

## ANÁLISE DE VIBRAÇÃO

### DAE - DAE COSMÓPOLIS

#### 1. OBJETIVO

Apresentar ao DAEa Análise de Vibrações realizada nos equipamentos de sua unidade em Cosmopolis.

#### 2. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

1- Analisador de Vibrações SDAV Sistema Digital de Análise de Vibrações.

#### 3. METODOLOGIA

- 1- Coleta de dados
- 2- Análise e detecção de defeitos
- 3- Diagnósticos
- 4- Relatório de resultados e recomendações
- 5- Reunião de análise e entrega do relatório.

#### 4. PERÍODO DA COLETA

1 de Março de 2019

#### 5. TIPO DE IMPRESSÃO

**RELATÓRIO MODO COMPACTO**

#### INDICE

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Apresentação             | 3  |
| Estrutura do Relatório   | 4  |
| Tabela de Alarmes        | 5  |
| Tipo de Severidade       | 6  |
| Falhas Apresentadas      | 7  |
| Equipamentos em Alarmes  | 8  |
| Informações Técnicas     | 9  |
| Equipamentos Monitorados | 11 |
| Anexo                    | -  |

---

**Rogério Cabral**  
**Técnico Responsável**

### APRESENTAÇÃO

## 1. PRINCÍPIOS DA ANÁLISE DE VIBRAÇÃO

### 1.1 DEFINIÇÃO

Vibração é uma oscilação em torno de uma posição de referência. Ela é um fenômeno cotidiano. A vibração é frequentemente um processo destrutivo, ocasionando falhas nos elementos de máquinas por fadiga.

O movimento vibratório de uma máquina é o resultado das forças dinâmicas que a excitam. Essa vibração se propaga por todas as partes da máquina, bem como para as estruturas interligadas a ela. Geralmente uma máquina vibra em várias frequências e amplitudes correspondentes. Os efeitos de uma vibração severa são o desgaste e a fadiga, que certamente são responsáveis por quebra definitivas dos equipamentos.

### 1.2 CAUSAS DA VIBRAÇÃO

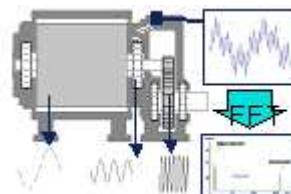
A vibração ocorre por causa dos efeitos dinâmicos de tolerâncias de fabricação, folgas, contatos, atrito entre as peças de uma máquina e, ainda, devido a forças desequilibradas de componentes rotativos e de movimentos alternados. É comum acontecer que vibrações insignificantes excitam as frequências naturais de outras peças de estrutura, fazendo com que sejam ampliadas, transformando-se em vibrações e ruídos.

### 1.3 VANTAGENS DA ANÁLISE DE VIBRAÇÃO

- Redução dos Custos de Manutenção
- Redução de falhas nas máquinas
- Redução de estoque e sobressalentes
- Redução do tempo de parada das máquinas
- Aumento da vida útil das máquinas

### 1.4 DEFEITOS DETECTADOS COM A ANÁLISE DE VIBRAÇÃO

- Desbalanceamento em rotores e acoplamentos
- Desalinhamento em acoplamentos, polias, engrenagens, etc.
- Folgas em elementos de máquinas
- Falhas na Lubrificação em rolamentos e mancais
- Defeitos em rolamentos (pista interna, externa, gaiola...)
- Defeitos em engrenagens ( redutores de velocidade )
- Defeitos elétricos ( motores elétricos )



### 1.5 GRAU DE SEVERIDADE

Os resultados da análise de vibração são apresentados através de cores que representam o grau de severidade em que o equipamento se encontra após a cada última coleta de dados.

| SEVERIDADE          | COR                                                                                 | DESCRIÇÃO                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bom Estado</b>   |  | Equipamento livre de falhas, mantenha os procedimentos de rotina.                                                           |
| <b>Aceitável</b>    |  | Equipamento com início de falhas. Realizar acompanhamento.                                                                  |
| <b>Alarme I</b>     |  | Equipamento com falha residente. Programe a manutenção corretiva sem necessidade de interferências no processo produtivo.   |
| <b>Alarme II</b>    |  | Equipamento com falha residente em estado avançado. Considere uma parada imediata do equipamento para manutenção corretiva. |
| <b>Não Coletado</b> |  | Equipamento não coletado, por estar em manutenção ou fora de serviço                                                        |

