

# **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**

Consultoria para Operação Assistida, Caracterização e Estudos de Viabilidade do Gerenciamento do Lodo gerado da Estação de Tratamento de Esgoto Principal - ETE Principal da cidade de Muriaé e Análise crítica do projeto de pós-tratamento do efluente anaeróbico e pertinência de sua implantação.

# DEMSUR

## 6ª Medição

| DEMSUR                                       |              | RELATÓRIO DE OPERAÇÃO ASSISTIDA ETE PRINCIPAL |                            |         |                                | MKMBV Engenharia Ambiental |                   | out/22    |         |
|--|--------------|---|----------------------------|---------|--------------------------------|----------------------------|-------------------|-----------|---------|
| <b>DADOS BÁSICOS DE OPERAÇÃO</b>             |              |   |                            |         |                                |                            |                   |           |         |
| <b>VAZÃO AFLUENTE</b>                        |              |   |                            |         |                                |                            |                   |           |         |
| <b>VAZÃO MÉDIA DIÁRIA</b>                    | 4,5          | l/s   | <b>VAZÃO PROJETADA</b>     | 20,82   | l/s                            | ▲                          | 21,6%             |           |         |
| <b>VAZÃO MENSAL</b>                          | 11.664       | m3/mês  |                            | 53.965  | m3/mês                         |                            |                   |           |         |
| <b>Nº REATORES OPERANDO</b>                  | 1            | un  | <b>VOLUME DOS REATORES</b> | 784     | m3                             |                            |                   |           |         |
| <b>CONCENTRAÇÕES MÉDIAS E CARGA AFLUENTE</b> |              |   |                            |         |                                |                            |                   |           |         |
|  | <b>ATUAL</b> |   |                            |         | <b>PROJETO</b>                 |                            |                   |           |         |
| <b>DBO</b>                                   | 344          | mg/l  | 134                        | Kg/d    | 350                            | mg/l                       | 630               | Kg/d      | ▲ 21,3% |
| <b>DQO</b>                                   | 677          | mg/l  | 263                        | Kg/d    | 500                            | mg/l                       | 899               | Kg/d      | ▲ 29,3% |
| <b>SÓLIDOS</b>                               | 380          | mg/l  | 148                        | Kg/d    | 400                            | mg/l                       | 720               | Kg/d      | ▲ 20,5% |
| <b>TRATAMENTO PRELIMINAR</b>                 |              |   |                            |         |                                |                            |                   |           |         |
|  | <b>ATUAL</b> |   | <b>TEÓRICO</b>             |         | <b>PROJETO TEÓRICO</b>         |                            |                   |           |         |
| <b>VOLUME DETRITOS</b>                       |              | m3  | 268                        | l/mês   | 25                             | mm                         | 23                | l/1000 m3 | ▲       |
| <b>VOLUME DE AREIA</b>                       |              | m3  | 233                        | l/mês   | 20                             | l/1000 m3                  |                   |           |         |
| <b>REATOR UASB</b>                           |              |   |                            |         |                                |                            |                   |           |         |
|  | <b>ATUAL</b> |   | <b>PROJETO</b>             |         | <b>▲</b>                       |                            | <b>OBSERVAÇÃO</b> |           |         |
| <b>TEMPO RETENÇÃO</b>                        | 48,4         | h   | 10,5                       | h       | 463%                           |                            |                   |           |         |
| <b>CARGA ORGÂNICA</b>                        | 0,50         | Kg/m3.d                                       | 1,5                        | Kg/m3.d | 33%                            |                            |                   |           |         |
| <b>CONCENT. SÓLIDOS</b>                      | 5,1          | %   | 3%                         | %       | 0%                             |                            |                   |           |         |
| <b>PROD. DE LODO</b>                         | 39,5         | Kg/d  | 135                        | Kg/d    | 29%                            |                            |                   |           |         |
| <b>PROD. VOL. DE LODO</b>                    | 0,75         | m3/d  | 4,25                       | m3/d    | 18%                            |                            |                   |           |         |
| <b>PROD. GÁS</b>                             | 63           | Nm3/d   | 4.800                      | Nm3/d   | 1%                             |                            |                   |           |         |
| <b>EFLUENTE E REMOÇÃO</b>                    |              |   |                            |         |                                |                            |                   |           |         |
|  | <b>ATUAL</b> |   |                            |         | <b>PROJETO</b>                 |                            |                   |           |         |
| <b>DBO</b>                                   | 71           | mg/l  | 79%                        | %       | 175                            | mg/l                       | 60                | %         |         |
| <b>DQO</b>                                   | 229          | mg/l  | 66%                        | %       | 263                            | mg/l                       | 50                | %         |         |
| <b>SÓLIDOS</b>                               | 48           | mg/l  | 88%                        | %       | 263                            | mg/l                       | 70                | %         |         |
| <b>DESIDRATAÇÃO DO LODO</b>                  |              |   |                            |         |                                |                            |                   |           |         |
|  | <b>ATUAL</b> |   | <b>PROJETO</b>             |         | <b>▲</b>                       |                            | <b>OBSERVAÇÃO</b> |           |         |
| <b>CONCENT. LODO</b>                         | 50893        | mg/l  | 3,0                        | %       |                                |                            |                   |           |         |
| <b>CONCENT. CENTR.</b>                       |              | mg/l  | 1.800                      | mg/l    |                                |                            |                   |           |         |
| <b>CAPTURE DE SÓLID.</b>                     |              | %   | 90                         | %       | maior melhor                   |                            |                   |           |         |
| <b>VOLUME DE LODO</b>                        |              | m3/d  | 18                         | m3/d    |                                |                            |                   |           |         |
| <b>VOLUME DE TORTA</b>                       |              | m3/d  | 2,5                        | m3/d    |                                |                            |                   |           |         |
| <b>CONC. DE TORTA</b>                        |              | %   | 20                         | %       | maior melhor                   |                            |                   |           |         |
| <b>CONC. DE POLI</b>                         |              | mg/l  | 2.000                      | mg/l    |                                |                            |                   |           |         |
| <b>VOLUME DE POLI</b>                        |              | m3/d  | 0,84                       | m3/d    | 12Kg poli/1000 Kg SST          |                            |                   |           |         |
| <b>SSV/SST</b>                               | 41%          | %   | 55                         | %       | menor melhor                   |                            |                   |           |         |
| <b>VAZÃO DE CENTR.</b>                       |              | m3/d  | 15                         | m3/d    | Desidratação não está operando |                            |                   |           |         |

