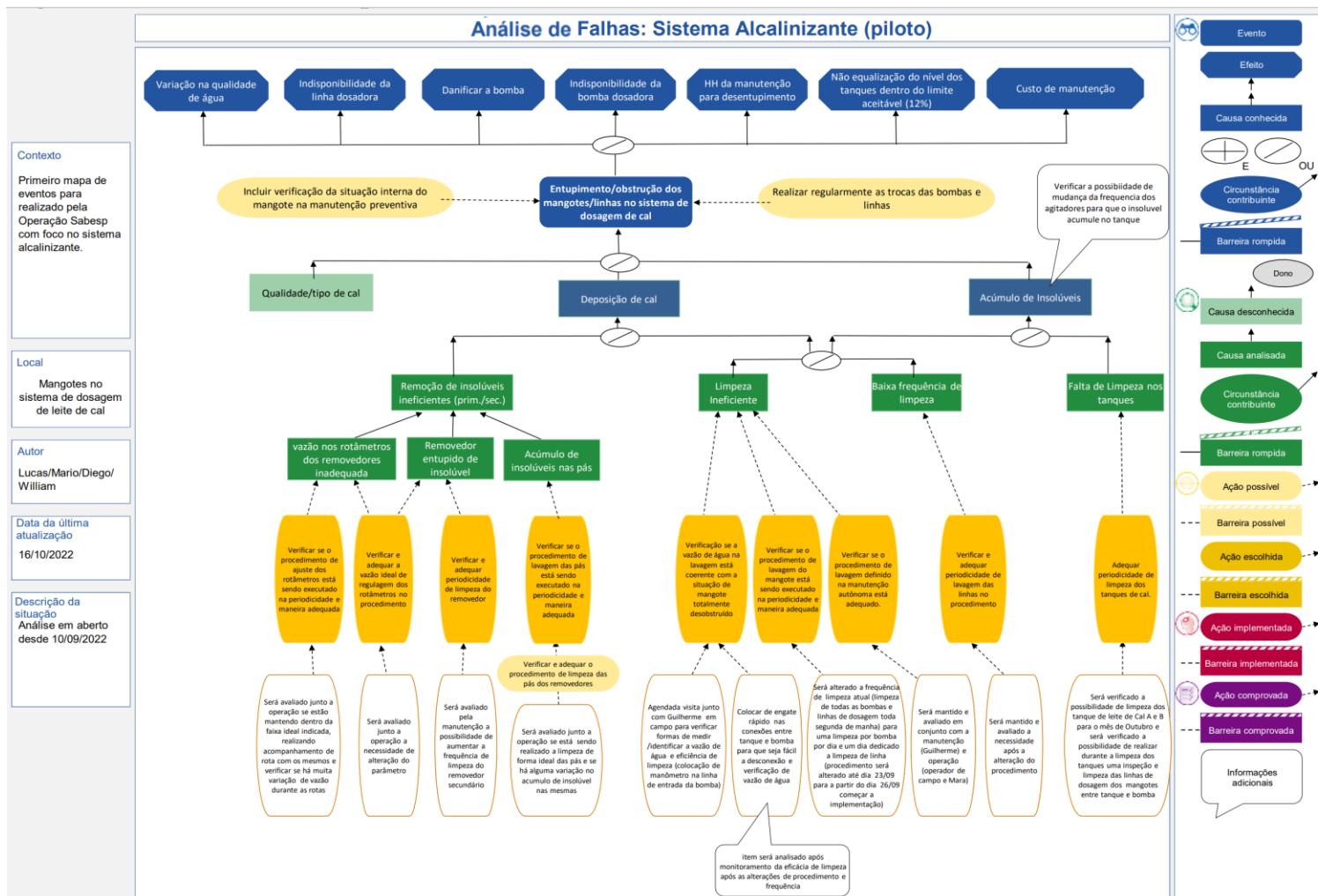
➤ 2 - Manutenção Planejada: Reavaliação do plano de manutenção com o FMEA