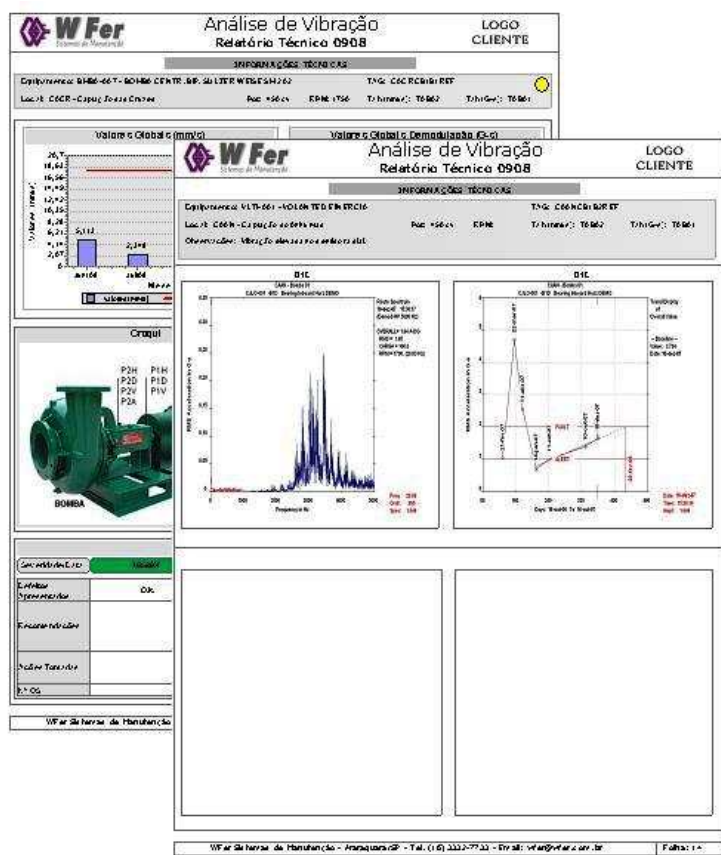
### ESTRUTURA DO RELATÓRIO

**RELATÓRIO MODO COMPACTO:** Listagem parcial dos equipamentos que fazem parte do Plano Preditivo de Análise de Vibração (constam todos os equipamentos que se apresentaram em status de Alarme), sem as informações técnicas (espectros).

**RELATÓRIO MODO COMPLETO:** Listagem completa de todos os equipamentos que fazem parte do Plano Preditivo de Análise de Vibração (constam todos os equipamentos independentemente do status). Neste modo, são apresentadas as informações técnicas (espectros).

Com intuito de apresentar ao Cliente informações ao mesmo tempo objetivas, que permitam e agilizem a tomada de ações decorrentes dos laudos, e completas, que proporcionem visão geral da planta monitorada, desenvolvemos dois tipos de Relatórios: uma versão **Compacta** e uma versão **Completa**. Ambas são disponibilizadas ao Cliente em formato PDF, porem somente a versão **Compacta** será impressa pela WFER. A qualquer momento o Cliente poderá imprimir novas cópias de qualquer versão (compacta ou completa), conforme julgar conveniente.

## 2 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS (ESPECTROS)



Esta planilha apresenta as informações técnicas dos casos em alarme da planta (alarme I ou alarme II).

A planilha é composta por gráficos dos pontos que estiverem alarmados (no máximo 02 pontos).

À esquerda temos os espectros e à direita, apresentamos a evolução, em caso de reincidência.

