

# Programa de Preparação de Recursos Humanos e Materiais para a ERQ Suzano.

ENG.º GILSON NICÉAS DE ALMEIDA

## INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende mostrar como foi estruturado um programa de preparação de recursos e materiais para uma Estação Recuperadora de Qualidade das Águas, a partir da iniciativa da SABESP de investir em um campo em que há falta de mão de obra especializada.

Para isso foi criado um pequeno grupo de trabalho, dentro da área de Treinamento, tendo como principal meta, a realização do programa a um custo reduzido e que contasse de forma significativa, com a participação dos Técnicos da Companhia, que atuam no campo de tratamento de esgotos.

O programa foi montado de tal forma que, paralelamente às informações recebidas, os treinandos também passariam a atuar como instrutores e executores das atividades estabelecidas.

Os resultados obtidos que já podemos apresentar neste trabalho, são decorrentes desta atuação.

No caso, o programa foi aplicado para quarenta e três técnicos (Engenheiros, Biólogos, Operadores de Sistema, Operadores de Equipamento, Analista Físico-Químico e Encarregados de ERQs.) visando a operação e manutenção da Estação Recuperadora de Qualidade das Águas de Suzano,

componente do programa SANEGRAN.

Na primeira parte do trabalho será mostrado resumidamente como foi estruturado o programa de preparação de recursos humanos, e na segunda parte, serão apresentados os resultados já obtidos.

## I – ESTRUTURA DO PROGRAMA

### 1.1. OBJETIVOS BÁSICOS

Como ponto de partida, foram fixados quatro objetivos básicos a serem alcançados pelo programa.

#### 1.1.1. Ampliar os conhecimentos dos técnicos sobre processos de tratamento de esgotos

Para definição dos cursos e estágios a serem realizados, foram considerados os seguintes pontos:

- Processo de tratamento de esgotos adotado para a ERQ Suzano (Processo de Lodos Ativados).
- Avaliação do grau de conhecimento e da experiência dos técnicos a serem treinados.

#### 1.1.2. Elaborar manuais a serem utilizados na operação e manutenção da ERQ.

Este manuais deverão conter as

informações básicas sobre os equipamentos e processos de tratamento de esgotos adotados. Os manuais a serem elaborados, são os seguintes:

#### a) *Manual de Operação*

Cada Unidade de Tratamento, deverá ter seu manual específico, contendo informações sobre a operação e manutenção dos dispositivos eletromecânicos instalados.

#### b) *Manual de Processo*

Este manual deverá apresentar os subsídios para o desenvolvimento dos processos de tratamento adotados para a ERQ (vazões, cargas, parâmetros operacionais, análises de laboratório, etc. . .).

#### c) *Manual de Controle Operacional*

Todos os impressos de controle operacional (Fichas, Boletins, Relatórios etc. . .), deverão ser apresentados neste manual.

#### d) *Manual de Operações com Lodo*

Existe uma infinidade de operações com lodo dentro da ERQ e que envolve bombas, válvulas, etc. . .

Neste manual todas as tubulações de lodo serão codificadas (cor e sentido de fluxo). As válvulas receberão

uma numeração e na descrição das operações serão citadas a posição de cada uma delas (aberta ou fechada).

### 1.1.3. Elaborar manual de Segurança do Trabalho

Este manual deverá conter informações de como controlar os riscos de acidentes na execução da Operação, Controle e Manutenção da Estação.

### 1.1.4. Formar Instrutores

Os instrutores deverão ser formados para atuação dentro dos atuais e futuros programas de treinamento.

## 1.2. PROCEDIMENTOS ADOTADOS

Para se atingir os objetivos propostos foram estabelecidas seis atividades básicas. Os procedimentos adotados para o desenvolvimento de cada uma delas, são apresentados a seguir.

### 1.2.1. Atividade: Treinamento de Pessoal

- Definição e classificação da população alvo, por cargo.
- Aplicação de testes para avaliação do grau de conhecimento dos treinandos.
- Definição do conteúdo programático e da carga horária dos cursos a serem ministrados para o Pessoal de nível universitário e de nível operacional.
- Escolha do local adequado para o desenvolvimento dos cursos.

