

# PLANO MUNICIPAL DE SEGURANÇA DA ÁGUA DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA/SP

**DEZEMBRO 2022**

Novaes Engenharia  
Elaboração do Plano Municipal de Segurança da Água do Município de Louveira – SP.  
Louveira, 2022.

Contratante: Prefeitura Municipal de Louveira  
Endereço: R. Catharina Calssavara Caldana, 451 - Leitão, Louveira - SP,  
13290-000 – Louveira - SP.

Contratada: Novaes Engenharia.  
Endereço: Rua São Joaquim, 550 – Vila Monteiro (Gleba 1) – São Carlos,  
CEP: 13560-300 São Carlos-SP.

## APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado Plano Municipal de Segurança da Água, apresenta os trabalhos desenvolvidos pelo Grupo Novaes referentes ao Contrato nº -----, assinado entre a Prefeitura Municipal de Louveira e a Novaes Engenharia e Construções Eireli., que tem por objeto a “*Elaboração do Plano de Segurança da Água do Município de Louveira/SP*”.

A elaboração deste plano tomou como base as orientações contidas no Guia Prático para o Desenvolvimento de Planos Municipais de Segurança da Água - Guia PSA – PCJ 2020 e no Manual denominado: “Plano de Segurança da Água - Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde - Um olhar do SUS”, que traz diretrizes para implantação de Planos de Segurança da Água – Ministério da Saúde – 2013.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO</b>	<b>16</b>
1.1	Localização	17
1.2	Acessos ao município	18
1.3	Clima, temperatura e chuva	19
1.4	Recursos hídricos	21
1.4.1	Superficiais	21
1.4.2	Subterrâneos	22
1.4.3	Projeções populacionais e demandas hídricas	23
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO AO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>LEGISLAÇÃO REFERENTE AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO ÂMBITO FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA</b>	<b>33</b>
6.1	Levantamento de dados do sistema de abastecimento de água existente	33
6.2	Serviços de abastecimento de água do município de Louveira	34
<b>7</b>	<b>DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA</b>	<b>35</b>
7.1	Captações superficiais	36
7.2	Captações subterrâneas	45
7.3	Estações elevatórias de água bruta (EEAB)	46
7.4	Estação de tratamento de água (ETA LOUVEIRA)	49
7.4.1	Características Gerais	49
7.4.1.1	Tratamento preliminar	50
7.4.1.2	Coagulação e Floculação	51
7.4.1.3	Decantação	52
7.4.1.4	Filtração	53
7.4.1.5	Tanque de Contato e Reservação	55
7.4.1.6	Casa de química e estocagem de produtos químicos	56
7.4.1.7	Sulfato de Alumínio	58

7.4.1.8	Soda Cáustica – Pré alcalinização e Pós alcalinização .....	61
7.4.1.9	Hipoclorito de Sódio – Pré cloração e Pós cloração .....	64
7.4.1.10	Ácido Fluossilícico .....	67
7.4.2	Projeções de demandas de abastecimento do sistema de tratamento de água .....	68
<b>7.5</b>	<b>Estações elevatória de água tratada (EEAT) .....</b>	<b>69</b>
<b>7.6</b>	<b>Reservatórios .....</b>	<b>71</b>
7.6.1	Volumes úteis de reservação .....	74
<b>7.7</b>	<b>Rede de distribuição .....</b>	<b>75</b>
<b>7.8</b>	<b>Setorização .....</b>	<b>77</b>
<b>8</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROLE EXISTENTES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>79</b>
<b>8.1</b>	<b>Medidas de Controle da Qualidade da Água .....</b>	<b>79</b>
8.1.1	Mananciais.....	80
8.1.2	Tratamento.....	82
8.1.2.1	Coagulação .....	86
8.1.2.2	Floculação.....	87
8.1.2.3	Decantação.....	87
8.1.2.4	Filtração.....	87
8.1.2.5	Desinfecção.....	88
<b>9</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE CRÍTICOS E TOMADA DE DECISÕES QUANTO AS MEDIDAS DE CONTROLE, LIMITES DE CONTROLE, MONITORAMENTO E PLANO DE EMERGÊNCIA.....</b>	<b>88</b>
<b>9.1</b>	<b>Análise de Perigos e Pontos de Controle Críticos (APPCC).....</b>	<b>88</b>
<b>9.2</b>	<b>Medidas de Controle, Limites Críticos, Monitoramento e Controle e Plano de Emergência nos Pontos de Controle Críticos Identificados.....</b>	<b>90</b>
9.2.1	Identificação dos Pontos de Controle nos Mananciais.....	91
9.2.1.1	Córrego Fetá, Água do Buracão (Rainha) e Rio Capivari.....	92
9.2.2	Identificação dos Pontos de Controles nas Captações .....	99
9.2.2.1	Captação Córrego Fetá, Água do Buracão (Rainha) e Rio Capivari.....	99
9.2.3	Identificação dos Pontos de Controles nas Adutoras .....	103
9.2.3.1	Adutora Córrego Fetá, Água do Buracão (Rainha) e Rio Capivari .....	103