### TABELAS DE ALARME

TAB02 - Critério John Mitchell (Adaptada a Potência)

| Potência (CV) | Aceitável (mm/s) | Alarme I (mm/s) | Alarme II (mm/s) |
|---------------|------------------|-----------------|------------------|
| 0 a 20        | 2,6              | 3,8             | 6,3              |
| 21 a 100      | 4,4              | 6,3             | 10,2             |
| 101 a 400     | 7,2              | 10,2            | 15               |
| 401 a 1000    | 10,5             | 15              | 18               |

**OBS:** Somente os pontos em velocidade (mm/s) são monitorados pela(s) tabela(s) de alarme acima. Os pontos em aceleração (G-s) são monitorados pela(s) tabela(s) abaixo:

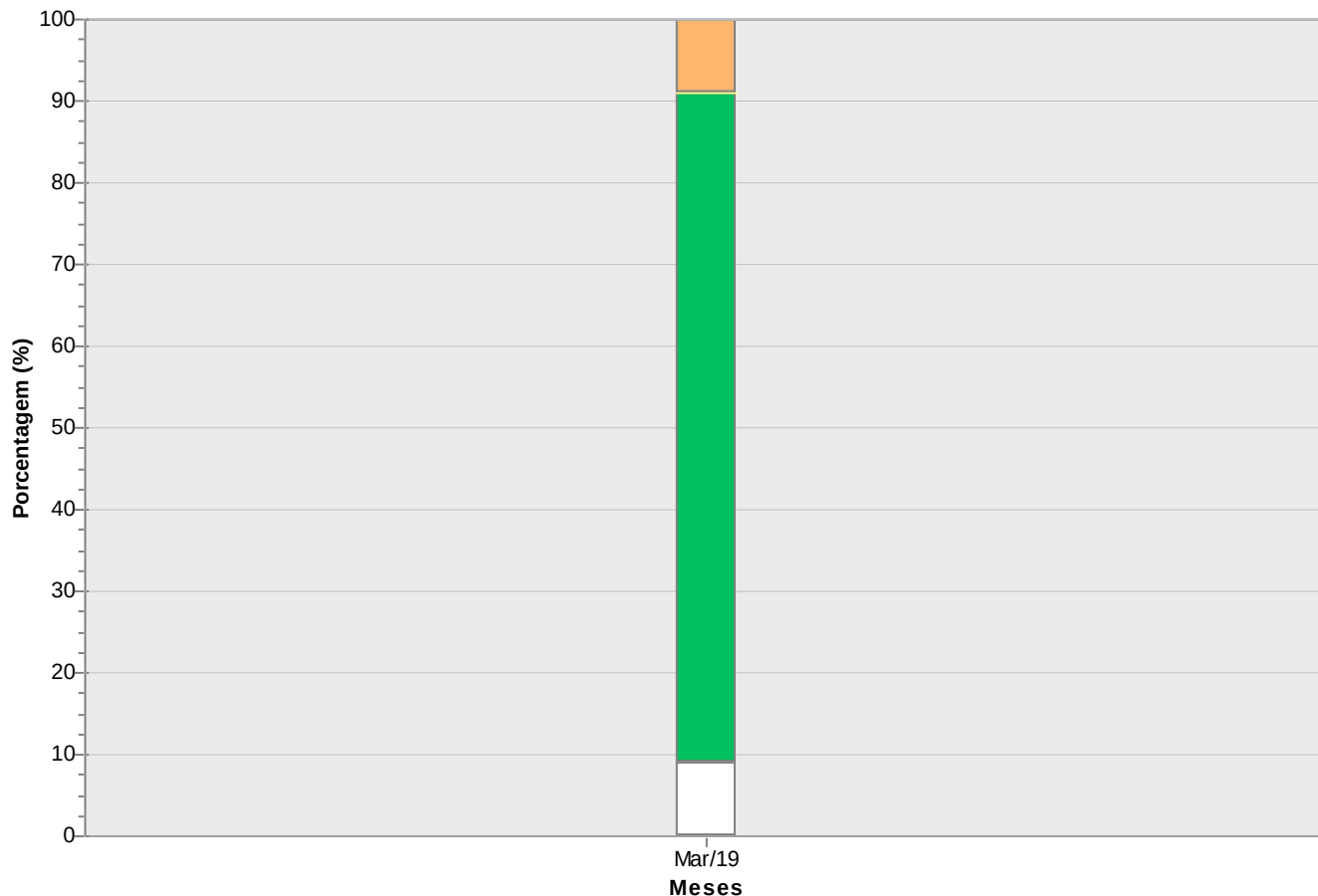
TDM02 - Tabela para Rolamentos

| Aceitável (G-s) | Alarme I (G-s) | Alarme II (G-s) |
|-----------------|----------------|-----------------|
| 6               | 9              | 12              |

**Tolerância:** Alguns equipamentos podem receber uma tolerância (nos valores de alarmes) de no máximo 10%. Esta tolerância pode ser definida pela experiência do analista ou pelo histórico de trabalho do equipamento.