Equipamento	Componente	Função	Modo de Falha (como o componente pode falhar?)	Efeito da falha (resultante da falha)	Causas da Falha	Severidade	Frequência	Deteção	RPN	Consequência do modo de falha	Decisão a ser tomada (diagrama de decisões)	Política de manutenção utilizada atualmente	Proposta de mudança na política de manutenção	Proposta de Manutenção Autônoma
Removedor de Insolúvel Primário e Secundário	Motorreductor	Transformar energia elétrica em mecânica, gerando movimento circular no eixo que movimentam a correia	Travamento	Sobrecarga causando o desligamento do motor e Interrupção no funcionamento do raspador e na retirada de insolúveis.	Lubrificação deficiente da caixa do redutor/ quebra das engrenagens internas do redutor/ desgaste dos rolamentos existentes.	6	2	3	36	Oculto	Inspeção Programada	Lubrificação e substituição programada de componentes internos	Manter	Inspeção sensível (sonora).
			Trip por atuação da proteção elétrica do motor	Interrupção no funcionamento do raspador e na retirada de insolúveis.	Aumento de temperatura por aletas ou ventilação forçada sem promover a troca de calor necessária (sujas, obstruídas); Baixo isolamento, aterramento inadequado.	6	3	2	36	Segurança	Inspeção Programada			Inspeção visual sobre as aletas e sensível sobre a temperatura ventilação forçada. Possível limpeza.
	Correia	Transferir o movimento do motorreductor para o raspador	Arrebitamento	Interrupção no funcionamento do raspador e na retirada de insolúveis.	Desgaste natural da correia por tempo de uso. Desregulagem do tensionamento da correia.	5	3	3	45	Operacional	Substituição Programada	Inspeção Programada	Manter	Inspeção visual e sensível (sonora)
	Raspador	Retirar os insolúveis presentes no sistema posteriormente à extinção.	Travamento	Interrupção no funcionamento do raspador e na retirada de insolúveis.	Grande acúmulo de insolúveis na região de passagem dos raspadores	5	4	4	80	Oculto	Restauração Programada	Manutenção Corretiva	Realizar "restauração programada" a partir da limpeza de insolúveis acumulados na zona inacessível para os operadores..	-
			Desgaste do raspador	Diminuição da eficiência na retirada de insolúveis.	Desgaste natural da correia por tempo de uso. Desregulagem do raspador promovendo o atrito do raspador com a carcaça.	3	2	5	30	Oculto	Inspeção Programada			Inspeção visual e sensível (sonora). Realizar limpeza da parte acessível do raspador
	Mangote Flexível	Direcionar os insolúveis retirados até o ponto de coleta para descarte.	Obstrução parcial ou total	Interrupção ou diminuição na retirada de insolúveis.	Incrustação de insolúveis na parede do mangote por tempo de utilização	5	8	3	120	Operacional	Restauração Programada	Manutenção Corretiva	Manter	Inspeção e limpeza do mangote flexível

Extrato do FMEA incluindo a sugestão de alteração do plano de manutenção planejada e autônoma.

Desenvolvimento


➤ 3 - Melhoria Específica: Análise de Falhas



- (i) Evento;
- (ii) Efeitos;
- (iii) Causas primárias e secundárias conhecidas ou desconhecidas;
- (iv) Ações possíveis e ações escolhidas;
- (v) Informações adicionais e responsáveis pelas ações;
- (vi) Ação comprovada.

Desenvolvimento

➤ 3 - Melhoria Específica: Formulário de solicitação de melhoria

	Tipo: FORMULÁRIO	Código: FOR-TPM-0XX-01
Título: SOLICITAÇÃO DE MELHORIA		
Nº 1		
Escopo:	Instalar dispositivo/equipamento para descompactação da cal nas moegas.	
Solicitante:	<input type="text"/>	
Instalação:	<input type="text" value="ETA"/> Sistema:	<input type="text" value="Sistema Alcalinizante"/>
Subsistema:	<input type="text" value="Armazenamento de Cal Virgem"/>	Melhoria em:
Equip.:	<input type="text" value="Moegas das Torres A e B"/>	<input type="text" value="Qualidade"/>
Justificativa:	Mesmo com os motovibradores externos em funcionamento, em virtude da compactação ou umidade da cal, existem vezes ela trava na moega, impedindo sua passagem para a rosca dosadora e, conseqüentemente, para o extintor.	
Efeito de não implementar a mudança:	Diminuição indesejada da concentração do leite de cal, necessidade de intervenção (batidas com martelo de borracha) externamente à moega e, caso não resolvido, aumento da frequência das bombas para compensar a menor concentração e possíveis desvios no tratamento.	
Impactos da mudança:	Contração mais constante da cal, necessidade de menos intervenção manual, maior segurança no tratamento da água.	
Economia esperada (se houver)	<input type="text" value="N/A"/> /ano	
Data:	<input type="text" value="10/09/2022"/>	