**RELATÓRIO DE OPERAÇÃO ASSISTIDA ETE PRINCIPAL**

MKMB Engenharia Ambiental

out/22

**EVOLUÇÃO FASE LÍQUIDA**

| MÊS/ANO          | DBO |       |     | DQO  |       |     | SST |       |     | VAZÃO |        |
|------------------|-----|-------|-----|------|-------|-----|-----|-------|-----|-------|--------|
|                  | AF  | EF    | %   | AF   | EF    | %   | AF  | EF    | %   | l/s   | m3/mês |
| jan/22           |     |       |     |      |       |     |     |       |     | 4     | 10.368 |
| fev/22           | 348 | 66    | 81% | 475  | 168   | 65% |     |       |     | 4     | 10.368 |
| mar/22           | 240 | 84    | 65% | 470  | 178   | 62% |     |       |     | 4     | 10.368 |
| abr/22           | 300 | 54    | 82% | 530  | 113   | 79% |     |       |     | 4     | 10.368 |
| mai/22           | 351 | 67    | 81% | 502  | 155   | 69% |     |       |     | 4     | 10.368 |
| jun/22           | 510 | 78    | 85% | 905  | 225   | 75% |     |       |     | 4     | 10.368 |
| jul/22           | 480 | 64    | 87% | 686  | 129   | 81% |     |       |     | 4     | 10.368 |
| ago/22           | 230 | 58    | 75% | 390  | 142   | 64% |     |       |     | 4,5   | 11.664 |
| set/22           |     |       |     |      |       |     |     |       |     | 4,5   | 11.664 |
| out/22           | 519 | 193   | 63% | 1951 | 916   | 53% | 277 | 46    | 83% | 4,5   | 11.664 |
| out/22           | 212 | 58    | 73% | 600  | 320   | 47% | 292 | 62    | 79% | 4,5   | 11.664 |
| out/22           | 354 | 9     | 97% | 522  | 78    | 85% | 571 | 29    | 95% | 4,5   | 11.664 |
| out/22           | 243 | 55    | 77% | 415  | 90    | 78% |     | 53    |     | 4,5   | 11664  |
| nov/22           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| nov/22           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| nov/22           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| nov/22           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| dez/22           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| dez/22           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| dez/22           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| dez/22           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| jan/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| jan/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| jan/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| jan/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| fev/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| fev/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| fev/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| fev/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| mar/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| mar/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| mar/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| mar/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| abr/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| abr/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| abr/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| abr/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| mai/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| mai/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| mai/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| mai/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| jun/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| jul/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| ago/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| set/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| out/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| nov/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| dez/23           |     |       |     |      |       |     |     |       |     |       |        |
| <b>MÉDIA</b>     | 344 | 71    | 79% | 677  | 229   | 69% | 380 | 48    | 86% |       |        |
| <b>MEDIANA</b>   | 348 | 64    | 81% | 522  | 155   | 69% | 292 | 49,5  | 83% |       |        |
| <b>DESV.PAD.</b> | 114 | 45    | 10% | 446  | 238   | 12% | 166 | 14    | 8%  |       |        |
| <b>Z</b>         |     | -1,70 |     |      | -1,70 |     |     | -1,89 |     |       |        |
| <b>CONFIAB.</b>  |     | 96%   |     |      | 96%   |     |     | 97%   |     |       |        |