### TIPO DE SEVERIDADE

#### Evolução por Tipo de Severidade

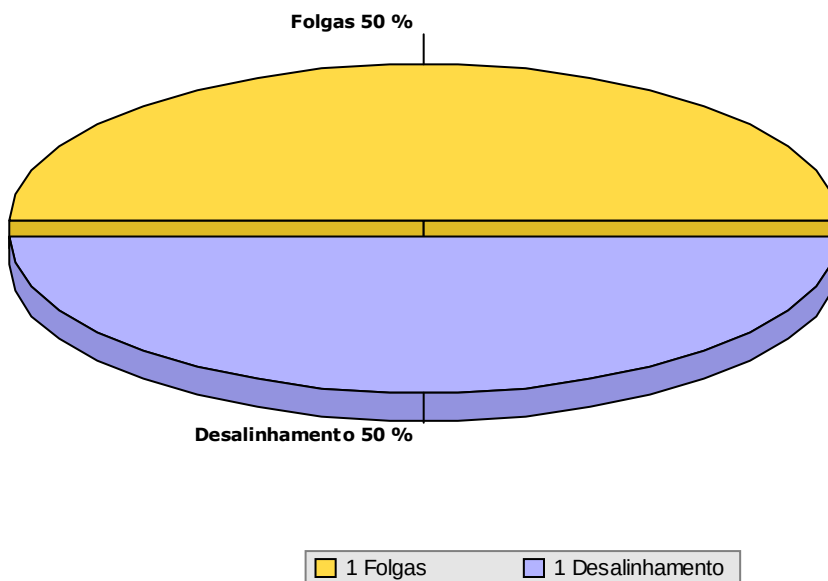


☐ Não Coletado
 ☒ Bom Estado
 ☐ Aceitável
 ☐ Alarme I
 ☐ Alarme II

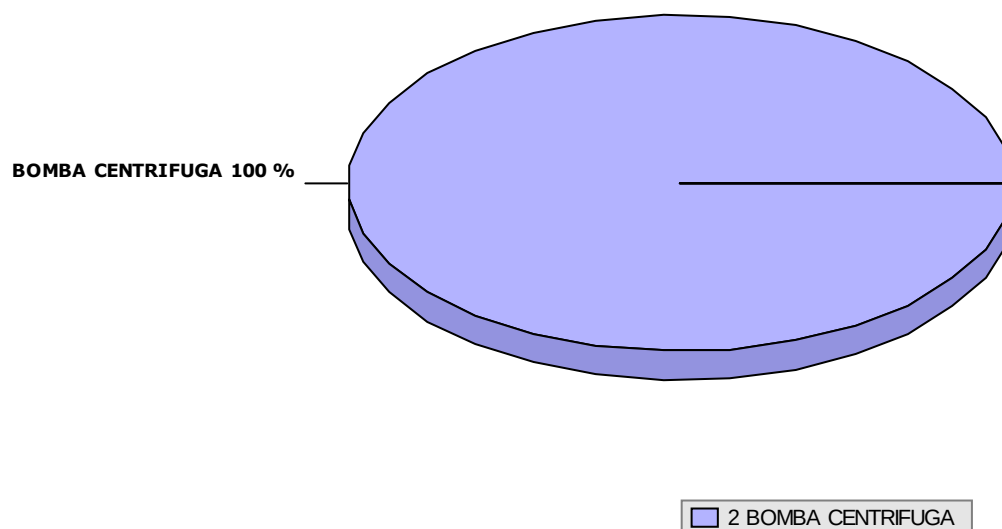
| QUANTIDADE   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Mar/19 |     |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|-----|
| Não Coletado |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2      | 9%  |
| Bom Estado   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 18     | 82% |
| Aceitável    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0      | 0%  |
| Alarme I     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2      | 9%  |
| Alarme II    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0      | 0%  |

### FALHAS APRESENTADAS

#### Tipo de Defeito



#### Tipo de Equipamento Defeituosos



### EQUIPAMENTOS EM ALARMES

#### Observações

Na listagem abaixo somente estão apresentados os equipamentos que se encontram em Alarmes. A listagem completa, com todos os equipamentos monitorados nesta análise (Normais, Alarmados e Não Coletados), está exibida no final deste relatório.