Descrição da situação atual (válido incluir foto/esboço/diagrama):

Atualmente a operação deve realizar frequentemente batidas com martelo de borracha externamente a moega para promover a queda da cal da moega para a rosca dosadora, evitando a diluição/queda de concentração do leite de cal. Isso ocorre mesmo com o funcionamento adequado do motovibrador externo.





Descrição da situação futura (válido incluir foto/esboço/diagrama):

Instalar dispositivo interno à moega para promover sua movimentação e descompactação. Em conversa com a manutenção, seria interessante testar um motovibrador interno (a ser instalado na torre A para testes) ou uma haste que fosse capaz de mexer internamente (a ser instalado na torre B para testes). Após testes com tais dispositivos, a manutenção iria realizar a instalação definitiva, com adequações na automação para que eles fossem operados automaticamente em intervalos de tempos setados.

- Formalizar algumas melhorias identificadas pela operação e manutenção durante a realização de suas atividades;
- Analisada pelos comitês de gestão e engenharia para verificação da viabilidade de implantação.

Desenvolvimento

➤ 4 - Educação & Treinamento: Matriz de Capacitação

Níveis	INICIANTE	APRENDIZ	EXECUTOR	MENTOR
	 Nível 1	 Nível 2	 Nível 3	 Nível 4
Requisitos:	Requer muito acompanhamento e direcionamento Produtividade = baixa	Requer direcionamento, mas consegue desempenhar a maioria das tarefas sem constante supervisão ou acompanhamento Produtividade = ~85%	Desempenha todas as tarefas sem necessidade de auxílio. Habilidade básica de resolução de problemas Produtividade = 100%	Consegue desempenhar setups básicos, solucionar problemas e disseminar os conhecimentos para outros operadores Produtividade = 100%

Colaborador:	Tema:	Ser capaz de realizar os roteiros do sistema alcalinizante	Ser capaz de realizar o procedimento de limpeza dos mangotes	Ser capaz de preparar a massa de cal	Ser capaz de descarregar o silo para a moega em modo manual	Ser capaz de realizar a operação da torre de cal em modo manual	Ser capaz de realizar a inversão de torres de cal	Ser capaz de realizar o ajuste das variáveis do sistema de cal no IHM	Ser capaz de realizar a mudança das linhas de dosagem e das bombas de dosagem	Ser capaz de realizar a limpeza do extintor (alagamento)
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

Colaborador:	Tema:	Ser capaz de realizar os roteiros do sistema alcalinizante	Ser capaz de realizar o procedimento de limpeza dos mangotes	Ser capaz de preparar a massa de cal	Ser capaz de descarregar o silo para a moega em modo manual	Ser capaz de realizar a operação da torre de cal em modo manual	Ser capaz de realizar a inversão de torres de cal	Ser capaz de realizar o ajuste das variáveis do sistema de cal no IHM	Ser capaz de realizar a mudança das linhas de dosagem e das bombas de dosagem	Ser capaz de realizar a limpeza do extintor (alagamento)
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

Matriz de capacitação atual X Matriz de capacitação esperada

Desenvolvimento

➤ 4 - Educação & Treinamento: Matriz de Capacitação

Plano de capacitação


Colaborador:	Tema:	Ser capaz de realizar os roteiros do sistema alcalinizante	Ser capaz de realizar o procedimento de limpeza dos mangotes	Ser capaz de preparar a massa de cal	Ser capaz de realizar o descarregamento do silo para a moega em modo manual	Ser capaz de realizar a operação da torre de cal em modo manual	Ser capaz de realizar a inversão de torres de cal	Ser capaz de realizar o ajuste das variáveis do sistema de cal no IHM	Ser capaz de realizar a mudança das linhas de dosagem e das bombas de dosagem	Ser capaz de realizar a limpeza do extintor (alagamento)
1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