Foi escolhido a ERQ – Escola Jesus Neto como local para a realização dos cursos, considerando que nesta ERQ, estão funcionando vários processos de tratamento e desta forma as aulas práticas poderiam ser realizadas no mesmo local.

A ilustração nº 1, apresenta a realização de uma aula do Curso: Fundamentação Básica em Operação de ERQ



Ilustração 1 – Aula do Curso: Fundamentação Básica em Operação de ERQ – Operador de Equipamento.

Curso/Estágio	Carga Horária
<b>Cursos</b>	
(1) (2) Qualificação e Desenvolvimento de Instrutores	16
(1) Introdução ao Tratamento de Esgotos Domésticos	80
(1) Manutenção Básica (Mecânica e Elétrica)	40
(1) Operação e Manutenção dos Equipamentos da ERQ Suzano	48
(1) Tratamento de Esgotos pelo Processo de Lodos Ativados	40
(1) Segurança do Trabalho para ERQs.	24
(2) Fundamentação Básica em Operação de ERQ – Operador de Eqto.	116
(2) Fundamentação Básica em Operação de ERQ – Operador de Sistema	120
<b>Estágios</b>	
(1) Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB	160
(1) Companhia Estadual de Água e Esgoto do Rio de Janeiro – CEDAE	40
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>684</b>
(1) – Dirigido ao Pessoal de Nível Universitário	
(2) – Dirigido ao Pessoal de Nível Operacional	

Ilustração 2 – Cursos e Estágios da Atividade: Treinamento de Pessoal.

– Operador de Equipamento, sendo ministrada na “sala de treinamento” da citada ERQ.

- Definição do programa de estágios.
- Definição e contratação dos Instrutores para os cursos programados.

A ilustração nº 2 apresenta a composição dos cursos e estágios componentes da Atividade: Treinamento de Pessoal.

### 1.2.2. Atividade: Manual de Operação e Manutenção

- Elaborar manual, no formato A 4, contendo informações sobre a operação e manutenção dos equipamentos instalados na ERQ, a partir dos subsídios fornecidos pelos fornecedores dos equipamentos, sob a seguinte itemização.

- Função.
- Características eletromecânicas.
- Características operacionais.
- Sinalizações e Alarmes.
- Manutenção eletromecânica.
- Desenhos.

Cada Manual de Operação tem um anexo intitulado: Manual do Operador.

### 1.2.3. Atividade: Manual de Processo

- Elaborar manual do formato A 4, contendo informações sobre o processo de tratamento adotado para a ERQ. Seguir a itemização básica.

- Histórico.
- População atendida.
- Vazões previstas.
- Descrição do processo.
- Parâmetros de Controle Operacional.
- Definição dos pontos de coleta.
- Definição de análises.
- Pesquisas.
- Higiene e Segurança.
- Desenhos.

### 1.2.4. Atividade: Operações com Lodo

- Cadastrar e numerar as válvulas e bombas do “circuito do lodo”.
- Codificar as tubulações do “circuito do lodo”, indicando a direção do fluxo.
- Descrever as operações do “circuito do lodo”, indicando as posições das válvulas (aberta ou fechada).

### 1.2.5. Atividade: Controle Operacional

- Efetuar levantamento dos dados

operacionais que deverão ser registrados.

- Determinar a frequência de registro dos dados.
- Elaborar modelos de impressos (Fichas, Boletins, etc..) que constituirão a base do sistema de informações.

### 1.2.6. Manual de Segurança do Trabalho

- Elaborar manual de Segurança do Trabalho, no formato A 4, contendo informações sobre:
  - Procedimentos a serem observados na operação, manutenção e laboratório da ERQ.
  - Procedimentos em casos de acidentes do trabalho.
  - Procedimentos de primeiros socorros.

## II – RESULTADOS

### 2.1. AVALIAÇÃO DE RESULTADOS

O resultado final do programa estará relacionado com a performance da ERQ. Entretanto, isto só será possível num futuro próximo, visto que a Estação se encontra em início de operação. Como nos referimos anteriormente, os resultados que serão apresentados, referem-se aos trabalhos executados pelos técnicos em treinamento, como retorno das informações recebidas.

Esquemáticamente, por atividade, os resultados são os seguintes.