#### Equipamentos em "Alarme I"

| Equipamento                                        | Descrição                                | TAG   | STATUS |   |   |        | Pag. |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|--------|---|---|--------|------|
|                                                    |                                          |       |        |   |   | Mar/19 |      |
| ▶ <b>ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTO LARANJEIRAS</b>  |                                          |       |        |   |   |        |      |
| BCEN-10                                            | BOMBA 1 ELEVATORIA DE ESGOTO LARANJEIRAS | EEEL2 | ○      | ○ | ○ | ●      | 9    |
| ▶ <b>EST DE TRATAMENTO DE AGUA DE PIRAPITINGUI</b> |                                          |       |        |   |   |        |      |
| BCEN-03                                            | BOMBA 2 SANTO RIZZO                      | ETAP3 | ○      | ○ | ○ | ●      | 10   |

### INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Equipamento: BCEN-10 - BOMBA 1 ELEVATORIA DE ESGOTO LARANJEIRAS

TAG: EEEL2

Local: ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTO LARANJEIRAS Pot: 25

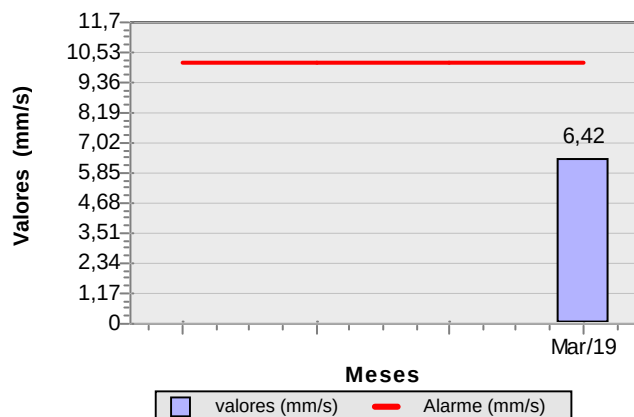
Tab (mm/s): TAB02

Tab (G-s): TDM02

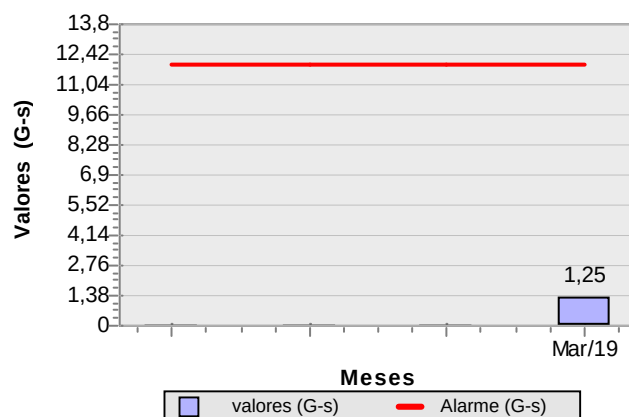
Tolerância:



#### Valores Globais (mm/s)



#### Valores Globais Demodulação (G-s)



#### Imagem do equipamento



#### Valores de Níveis Globais (mm/s) e (G-s)

| Pontos Col. |  |  |  | Mar/19 |
|-------------|--|--|--|--------|
| P1D (G-s)   |  |  |  | 0,77   |
| P1H (mm/s)  |  |  |  | 6,42   |
| P1V (mm/s)  |  |  |  | 2,97   |
| P2A (mm/s)  |  |  |  | 0,21   |
| P2D (G-s)   |  |  |  | 1,25   |
| P2H (mm/s)  |  |  |  | 2,45   |
| P2V (mm/s)  |  |  |  | 3,85   |