9.2.4	Identificação dos Pontos de Controles na Estação de Tratamento de Água .....	106
9.2.4.1	Coagulação .....	106
9.2.4.2	Floculação.....	110
9.2.4.3	Decantação.....	113
9.2.4.4	Filtração.....	115
9.2.5	Identificação dos Pontos de Controles nas Redes de Distribuição.....	116
9.2.6	Identificação dos Pontos de Controles na Reservação .....	123
<b>10</b>	<b>PLANO DE AÇÃO .....</b>	<b>126</b>
<b>10.1</b>	<b>Mananciais .....</b>	<b>127</b>
<b>10.2</b>	<b>Captações.....</b>	<b>128</b>
<b>10.3</b>	<b>Adutoras .....</b>	<b>128</b>
<b>10.4</b>	<b>Coagulação .....</b>	<b>129</b>
<b>10.5</b>	<b>Floculação.....</b>	<b>130</b>
<b>10.6</b>	<b>Decantação .....</b>	<b>131</b>
<b>10.7</b>	<b>Filtração.....</b>	<b>131</b>
<b>10.8</b>	<b>Redes de distribuição.....</b>	<b>132</b>
<b>10.9</b>	<b>Reservação.....</b>	<b>132</b>
<b>11</b>	<b>AVALIAÇÃO E REVISÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA .....</b>	<b>133</b>
<b>12</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO A – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA .....</b>		<b>137</b>
<b>ANEXO B – CONTINUAÇÃO DO FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA .....</b>		<b>138</b>
<b>ANEXO C – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO CÓRREGO FETÁ – JANEIRO DE 2022.....</b>		<b>139</b>
<b>ANEXO D – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO CÓRREGO FETÁ – JULHO DE 2022 .....</b>		<b>141</b>
<b>ANEXO E – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO CÓRREGO ÁGUA DO BURACÃO/RAINHA – JANEIRO DE 2022 .....</b>		<b>143</b>
<b>ANEXO F – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO CÓRREGO ÁGUA DO BURACÃO/RAINHA – JULHO DE 2022 .....</b>		<b>145</b>
<b>ANEXO G – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO RIO CAPIVARI - JANEIRO DE 2022 .....</b>		<b>147</b>
<b>ANEXO H – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO RIO CAPIVARI - JULHO DE 2022 .....</b>		<b>149</b>

**ANEXO I – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA TRATADA – ETA LOUVEIRA – OUTUBRO 2022 ..... 151**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estação Ferroviária e a Linha Férrea da Companhia Paulista de Estrada de Ferro .....	16
Figura 2. Localização da Região Metropolitana de Jundiá no Estado de São Paulo.....	17
Figura 3. Principais vias e acessos.....	18
Figura 4. Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí. ....	21
Figura 5. Localização do município de Louveira na sub-bacia do Rio Capivari. ....	22
Figura 6. Mapa hidrogeológico do município de Louveira. ....	22
Figura 7. Principais unidades do sistema de abastecimento de água do município de Louveira. ....	36
Figura 8. Barramento da captação do Córrego Fetá. ....	37
Figura 9. Tomada d'água da captação do barramento do Córrego Fetá. ....	37
Figura 10. Barramento do Córrego Água do Buracão. ....	38
Figura 11. Tomada d'água da captação do barramento do Córrego Água do Buracão. ....	38
Figura 12. Tubulações da captação do Rio Capivari. ....	38
Figura 13. Captação do Rio Capivari. ....	38
Figura 14. Principais corpos hídricos do município de Louveira. ....	39
Figura 15. EEAB da captação do Córrego do Fetá - Casa de equipamentos e elétrica. ....	47
Figura 16. EEAB da captação do Córrego do Fetá – Conjuntos Motobomba flutuantes..	47
Figura 17. Casa de Bombas da EEAB da captação do Córrego Água do Buracão. ....	47
Figura 18. EEAB da captação do Córrego Água do Buracão. ....	47
Figura 19. Casa de Bombas da EEAB da captação do Rio Capivari. ....	48
Figura 20. EEAB da captação do Rio Capivari. ....	48
Figura 21. Casa de Bombas da antiga EEAB da captação do Córrego Fetá. ....	49