#### Elaboração do Manual de Operação

O Manual de Operação ficou sendo constituído por nove volumes.

- Grade.
- Elevatória de Esgoto Bruto.
- Caixa de Areia.
- Decantador Primário.
- Tanque de Aeração.
- Decantador Secundário.
- Digestor.
- Queimador de Gás.
- Filtro Prensa.

Cada volume citado, apresenta um anexo, ou seja, o Manual do Operador, referido anteriormente.

O Manual do Operador, constituído também de nove volumes, foi elaborado com a participação direta dos Operadores e Encarregados de ERQ, participantes do programa, como Treinados.

As ilustrações 3, 4 e 5 mostram, respectivamente, como exemplo, partes do Manual do Operador – Decantador Primário, ou seja, Capa, conteúdo e Desenho.

O Manual intitulado: Manual de Operação foi elaborado pelo grupo responsável pelo desenvolvimento do programa.

#### Formação de Instrutores

Para os cursos programados e mostrados através da ilustração 1, a participação dos Treinados como Instrutores foi de 38%. Esta atuação compreendeu a elaboração e exposição do material didático.

#### Controle Operacional e Operações com Lodo

As ilustrações 6 e 7 apresentam como exemplo, modelos de Boletins elaborados pelos Treinados para composição do Manual de Controle Operacional.

As ilustrações 8 e 9 apresentam partes do material, constantes do Manual de Operação com Lodo, elaborado pelos Operadores e Encarregados de ERQs.

#### Manual de Segurança do Trabalho

A partir das informações recebidas durante o treinamento foi elaborado o Manual de Segurança do Trabalho, contendo normas específicas a serem obedecidas na ERQ.

As ilustrações 10 e 11 apresentam, respectivamente, Capa e parte do conteúdo do Manual, como referência.

### 2.2. AVALIAÇÃO DE REAÇÃO

Os cursos e estágios equacionados para o programa foram avaliados pelos Treinados.

Serão apresentadas duas avaliações de cursos "chaves" do programa. A primeira (Ilustração 12) sobre o curso: Tratamento de Esgotos pelo Processo de Lodos Ativados, e a segunda

companhia de saneamento básico  
do estado de são paulo

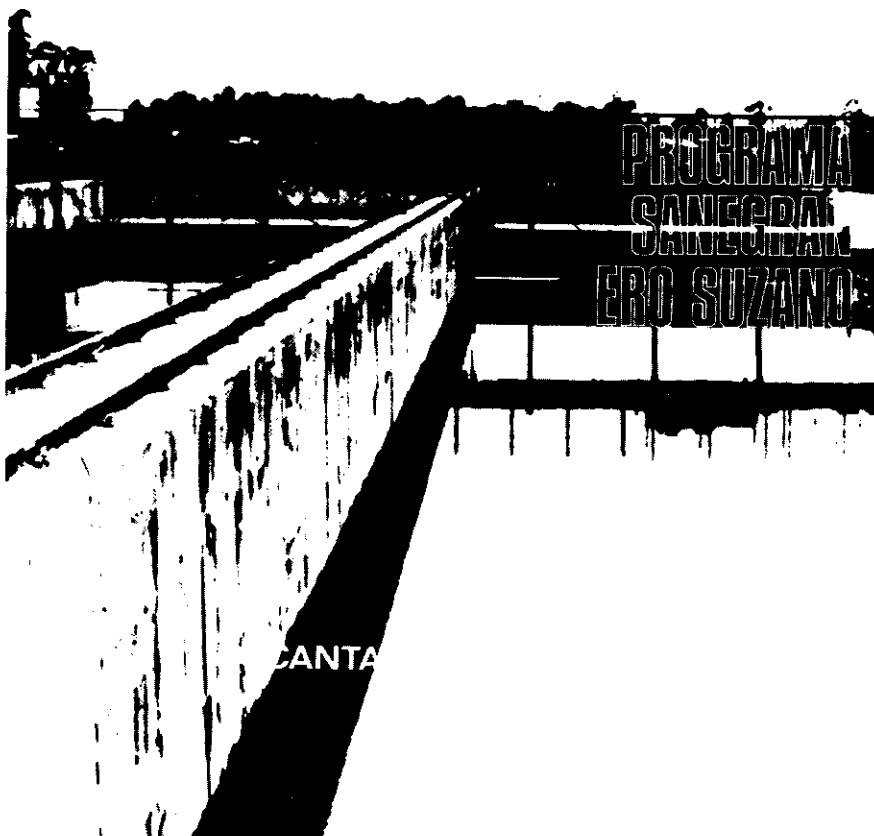


Ilustração 3 – Capa do Manual: Decantador Primário.