Colaborador:	Tema:	Ser capaz de realizar os roteiros do sistema alcalinizante	Ser capaz de realizar o procedimento de limpeza dos mangotes	Ser capaz de preparar a massa de cal	Ser capaz de realizar o descarregamento do silo para a moega em modo manual	Ser capaz de realizar a operação da torre de cal em modo manual	Ser capaz de realizar a inversão de torres de cal	Ser capaz de realizar o ajuste das variáveis do sistema de cal no IHM	Ser capaz de realizar a mudança das linhas de dosagem e das bombas de dosagem	Ser capaz de realizar a limpeza do extintor (alagamento)
1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


Matriz de capacitação atual X Matriz de capacitação esperada


Desenvolvimento

➤ Auditorias dos Pilares

		Tipo:	FORMULÁRIO		Código:	FOR-TPM-012-01		
Título:		AUDITORIA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA - TPM				Mês de referência:		XX/2022
###	Tópico abordado			Resposta	Tipo de resposta			
001	O cronograma do quadro de gestão está atualizado?			Sim	S/N			
002	Os roteiros de manutenção autônoma estão sendo executados?			Sim	S/N			
003	As anomalias de cunho de manutenção planejada identificadas estão sendo registradas como Ss?			Sim	S/N			
004	Analisar uma amostra de Ss. Serviço foi executado?			Sim	S/N			
005	Quantas Ss foram geradas no último mês?			22	Nº			
006	Quantas Ss foram atendidas no último mês?			17	Nº			
007	Quantas Ss do último mês ficaram pendentes?			5	Nº			
008	Acompanhar 1 rota de inspeção autônoma. Qualidade do serviço atende aos requisitos operacionais da TPM?			Sim	S/N			
###	Ação			Responsável	Prazo			
1	Nenhuma ação pendente			-	-			
2								
3								
4								
5								
6								