**OBSERVAÇÃO: AMOSTRAGEM SIMPLES**

**BALANÇO DE MASSA ATUAL**
**Dados Básicos**

|                                   |     |                   |
|-----------------------------------|-----|-------------------|
| Remoção de Sólidos no UASB        | 88% |                   |
| Concentração TSS afluente         | 380 | mg/l              |
| Vazão afluente                    | 389 | m <sup>3</sup> /d |
| Retenção de Sólidos na Centrifuga | 0   | %                 |
| Volume de reator em operação      | 784 | m <sup>3</sup> /d |

| FASE LIQUIDA              | Afluente | Centrado | Efluente |
|---------------------------|----------|----------|----------|
| Vazão (m <sup>3</sup> /d) | 389      | 0        | 389      |
| Concentração (mg TSS/l)   | 380      | 0        | 48       |
| Massa (Kg TSS/d)          | 148      | 0        | 18       |

| FASE SÓLIDA               | Lodo Desc. USB | Lodo Desidratado | Sólidos Virou Gás |
|---------------------------|----------------|------------------|-------------------|
| Vazão (m <sup>3</sup> /d) | 0              | 0                |                   |
| Concentração (mg TSS/l)   | 0              | 0                |                   |
| Massa (Kg TSS/d)          | 0              | 0                | 129               |

|                   |      |                      |
|-------------------|------|----------------------|
| DQO Afluente      | 677  | mg/l                 |
| Vazão             | 389  | m <sup>3</sup> /d    |
| Carga DQO         | 263  | Kg/d                 |
| Taxa de Aplicação | 0,34 | Kg/m <sup>3</sup> .d |
| Tempo de retenção | 48,4 | h                    |
| Remoção DQO       | 66%  |                      |
| Remoção TSS       | 88%  |                      |
| Remoção DBO       | 79%  |                      |
| DQO efluente      | 229  | mg/l                 |

**Produção de Metano**

|                          |      |                    |
|--------------------------|------|--------------------|
| Yobs                     | 0,15 | 0,11 a 0,23        |
| DQO convertida em metano | 135  | Kg DQO/d           |
| Fator de Correção        | 3,08 |                    |
| Vazão de Metano          | 43,8 | Nm <sup>3</sup> /d |
| % de CHA4 no gas         | 70%  |                    |
| Vazão de Gás             | 62,5 | Nm <sup>3</sup> /d |