C - Operação de descarga de lodo pelas Válvulas Pneumáticas tipo Faca - Válvulas STK, através da "Caixa de Comando" na posição "manual".

Informações Iniciais:

- O "tempo de descarga" deve ser programado de modo a não causar extravazão do Poço de Controle e permitir o funcionamento adequado das Bombas de Recalque de Lodo Primário.

O QUE FAZER	COMO FAZER
<u>Operações Preliminares</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar se a Caixa de Comando das Válvulas de Descarga de Lodo, está sendo "alimentada", através do Alimentador Geral.</li> <li>- Energizar a Caixa de Comando das Válvulas de Descarga de Lodo.</li> <li>- Ligar os disjuntores gerais das Válvulas STK.</li> <li>- Selecionar a operação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Observando se a chave geral do Alimentador, está na posição "ON".</li> <li>. Posicionando a chave geral da Caixa de Comando em "liga".</li> <li>. Posicionando as chaves em "ON".</li> <li>. Posicionando a chave seletora em "manual".</li> </ul>
<u>Operações de Partida</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Abrir" as Válvulas STK dos Poços de Lodo.</li> <li>- "Abrir" a Válvula STK do Poço de Controle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Pressionando os botões verdes correspondentes.</li> <li>. Pressionando o botão verde correspondente.</li> </ul>
<u>Operações de Parada</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Fechar" as Válvulas STK dos Poços de Lodo.</li> <li>- "Fechar" a Válvula STK do Poço de Controle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Pressionando os botões vermelhos correspondentes.</li> <li>. Pressionando o botão vermelho correspondente</li> </ul>