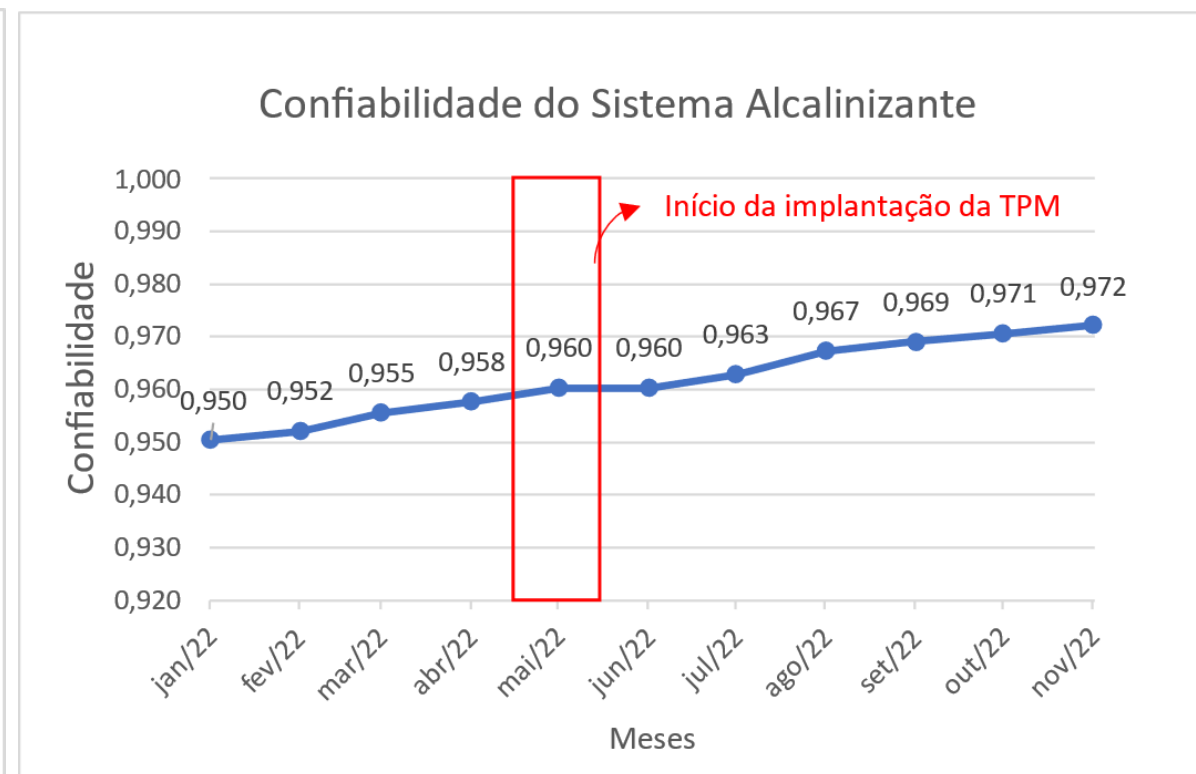
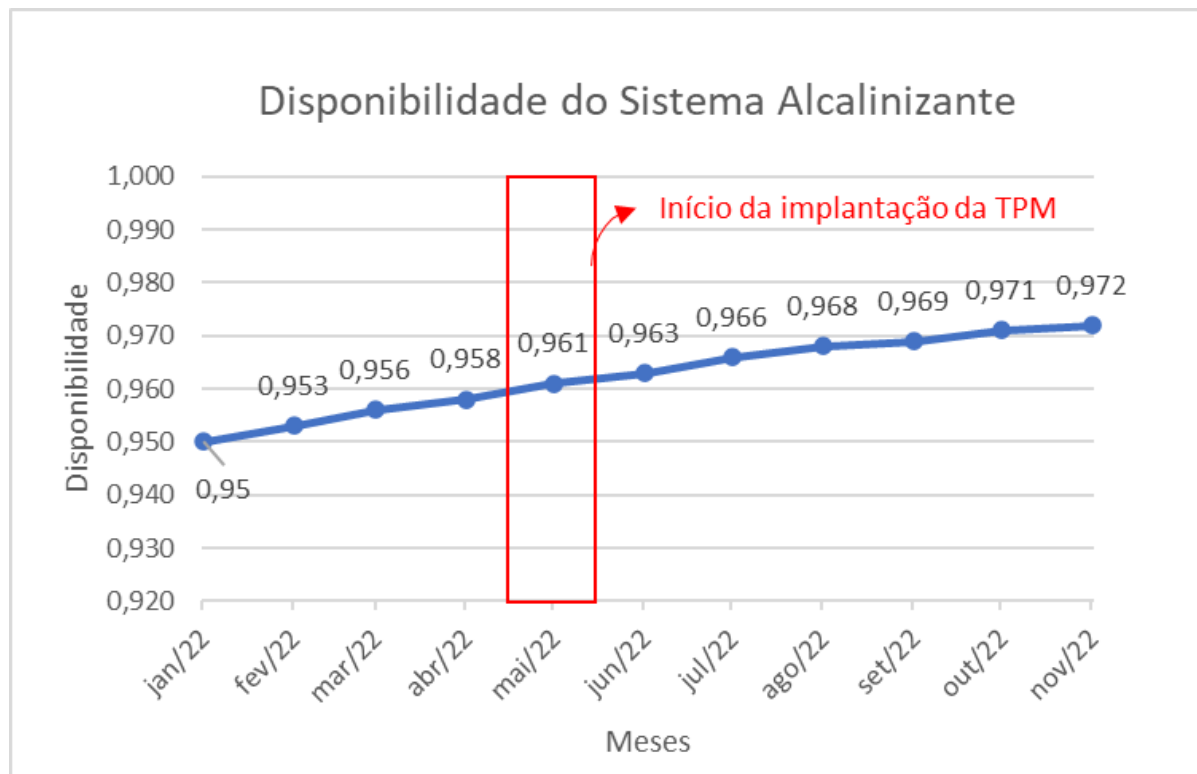
		Tipo:	FORMULÁRIO		Código:	FOR-TPM-014-01		
Título:		AUDITORIA - MELHORIA ESPECÍFICA - TPM				Trimestre de referência:		X trimestre/20XX
###	Tópico abordado			Resposta	Tipo de resposta			
001	Os problemas mais recorrentes estão sendo tratados através da análise de árvore de falhas?				S/N			
002	A planilha de controle das análises de árvore de falhas está completa e foi atualizada com as tratativas nos últimos 15 dias?				S/N			
003	Quantas ações estão atrasadas nas análises de árvore de falhas em andamento?				Nº			
004	Quando foi a última sugestão de melhoria enviada pela operação ou manutenção?				data			
005	Quantos formulários de solicitação de melhoria foram preenchidos no último trimestre?				Nº			
006	Quantos formulários de solicitação de melhoria foram implantados no último trimestre?				Nº			
007	A planilha de controle das solicitações de melhoria está completa e foi atualizada com as tratativas nos últimos 15 dias?				S/N			
###	Ação			Responsável	Prazo			
1								
2								
3								