Figura 22. EEAB da captação do Córrego Fetá recebendo água da captação do Rio Capivari .....	49
Figura 23. Fluxograma da ETA LOUVEIRA e pontos de aplicação de produtos químicos. ....	50
Figura 24. Calha Parshall. ....	51
Figura 25. Aplicação de Coagulante na Calha Parshall. ....	51
Figura 26. Entrada - Flocculadores .....	52
Figura 27. Flocculadores .....	52
Figura 28. Decantadores .....	53
Figura 29. Saída dos Decantadores.....	53
Figura 30. Sistema de Filtragem. ....	54
Figura 31. Sistema de Filtragem. ....	54
Figura 32. Estação de Tratamento de Água - ETA II. ....	55
Figura 33. Estação de Tratamento de Água - ETA II. ....	55
Figura 34. Estação de Tratamento de Água - ETA I – Bomba para recirculação. ....	55
Figura 35. Estação de Tratamento de Água - ETA I. ....	55
Figura 36. Tanque de Contato .....	56
Figura 37. Casa de Química. ....	57
Figura 38. Casa de Química e Tanques para Estocagem. ....	57
Figura 39. Tanques de Sulfato de Alumínio. ....	60
Figura 40. Tanques de Soda Cáustica. ....	63
Figura 41. Tanques de Hipocloreto de Sódio. ....	66
Figura 42. Tanques de Ácido Fluossilícico.....	68
Figura 43. Estação Elevatória de Água Tratada Central. ....	70
Figura 44. Estação Elevatória de Água Tratada Central. ....	70
Figura 45. Setores do sistema de abastecimento de água do município de Louveira. ....	77

Figura 46. Laboratório - ETA.....	84
Figura 47. Laboratório – ETA .....	84
Figura 48. Árvore de decisão.....	90

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados de temperatura do ar do município de Louveira.....	19
Tabela 2. Perfil de precipitação médias.....	20
Tabela 3. Projeções populacionais e de demandas para o município de Louveira consideradas no PBC-PCJ 2020-2035. ....	23
Tabela 4. Tabela com as informações de Outorga das captações superficiais do município de Louveira. ....	39
Tabela 5. Dados gerais sobre disponibilidades hídricas de mananciais superficiais. ....	42
Tabela 6. Vazões de referência e vazões regularizadas - Situação atual. ....	43
Tabela 7. Vazões de usos outorgados na área de drenagem. ....	43
Tabela 8. Saldos disponíveis para outorga nos pontos de captação, exclusive as captações de do Município – Situação atual. ....	44
Tabela 9. Tabela com as informações de Outorga das captações do município de Louveira. ....	44
Tabela 10. Saldos finais para outorga nos pontos de captação, com inclusão das vazões outorgadas para Louveira - Situação atual.....	44
Tabela 11. Tabela com as informações de Outorga das captações subterrâneas do município de Louveira. ....	46
Tabela 12. Dosagens de produtos químicos – ETA LOUVEIRA.....	58
Tabela 13. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de sulfato de alumínio líquido a 50%.....	59
Tabela 14. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de soda cáustica a 50% para a pré-alcalinização.....	61
Tabela 15. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de soda cáustica a 50% para a pós-alcalinização.....	62
Tabela 16. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de hipoclorito de sódio para a pré-cloração. ....	64