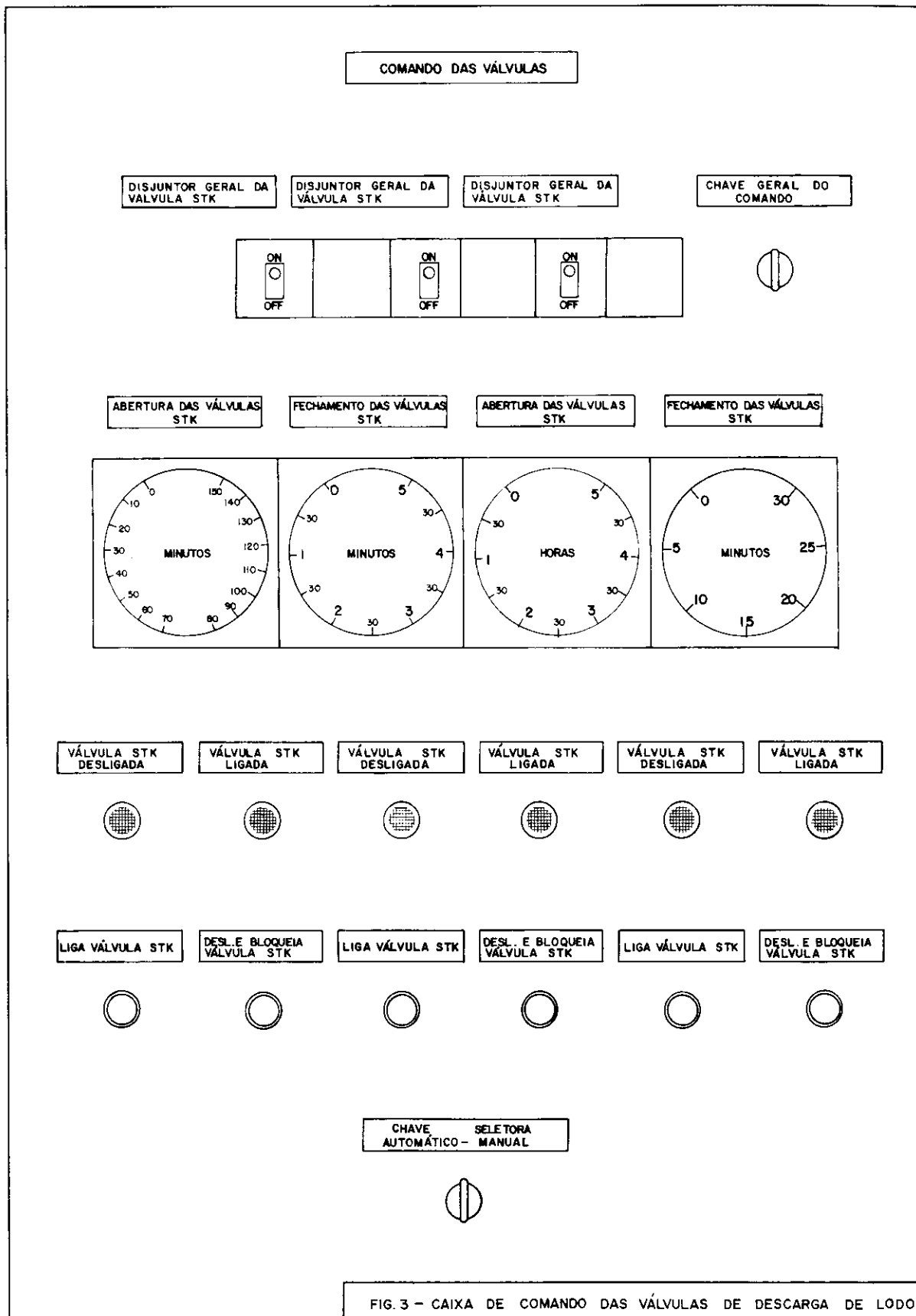


Ilustração 5 – Desenho de referência para as operações descritas na ilustração 4.

(Ilustração 13) sobre o curso: Segurança do Trabalho para ERQs., cuja exposição foi realizada através de um Treinando.

### 2.3. CONCLUSÃO FINAL

Ainda como resultado, podemos

considerar que todo material necessário à operação e manutenção da ERQ Suzano, encontra-se impresso e à disposição, em linguagem acessível a todos os níveis envolvidos na operação, e que o conjunto de informações acumuladas permite o contínuo

aprimoramento do Pessoal.

Outro ponto a ser citado, além do custo reduzido é que pelo fato do programa ter sido desenvolvido internamente, constitui-se em uma experiência acumulada que pode ser transportada para outros programas.



# ERQ SUZANO

## LABORATÓRIO

MÊS \_\_\_\_\_  
ANO \_\_\_\_\_

D I A	ESGOTO BRUTO												TANQUES DE AERAÇÃO												RETORNO DE LODO ATIVADO												EFLUENTE FINAL											
	SÓLIDOS SEDIMENTAVEL			SÓLIDOS EM SUSPENSÃO			SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS			ÍNDICE VOLUMÉTRICO DO LODO			ÍNDICE DE DENSIDADE DO LODO			OXIGÊNIO SOLVÍVEL			SÓLIDOS TOTAIS			SÓLIDOS FIXOS			SÓLIDOS VOLÁTEIS			SÓLIDOS EM SUSPENSÃO			OXIGÊNIO DISSOLVIDO			TEMPERATURA														
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ml/g	ml/g	ml/g	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l															
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C													

D I A	CAIXAS DE AREIA				DECANTADORES PRIMÁRIOS								TÓXICOS												INIBIDORES												TURBIDEZ												COMENTÁRIOS
	AREIA		EFLUENTE		SÓLIDOS SEDIMENTAVEL		SÓLIDOS EM SUSPENSÃO		SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS		SÓLIDOS EM SUSPENSÃO		LODO PRIMÁRIO				ESGOTO BRUTO				EFLUENTE FINAL																												
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l																									