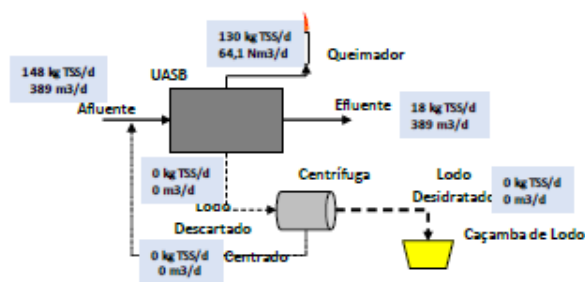
**Produção de Lodo**

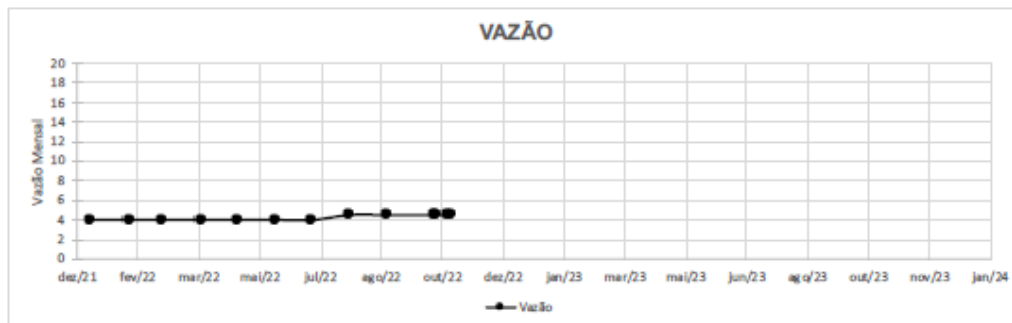
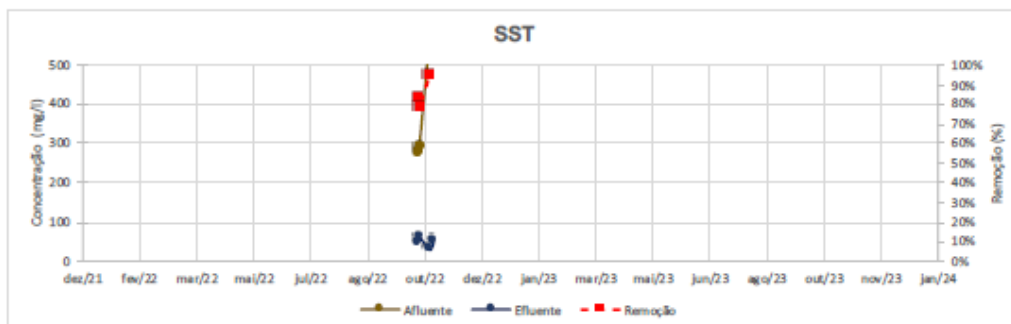
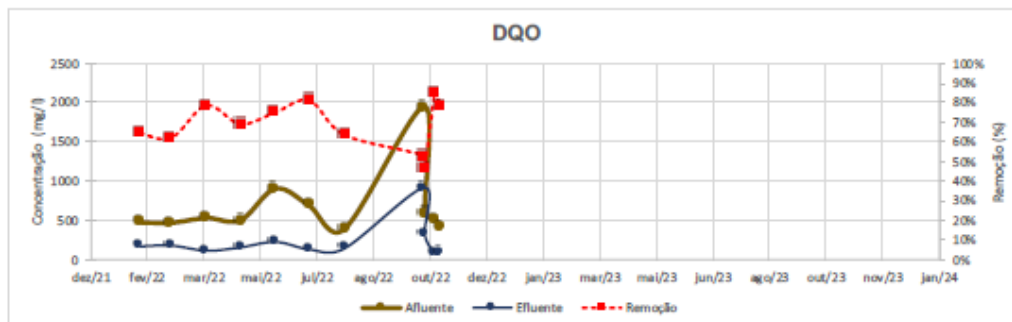
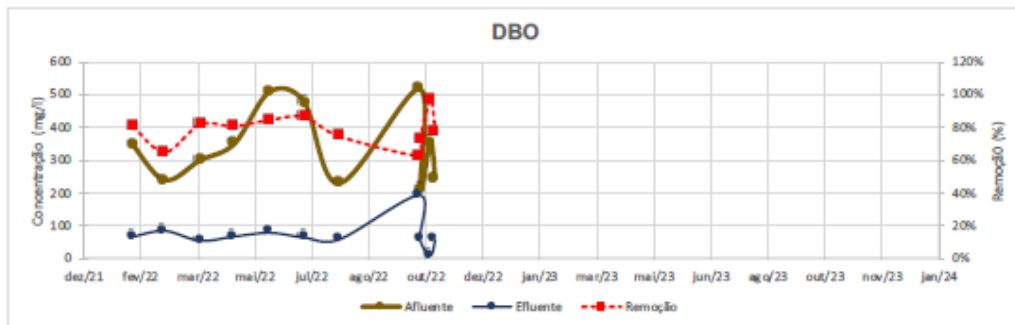
|                                 |      |                   |
|---------------------------------|------|-------------------|
| Y                               | 0,15 | 0,10 a 0,20       |
| Produção de Lodo                | 39,5 | Kg/d              |
| Concentração de Sólidos no lodo | 5,09 | %                 |
| Densidade do Lodo               | 1,03 | Kg/m <sup>3</sup> |
| Volume Produzido de Lodo        | 0,75 | m <sup>3</sup> /d |