#### Resumo de Ações

|                       |  |  |  |                                                 |
|-----------------------|--|--|--|-------------------------------------------------|
| Severidade/Data       |  |  |  | 01/03/2019                                      |
| Defeitos Apresentados |  |  |  | Desalinhamento                                  |
| Recomendações         |  |  |  | Realizar o alinhamento entre eixos do conjunto. |
| Ações Tomadas         |  |  |  |                                                 |
| Nº OS                 |  |  |  |                                                 |



### INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Equipamento: BCEN-03 - BOMBA 2 SANTO RIZZO

TAG: ETAP3

Local: EST DE TRATAMENTO DE AGUA DE PIRAPITINGUI Pot: 250

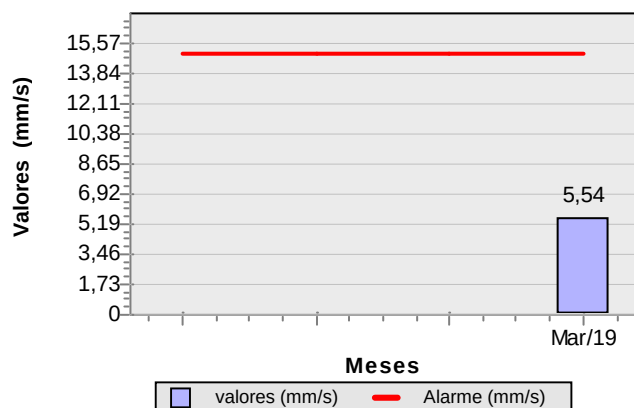
Tab (mm/s): TAB02

Tab (G-s): TDM02

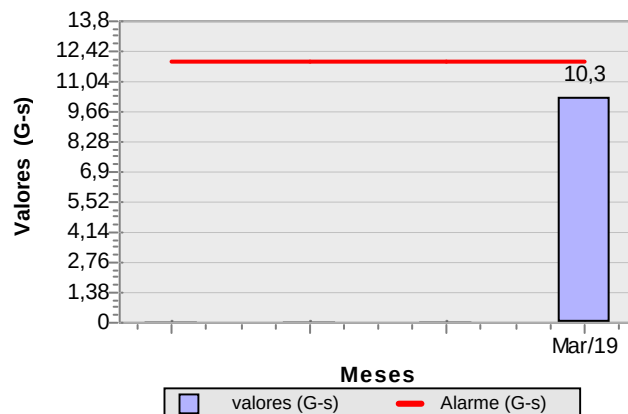
Tolerância:



#### Valores Globais (mm/s)



#### Valores Globais Demodulação (G-s)



#### Imagem do equipamento



#### Valores de Níveis Globais (mm/s) e (G-s)

| Pontos Col. |  |  | Mar/19 |
|-------------|--|--|--------|
| P1D (G-s)   |  |  | 10,3   |
| P1H (mm/s)  |  |  | 5,54   |
| P1V (mm/s)  |  |  | 4,26   |
| P2A (mm/s)  |  |  | 3,48   |
| P2D (G-s)   |  |  | 2,31   |
| P2H (mm/s)  |  |  | 4,89   |
| P2V (mm/s)  |  |  | 3,48   |

#### Resumo de Ações

|                       |  |  |                                                                                                                      |
|-----------------------|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Severidade/Data       |  |  | 01/03/2019                                                                                                           |
| Defeitos Apresentados |  |  | Folgas                                                                                                               |
| Recomendações         |  |  | Checar folgas internas radiais dos mancais da bomba e substituir os elementos danificados e realizar a lubrificação. |
| Ações Tomadas         |  |  |                                                                                                                      |
| Nº OS                 |  |  |                                                                                                                      |