Tabela 17. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de hipoclorito de sódio para a pós-cloração. ....	65
Tabela 18. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de ácido fluossilícico.....	67
Tabela 19. Saldos previstos para o sistema produtor, ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional.....	69
Tabela 20. Estações Elevatória de Água Tratada (EEAT) do sistema de abastecimento de água do município de Louveira.....	71
Tabela 21. Informações sobre os reservatórios existentes. ....	72
Tabela 22. Reservatório que foram desativados pela SAE. ....	74
Tabela 23. Saldo dos de reservação previstos para o sistema de reservação (como um todo) ao longo do planejamento das intervenções.....	75
Tabela 24. Fonte de abastecimento de cada setor. ....	78
Tabela 25. Qualidade da Água na Estação de Tratamento de Louveira.....	85
Tabela 26. Perigo: Presença de contaminantes químicos, patogênicos e orgânicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe - Descarga de Águas Residuais. ....	92
Tabela 27. Perigo: Presença de contaminantes, patogênicos e orgânicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe. Descarga de Águas Industriais.....	93
Tabela 28. Perigo: Presença de contaminantes químicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe - Lixiviados provenientes da utilização de produtos químicos na bacia hidrográfica. ....	94
Tabela 29. Perigo: Presença de contaminantes orgânicos e patogênicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe - Material fecal proveniente da criação de gado e vida selvagem.....	95
Tabela 30. Perigo: Presença de substâncias químicas perigosas acima do padrão estabelecido para a sua classe. - Derrames de hidrocarbonetos. ....	96
Tabela 31. Perigo: Presença de matéria orgânica e a falta d'água - Variações climáticas sazonais (cheias ou secas). ....	97

Tabela 32. Resumo PC/PCC – Mananciais.....	98
Tabela 33. Limites Críticos - Mananciais.....	98
Tabela 34. Perigo: Matéria orgânica em níveis elevados - Chuvas intensas que conduzem a elevados níveis de turvação e matéria orgânica para a ETA. ....	99
Tabela 35. Perigo: Algas em concentrações elevadas - Crescimento anormal de algas. ....	100
Tabela 36. Perigo: Microrganismos patogênicos e ou Substâncias químicas perigosas - Ações de vandalismo e sabotagem. ....	101
Tabela 37. Resumo PCC/PC - Captações.....	102
Tabela 38. Limites Críticos - Captações .....	102
Tabela 39. Perigo: Microrganismos patogênicos - Acumulação de sedimentos no interior da adutora. ....	103
Tabela 40. Perigo: Microrganismos patogênicos - Ruptura da adutora. ....	104
Tabela 41. Resumo PCC/PC - Adutoras .....	105
Tabela 42. Limites Críticos - Adutoras .....	105
Tabela 43. Perigo: pH inadequado (Alto ou Baixo) - Preparação e doseamento incorreto. ....	106
Tabela 44. Perigo: Substância química perigosa - Contaminação do reagente devido a recepção inadequada. ....	107
Tabela 45. Perigo: pH inadequado - Paragem no doseamento devido a falhas mecânicas, elétricas ou estruturais. ....	108
Tabela 46. Resumo PCC/PC - Coagulação .....	109
Tabela 47. Limites Críticos - Coagulação .....	109
Tabela 48. Perigo: Matéria orgânica, Turvação - Tempo de contato insuficiente para a formação de flocos. ....	110
Tabela 49. Perigo: Matéria orgânica, Turvação - Doseamento incorreto de Flocculante. ....	111
Tabela 50. Resumo PCC/PC - Flocculação.....	112
Tabela 51. Limite Crítico - Flocculação .....	112

Tabela 52. Perigo: Turvação elevada - Mau funcionamento ou má regulação do sistema. .....	113
Tabela 53. Resumo PCC/PC - Decantação.....	114
Tabela 54. Limite Crítico - Decantação .....	114
Tabela 55. Perigo: Matéria orgânica, Turvação - Deficiente controlo da coluna de água sobre o leito filtrante. ....	115
Tabela 56. Resumo PCC/PC – Filtração. ....	116
Tabela 57. Limite Crítico - Filtração .....	116
Tabela 58. Perigo: Ruptura da tubulação e contaminações por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos. - Tubulações com idade a cima de 20 anos. ....	117
Tabela 59. Perigo: Contaminações por micro-organismos patogênicos. - Formação de Biofilme nas tubulações de PVC ou PAD na distribuição de água. ....	117
Tabela 60. Perigo: Ruptura da tubulação e contaminações por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos. - Pressão a cima do valor recomendado. ....	118
Tabela 61. Perigo: Contaminação por substâncias químicas perigosas e ou micro- organismos patogênicos. - Inexistência de desinfecção após realizar serviços de reparos. .....	118
Tabela 62. Resumo PCC/PC - Redes de Distribuição. ....	119
Tabela 63. Resumo PC – Redes de Distribuição .....	120
Tabela 64. Ponto de Controle Crítico – Redes de Distribuição – Pressão a cima do valor recomendado. ....	120
Tabela 65. Providências – PCC – Pressão a cima do valor recomendado. ....	121
Tabela 66. Ponto de Controle Crítico – Redes de Distribuição – Inexistência de desinfecção após realizar serviços de reparos. ....	121
Tabela 67. Providências – PCC - Redes de Distribuição / Inexistência de desinfecção após realizar serviços de reparos. ....	122