HORAS		DADOS DE EQUIPAMENTO - VAZÃO - MATERIAL REMOVIDO DO TRATAMENTO																														DATA			
		BOMBA DE ESGOTO BRUTO						SOPRADOR						GRADE MÉDIA				DECANTADOR								GRADE FINA		BOMBA DE LODO PRIMÁRIO						VAZÃO	
		A			B			A		B		C		A		B		C		D		CORRENTE-TENSÃO		A		B		C		AFLUENTE	EFLUENTE				
		A	B	C	A	B	C	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h				
0:00																																			
1:00																																			
2:00																																			
3:00																																			
4:00																																			
5:00																																			
6:00																																			
7:00																																			
8:00																																			
9:00																																			
10:00																																			
11:00																																			
12:00																																			
13:00																																			
14:00																																			
15:00																																			
16:00																																			
17:00																																			
18:00																																			
19:00																																			
20:00																																			
21:00																																			
22:00																																			
23:00																																			
24:00																																			

HORAS TRABALHADAS		BOMBA DE LODO PRIMÁRIO		VAZÃO		ESUMA		AREIA		GRADADO		LODO	
A	B	1	2	A	B	A	B	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	Kg	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
24:00													
0:00													
DF.													

Ilustração 7.

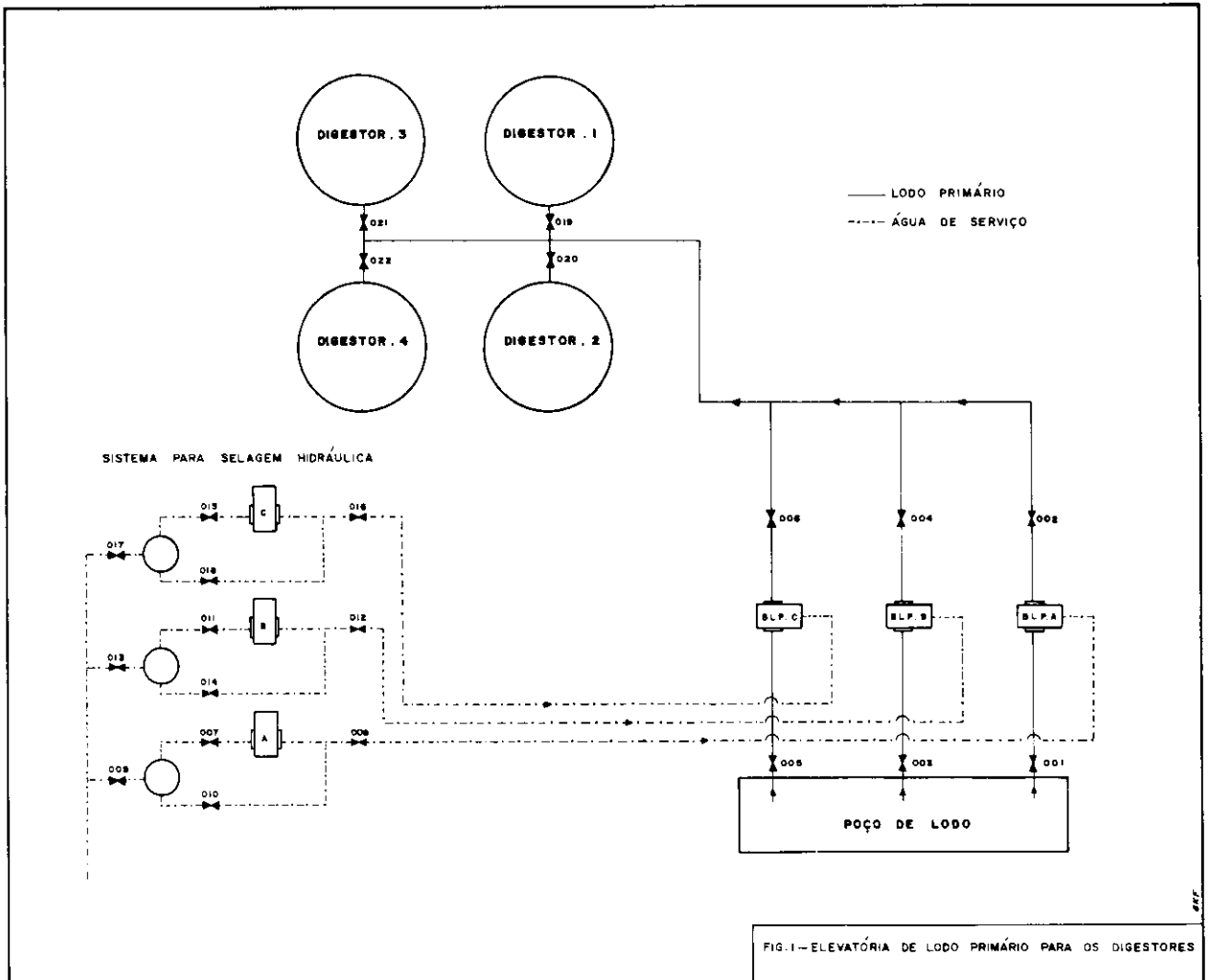


Ilustração 8 - Desenho de referência para as operações de válvulas.

OPERAÇÕES		VÁLVULAS																					
		001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	022
1	Recalque de lodo primário para o Digestor 1, através da BLP. A	○	○		●		●	○	○	○	◐									○	●	●	●