		Tipo:	FORMULÁRIO		Código:	FOR-TPM-013-01		
Título:		AUDITORIA - Manutenção Planejada - TPM				Trimestre de referência:		X trimestre/20XX
###	Tópico abordado			Resposta	Tipo de resposta			
001	Qual é a aderência ao plano de manutenção (realizadas/planejadas) do último trimestre?				%			
002	Os mantenedores estão preenchendo as ordens de serviço no sistema adequadamente? Colete 20 OSs aleatórias para avaliação.				S/N			
003	O FMEA está sendo revisado conforme novas falhas aparecem? Verifique a planilha de controle de falhas em conjunto com o FMEA				S/N			
004	As falhas dos equipamentos estão sendo pontuadas na planilha de controle de falhas?				S/N			
005	Quando tempo que o plano de manutenção não é revisado, praticando melhoria contínua sobre eles?				data			
006								
007								
###	Ação			Responsável	Prazo			
1								
2								
3								

		Tipo:	FORMULÁRIO		Código:	FOR-TPM-015-01		
Título:		AUDITORIA EDUCAÇÃO & TREINAMENTO - TPM				Trimestre de referência:		X trimestre/20XX
###	Tópico abordado			Resposta	Tipo de resposta			
001	As ações do plano de ação, feito a partir da matriz de competência, estão sendo realizadas conforme programação?				S/N			
002	Todos os treinamentos programados (último trimestre) para o desenvolvimento da operação estão sendo executados?				S/N			
003	Todos os treinamentos programados (último trimestre) para o desenvolvimento da manutenção estão sendo executados?				S/N			
004	Questionar a operação sobre os procedimentos operacionais. O nível de conhecimento pontuado na matriz de competência está de acordo com o real?				S/N			
005	Quantos treinamentos foram ministrados por profissional interno no último trimestre?				Nº			
006	Quantos treinamentos foram ministrados por profissional externo no último trimestre?				Nº			
007	Quantos operadores foram treinados no último trimestre?				Nº			
008	Quantos mantenedores foram treinados no último trimestre?				Nº			
009	Os operadores e mantenedores estão satisfeitos com a qualidade dos treinamentos ministrados no último trimestre?				S/N			
010	As estruturas internas onde os treinamentos são ministrados estão adequadas e atendendo aos padrões do S5?				S/N			
###	Ação			Responsável	Prazo			
1								
2								
3								