Tabela 68. Perigo: Microrganismos patogénicos - Acumulação de sedimentos no interior do reservatório.....	123
Tabela 69. Perigo: Microrganismos patogénicos - Ações de vandalismo ou sabotagem. ....	123
Tabela 70. Perigo: Microrganismos patogénicos - Entrada de água contaminada a partir do solo, quer por percolação quer por capilaridade.....	124
Tabela 71. Perigo: Substâncias químicas perigosas - Corrosão dos materiais de construção.....	124
Tabela 72. Resumo PCC/PC - Reservação .....	125
Tabela 73. Limite Críticos - Reservação .....	126
Tabela 74. Plano de Ação - Mananciais .....	127
Tabela 75. Plano de Ação – Captações. ....	128
Tabela 76. Plano de Ação – Adutoras.....	128
Tabela 77. Plano de Ação – Adutoras.....	129
Tabela 78. Plano de Ação – Floculação. ....	130
Tabela 79. Plano de Ação – Decantação. ....	131
Tabela 80. Plano de Ação – Filtração. ....	131
Tabela 81. Plano de Ação – Redes de Distribuição. ....	132
Tabela 82. Plano de Ação – Reservação. ....	132

## 1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Louveira foi fundada em 1639. Seu nome de origem deve-se ao primeiro povoador e um dos participantes da fundação - Gaspar de Louveira, natural de Iagronã - Espanha, casado com Paschoa Costa, descendente direta de João Ramalho e Bartyra, filha do Cacique Tibiriçá.

O casal instalou-se no pouso dos Oliveiras, plantando ali as primeiras videiras da região, trazidas de suas plantações no Jaraguá. Em 1872 foi inaugurada a Estação Ferroviária e a linha férrea da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

**Figura 1** Estação Ferroviária e a Linha Férrea da Companhia Paulista de Estrada de Ferro



Fonte: São Paulo Antiga. Disponível em < <https://saopauloantiga.com.br/estacao-de-louveira/>>. Acesso em: 17/10/2022.

Louveira pertenceu a Jundiaí por mais de 300 anos, como Vila de Louveira. Havia também a Vila de Rocinha, atual cidade de Vinhedo. Em 1908, a Vila Rocinha, posteriormente chamada Vinhedo (na época bairro de Jundiaí) desmembrou-se de Jundiaí e passou à categoria de Distrito e Louveira passou a pertencer a Vinhedo, como bairro.

Ao realizar-se a primeira eleição no novo Município de Vinhedo, o bairro de Louveira elegeu cinco Vereadores à Câmara Municipal. Em agosto de 1952, os vereadores residentes em Louveira e outras pessoas organizaram uma reunião preparatória para reivindicar a elevação do Bairro à Distrito.



Em 1963, foi realizada uma assembleia pró-emancipação do Distrito e, no final do mesmo ano, o povo, em plebiscito, manifestou-se pela elevação de Louveira a município, o que se efetivou em 1964.

Em 07 de março de 1965 realizaram-se as eleições municipais e os seus primeiros representantes eleitos foram os senhores Odilon Leite Ferraz para Prefeito e Belmiro Niero para Vice-Prefeito. Através do Lei nº 8092, de 28 de fevereiro de 1964, Louveira emancipou-se de Vinhedo.

## 1.1 Localização

O município de Louveira faz parte da Região Metropolitana de Jundiaí conforme figura 2, que abrange os municípios de Jundiaí, Várzea Paulista, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Itupeva e Cabreúva. Sua localização está na porção leste do Estado de São Paulo, a uma latitude 23°05'11" sul e a uma longitude 46°57'02" oeste e com uma altitude de 690 m. Sua área total é de 55,30 km<sup>2</sup> tendo como limites os municípios abaixo:

- Oeste / Noroeste / Norte: Vinhedo
- Nordeste / Leste: Itatiba
- Sudeste / Sul: Jundiaí
- Sudoeste: Itupeva