2	Recalque de lodo primário para o Digestor 2, através da BLP. A	○	○		●		●	○	○	○	◐									●	○	●	●
3	Recalque de lodo primário para o Digestor 3, através da BLP. A	○	○		●		●	○	○	○	◐									●	●	○	●
4	Recalque de lodo primário para o Digestor 4, através da BLP. A	○	○		●		●	○	○	○	◐									●	●	●	○
5	Recalque de lodo primário para o Digestor 1, através da BLP. B		●	○	○		●					○	○	○	◐					○	●	●	●
6	Recalque de lodo primário para o Digestor 2, através da BLP. B		●	○	○		●					○	○	○	◐					●	○	●	●
7	Recalque de lodo primário para o Digestor 3, através da BLP. B		●	○	○		●					○	○	○	◐					●	●	○	●
8	Recalque de lodo primário para o Digestor 4, através da BLP. B		●	○	○		●					○	○	○	◐					●	●	●	○
9	Recalque de lodo primário para o Digestor 1, através da BLP. C		●		●	○	○									○	○	○	◐	○	●	●	●
10	Recalque de lodo primário para o Digestor 2, através da BLP. C		●		●	○	○									○	○	○	◐	●	○	●	●
11	Recalque de lodo primário para o Digestor 3, através da BLP. C		●		●	○	○									○	○	○	◐	●	●	○	●
12	Recalque de lodo primário para o Digestor 4, através da BLP. C		●		●	○	○									○	○	○	◐	●	●	●	○

BLP → Bomba de Lodo Primário

○ → Válvula Aberta

◐ → Posição em Função da Pressão da Bomba

● → Válvula Fechada

DESENHO DE REFERÊNCIA FIG. 1

RECALQUE DE LODO PRIMÁRIO PARA OS DIGESTORES

Ilustração 9 – Posição das válvulas, de acordo com a operação a ser realizada.



companhia de saneamento básico  
do estado de são paulo



Ilustração 10 – Forma de apresentação do Manual.

- . O Operador deve acionar a ponte rolante apenas após certificar-se de que não existe pessoas, objetos ou ferramentas no leito de movimento da ponte.
- . O Operador só deverá acionar a ponte rolante após certificar-se de que todas as proteções das partes móveis estão devidamente colocadas.
- . O Operador não deve permanecer sobre a ponte rolante quando esta estiver em movimento.
- . O Operador não deve caminhar sobre a ponte rolante (passando de uma para a outra) (Fig. 06).