**Desidratação de Lodo**

|                                     |      |                   |
|-------------------------------------|------|-------------------|
| Centrifuga                          | 0    | m <sup>3</sup> /h |
| Massa de Sólidos aplicada           | 0,0  | Kg/d              |
| Retenção de sólidos                 | 0    | %                 |
| Massa de lodo na Centrado           | 0,0  | Kg/d              |
| Concentração de torta               | 0    | %                 |
| Volume de torta                     | 0    | m <sup>3</sup> /d |
| Volume de Centrado                  | 0,00 | m <sup>3</sup> /d |
| Concentração de sólidos no Centrado | 0    | %                 |

**DESIDRATAÇÃO NÃO ESTÁ EM OPERAÇÃO**



**GRÁFICOS**


|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
|  | RELATÓRIO DE OPERAÇÃO ASSISTIDA ETE PRINCIPAL |  | out/22 |
|---|---|---|--------|

| ACOMPANHAMENTO DOS PLANOS DE AÇÃO |  |  |  |          |                                  |  |  |
|-----------------------------------|--|--|--|----------|----------------------------------|--|--|
| PLANO                             |  |  |  | SITUAÇÃO |                                  |  |  |
| <b>LABORATÓRIO</b>                |  |  |  |          |                                  |  |  |
| 1                                 | Contratação serviços de Análises Laboratoriais   |  |  |          | Não iniciado                     |  |  |
| <b>ENTRADA DA ETE</b>             |  |  |  |          |                                  |  |  |
| 1                                 | Instalar Placa e Identificação da ETE  |  |  |          | Não iniciado                     |  |  |
| 2                                 | Instalar Portaria Eletrônica   |  |  |          | Não iniciado                     |  |  |
| <b>PRELIMINAR</b>                 |  |  |  |          |                                  |  |  |
| 1                                 | Instalar 2 tampas de fibra de vidro articuladas no Gradeamento Externo   |  |  |          | Em estudo e Cotações             |  |  |
| 2                                 | Melhorias na infraestrutura de acesso do gradeamento externo (piso, escada, passeio e etc...)                        |  |  |          | Não iniciado                     |  |  |
| 3                                 | Revisar a vedação das comportas e stop logs do TP  |  |  |          | Não iniciado                     |  |  |
| 4                                 | Colocar uma manta Geotextil para filtrar a areia nas descargas   |  |  |          | Não iniciado                     |  |  |
| 5                                 | Adquirir caçambas para armazenamento adequado dos detritos e areia antes de levar para aterro                        |  |  |          | Não iniciado                     |  |  |
| 6                                 | Instalação de tampas de fibra de vidro, articuladas, resistente ao peso de um homem na parte superior do Desarenador |  |  |          | Em estudo e Cotações             |  |  |
| 7                                 | Melhorar os quadros de Comando e chegada de Energia que estão com fios expostos e sem identificação e proteção       |  |  |          | Não iniciado                     |  |  |
| 8                                 | Instalação de uma bancada de serviço na área embaixo do TP   |  |  |          | Não iniciado                     |  |  |
| 9                                 | Instalação de ponto de energia para o coletor automático e o medidor de vazão da calha Parshall                      |  |  |          | Em estudo e Cotações             |  |  |
| 10                                | Aquisição e Instalação do medidor de vazão e registrador da calha Parshall   |  |  |          | Em estudo e Cotações             |  |  |
| 11                                | Aquisição e Instalação do coletor automatico de amostras   |  |  |          | Em estudo e Cotações             |  |  |
| <b>UASB</b>                       |  |  |  |          |                                  |  |  |
| 1                                 | Instalar comportas na Caixa de Distribuição  |  |  |          | Em andamento no reatores 01 e 01 |  |  |
| 2                                 | Extender os tubos de entrada dos esgotos na Caixa de distribuição  |  |  |          | Em andamento no reatores 01 e 02 |  |  |
| 3                                 | Instalação da Calha de Coleta de Escuma nos reatores   |  |  |          | Em andamento no reatores 01 e 02 |  |  |
| 4                                 | Instalação de Iluminação na área dos reatores  |  |  |          | Não iniciado                     |  |  |
| 5                                 | Instalar placa na tubulação de saída dos esgotos do UASB para mante-los submersos, sem borbulhamento                 |  |  |          | Em andamento no reatores 01 e 02 |  |  |
| 6                                 | Substituição da tubulação de gás e instalação de manômetros e registros  |  |  |          | Em andamento no reatores 01 e 02 |  |  |
| 7                                 | Instalar tanques nos registros de amostragem do lodo   |  |  |          | Em andamento no reatores 01 e 02 |  |  |
| 8                                 | Instalar tubulações de coleta do lodo no reator  |  |  |          | Em andamento no reatores 01 e 02 |  |  |
| 9                                 | Instalar restrição de acesso nas proximidades dos queimadores  |  |  |          | Em estudo e Cotações             |  |  |
|                                   |  |  |  |          |                                  |  |  |
|                                   |  |  |  |          |                                  |  |  |
|                                   |  |  |  |          |                                  |  |  |
|                                   |  |  |  |          |                                  |  |  |
|                                   |  |  |  |          |                                  |  |  |
|                                   |  |  |  |          |                                  |  |  |
|                                   |  |  |  |          |                                  |  |  |
|                                   |  |  |  |          |                                  |  |  |
|                                   |  |  |  |          |                                  |  |  |