### EQUIPAMENTOS MONITORADOS

#### CAPTAÇÃO DE AGUA BRUTA PIRAPITINGUI

| Equipamento | Descrição                                         | TAG   | STATUS |   |   |        | Pag. |
|-------------|---------------------------------------------------|-------|--------|---|---|--------|------|
|             |                                                   |       |        |   |   | Mar/19 |      |
| BCEN-04     | BOMBA 1 CAPTAÇÃO DE AGUA BRUTA PIRAPITINGUI       | CABP1 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| MELE-04     | MOTOR BOMBA 1 CAPTAÇÃO DE AGUA BRUTA PIRAPITINGUI | CABP1 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| BCEN-05     | BOMBA 3 CAPTAÇÃO DE AGUA BRUTA PIRAPITINGUI       | CABP2 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| MELE-05     | MOTOR BOMBA 3 CAPTAÇÃO DE AGUA BRUTA PIRAPITINGUI | CABP2 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| BCEN-06     | BOMBA 2 CAPTAÇÃO DE AGUA BRUTA PIRAPITINGUI       | CABP3 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| MELE-06     | MOTOR BOMBA 2 CAPTAÇÃO DE AGUA BRUTA PIRAPITINGUI | CABP3 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |

#### ELEVATORIA DE AGUA TRATADA BOSQUINHO

| Equipamento | Descrição                                   | TAG   | STATUS |   |   |        | Pag. |
|-------------|---------------------------------------------|-------|--------|---|---|--------|------|
|             |                                             |       |        |   |   | Mar/19 |      |
| BCEN-11     | BOMBA 2 ELE DE AGUA TRATADA BOSQUINHO       | EATB1 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| MELE-11     | MOTOR BOMBA 2 ELE DE AGUA TRATADA BOSQUINHO | EATB1 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| BCEN-12     | BOMBA 1 ELE DE AGUA TRATADA BOSQUINHO       | EATB2 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| MELE-12     | MOTOR BOMBA 1 ELE DE AGUA TRATADA BOSQUINHO | EATB2 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |

#### ELEVATORIA DE AGUA TRATADA SANTO RIZZO

| Equipamento | Descrição                                         | TAG   | STATUS |   |   |        | Pag. |
|-------------|---------------------------------------------------|-------|--------|---|---|--------|------|
|             |                                                   |       |        |   |   | Mar/19 |      |
| BCEN-07     | BOMBA 2 ELEVATORIA DE AGUA TRATADA SANTO RIZZO    | EATR1 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| MELE-07     | MOTOR BOMBA 2 ELEVATORIA DE AGUA TRATADA ST RIZZO | EATR1 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| BCEN-08     | BOMBA 1 ELEVATORIA DE AGUA TRATADA ST RIZZO       | EATR2 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| MELE-08     | MOTOR BOMBA 1 ELEVATORIA DE AGUA TRATADA ST RIZZO | EATR2 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |

#### ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTO LARANJEIRAS

| Equipamento | Descrição                                      | TAG   | STATUS |   |   |        | Pag. |
|-------------|------------------------------------------------|-------|--------|---|---|--------|------|
|             |                                                |       |        |   |   | Mar/19 |      |
| BCEN-10     | BOMBA 1 ELEVATORIA DE ESGOTO LARANJEIRAS       | EEEL2 | ○      | ○ | ○ | ●      | 9    |
| MELE-10     | MOTOR BOMBA 1 ELEVATORIA DE ESGOTO LARANJEIRAS | EEEL2 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |

#### EST DE TRATAMENTO DE AGUA DE PIRAPITINGUI

| Equipamento | Descrição                 | TAG   | STATUS |   |   |        | Pag. |
|-------------|---------------------------|-------|--------|---|---|--------|------|
|             |                           |       |        |   |   | Mar/19 |      |
| BCEN-01     | BOMBA 1 SANTO RIZZO       | ETAP1 | ○      | ○ | ○ | ○      | -    |
| MELE-01     | MOTOR BOMBA 1 SANTO RIZZO | ETAP1 | ○      | ○ | ○ | ○      | -    |
| BCEN-02     | BOMBA 1 CENTRO            | ETAP2 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| MELE-02     | MOTOR BOMBA 1 CENTRO      | ETAP2 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |
| BCEN-03     | BOMBA 2 SANTO RIZZO       | ETAP3 | ○      | ○ | ○ | ●      | 10   |
| MELE-03     | MOTOR BOMBA 2 SANTO RIZZO | ETAP3 | ○      | ○ | ○ | ●      | -    |