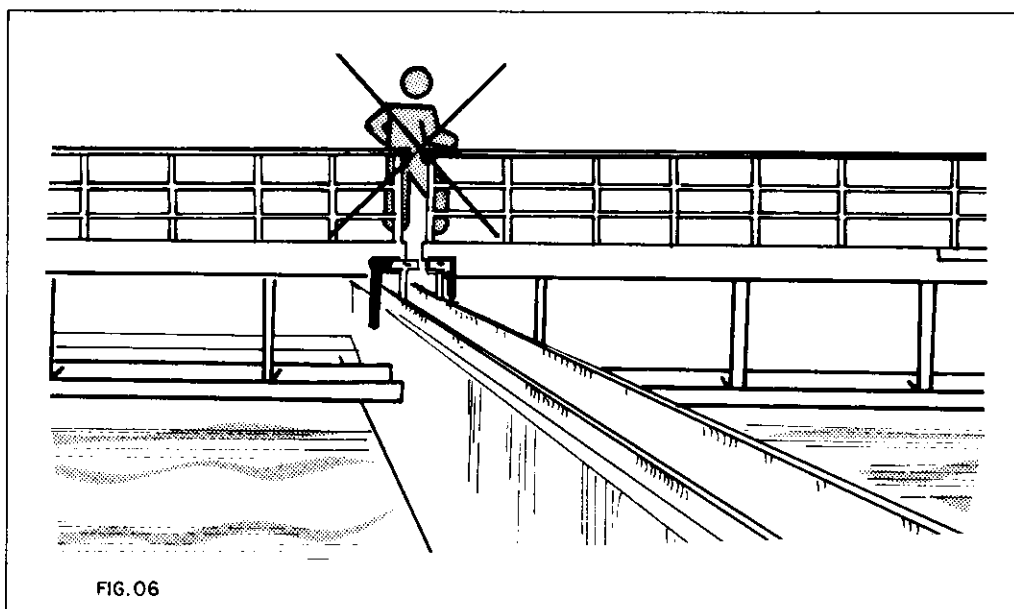


FIG.06

- . O Operador deverá, antes de iniciar a operação da ponte rolante, verificar se todas as proteções estão devidamente colocadas.
- . Após o acionamento da ponte rolante o Operador deve manter distância segura das partes móveis do removedor e da ponte.
- . O Operador deve observar cuidados para evitar queda no interior do decantador.
- . O Operador deve assegurar boa limpeza nas área do decantador onde ocorrer tráfego de pessoas.



sabesp

atividade Tratamento de Esgotos pelo Processo de Lodos Ativados  
 entidade SABESP local ERQ Jesus Neto  
 periodo 18 / 01 / 82 a 29 / 01 / 82 nº de participantes 09  
 custo \_\_\_\_\_ carga horária 40 horas

PERFIL DA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

QUESTÕES			0	1	2	3	4	5	
01	Objetivos Propostos	Não atingidos							Plenamente atingidos
02	Programa	Não desenvolvido							Plenamente desenvolvido
03	Conteúdo	Fraco							Excelente
04	Abordagem Teórica	Inadequada							Adequada
05	Abordagem Prática	Insuficiente							Suficiente
06	Natureza de Informação	Desatualizada							Atualizada
07	Aplicação Contec. adquiridos	Inviável							Viável
08	Organização	Deficiente							Eficiente
09	Duração	Insuficiente							Suficiente
10	Carga horária diária	Mal Distribuida							Bem Distribuida
11	Instalações e Recursos	Insatisfatórios							Satisfatórios
12	Coordenação	Deficiente							Eficiente
13	Aproveitamento	Fraco							Excelente

14: Nome (Professor - Instrutor - Conferencista)	Média das Notas

Ilustração 12.



sabesp

atividade Segurança do Trabalho  
 entidade SABESP local ERQ - Ipiranga  
 período 05 / 04 / 82 a 07 / 04 / 82 nº de participantes 16  
 custo \_\_\_\_\_ carga horária 24 horas

**PERFIL DA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE**

QUESTÕES		0	1	2	3	4	5	
01	Objetivos Propostos	Não atingidos						Plenamente atingidos
02	Programa	Não desenvolvido						Plenamente desenvolvido
03	Conteúdo	Fraco						Excelente
04	Abordagem Teórica	Inadequada						Adequada
05	Abordagem Prática	Insuficiente						Suficiente
06	Natureza de Informação	Desatualizada						Atualizada
07	Aplicação Conhec. adquiridos	Inviável						Viável
08	Organização	Deficiente						Eficiente
09	Duração	Insuficiente						Suficiente
10	Carga horária diária	Mal Distribuída						Bem Distribuída
11	Instalações e Recursos	Insatisfatórios						Satisfatórios
12	Coordenação	Deficiente						Eficiente
13	Aproveitamento	Fraco						Excelente

14: Nome (Professor - Instrutor - Conferencista)	Média das Notas

Ilustração 13.