| DEMSUR                            |  | RELATÓRIO DE OPERAÇÃO ASSISTIDA ETE PRINCIPAL |  |  |          | MKMBR Engenharia Ambiental |  | out/22 |  |
|-----------------------------------|--|---|--|--|----------|----------------------------|--|--------|--|
| ACOMPANHAMENTO DOS PLANOS DE AÇÃO |  |   |  |  |          |                            |  |        |  |
| PLANO                             |  |   |  |  | SITUAÇÃO |                            |  |        |  |
| <b>DESIDRATAÇÃO</b>               |  |   |  |  |          |                            |  |        |  |
| 1                                 | Instalar Misturador Mecânico no tanque de Lodo   |   |  |  |          | Em estudo e Cotações       |  |        |  |
| 2                                 | Instalar medidores de vazão na linha de polieletrólito   |   |  |  |          | Em estudo e Cotações       |  |        |  |
| 3                                 | Instalar Mecanismos de transporte da torta desidratada para as caçambas  |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |
| 4                                 | Instalar Mecanismos para elevação do polieletrólito até o tanque de preparo  |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |
| 5                                 | Definição do local para armazenamento de produtos químicos, graxas e outros  |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |
| 6                                 | Montagem das Bombas de Aplicação de Lodo e colocação de medidor de vazão na linha  |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |
| 7                                 | Colocação de guarda corpo nas áreas de risco de queda na casa de desidratação  |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |
| 8                                 | Contratação ou Convocação do fornecedor da centrífuga para fazer o comissionamento da unidade e treinamento dos operadores |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |
| <b>CAIXA DO EFLUENTE</b>          |  |   |  |  |          |                            |  |        |  |
| 1                                 | Executar melhorias na caixa de descarga e emissário para evitar liberação de odores e remanso no rio                       |   |  |  |          | Executado                  |  |        |  |
| <b>GERAL</b>                      |  |   |  |  |          |                            |  |        |  |
| 1                                 | Projeto de Sinalização, Combate À Incêndio e definição das Rotas de Fuga   |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |
| 2                                 | Pintura da estação com as cores de definições industriais  |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |
| 3                                 | Inspeccionar as condições dos guarda corpos corrigindo os que apresentarem corrosão  |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |
| 4                                 | Plantio de Mudas específicas para construção da cortina arborea  |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |
| 5                                 | Revisar as condições de iluminação da ETE  |   |  |  |          | Não iniciado               |  |        |  |


Assinatura:


 Documento assinado digitalmente:  
 MARCELO ANTONIO TEDEIRA PINTO  
 Data: 09/11/2022 23:37:33-0300  
 Verifique em: <https://verificador.itl.br>



Foram inseridas as páginas do relatório produzido a partir da operação assistida da ETE Principal, referente a 6º medição de serviços.

Muriaé-MG, 10 de novembro de 2022.



Daniela Murucci Monteiro  
Engenheira Civil – CREA MG 147585/D-MG

# DEMSUR