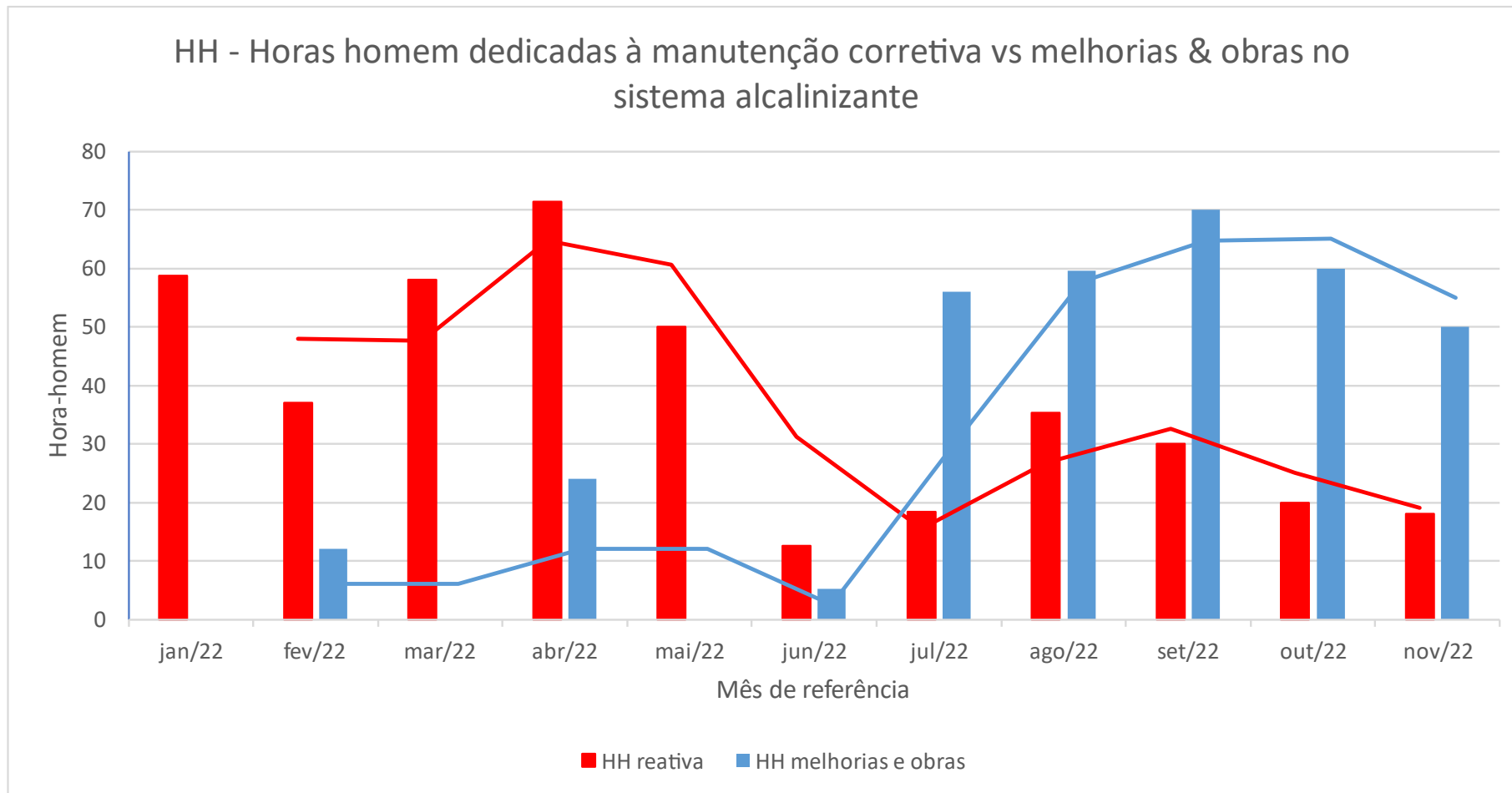
Resultados

➤ Indicadores de manutenção



Resultados

➤ Indicadores de manutenção



Conclusão

- Integração das equipes (manutenção e operação);
- Ambiente cooperativo, mais organizado, limpo, identificado, seguro;
- Equipe de operação mais atuantes sobre os equipamentos (inspeções, ajustes, limpezas, solicitações mais assertivas);
- Equipe de manutenção com maior entendimento sobre o processo de tratamento;
- Tratativas mais efetivas sobre as principais falhas (com o FMEA e a ferramenta de análise de falhas);
- Com o FMEA, foi possível identificar algumas mudanças relevantes no plano de manutenção;
- Com o auxílio do trabalho da manutenção autônoma, diminuiu-se o tempo requisitado de manutenções corretivas, fornecendo disponibilidade de tempo para implementação de melhorias;
- Apesar da quantidade de documentação criada, não houve dificuldades na implementação dos quatro pilares da TPM, visto que a grande maioria das pessoas, de todos os níveis hierárquicos, estavam empenhadas em implantá-los;
- Importante destacar que, com a continuação de implantação da TPM nos outros sistemas, a frequência entre as inspeções deverá ser diminuída para possibilitar a inserção de novas rotas da manutenção autônoma.

Obrigado!!!