**Figura 2.** Localização da Região Metropolitana de Jundiaí no Estado de São Paulo.

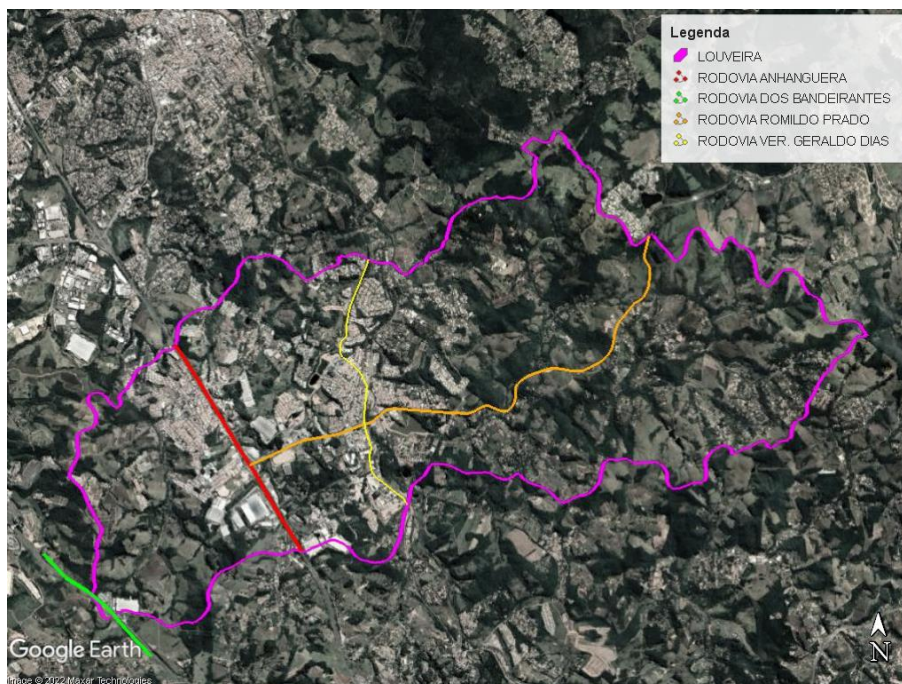


Fonte: Destaque Regional. Disponível em: <<https://destaqueregional.com.br/criacao-da-regiao-metropolitana-de-jundiai-e-aprovada-na-alesp/>> Acesso em: 17/10/2022.

## 1.2 Acessos ao município

Suas principais vias de acesso ao município são as Rodovias Anhanguera, dos Bandeirantes, Vereador Geraldo Dias e a Romildo Prado que ligam Louveira a grandes municípios como Jundiaí, Campinas e São Paulo, conforme apresentado na figura 3.

**Figura 3.** Principais vias e acessos.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado).

Outro modal de transporte também bastante utilizados para o escoamento da produção local, é o transporte aéreo.

O aeroporto internacional de Viracopos fica a 20,9 km, o aeroporto de Congonhas a 67,2 km e o aeroporto internacional de Guarulhos a 62,4 km do município de Louveira.

O Aeroporto Internacional de Viracopos-Campinas é um aeroporto internacional no município de Campinas. É um importante centro de tráfego aéreo no Brasil e por superfície o maior centro de carga aérea na América do Sul.

### 1.3 Clima, temperatura e chuva

O clima do município de Louveira, segundo a classificação climática de Koppen (sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizada em geografia, climatologia e ecologia) é do tipo “cwa”, tendo então seu clima caracterizado como úmido com inverno seco e verão quente.

As temperaturas segundo dados do CEPAGRI (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura) da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) indicam que estas variam de 10,0 °C (mínima média) a 29,3 °C (máxima média), sendo a média anual de 20,8 °C, tendo como período mais quente entre os meses de novembro a março, com média de 28 °C, e o período mais frio ocorre entre os meses de maio a julho, com média de 12 °C. Na tabela 1 pode-se observar as temperaturas médias ao longo do ano.

**Tabela 1.** Dados de temperatura do ar do município de Louveira.

MÊS	TEMPERATURA (°C)		
	MÍNIMA MÉDIA	MÁXIMA MÉDIA	MÉDIA
JANEIRO	18,0	29,2	23,6
FEVEREIRO	18,3	29,3	23,8
MARÇO	17,5	28,9	23,2
ABRIL	14,8	27,0	20,9
MAIO	12,1	25,0	18,5
JUNHO	10,5	23,9	17,2
JULHO	10,0	24,0	17,0
AGOSTO	11,3	26,0	18,6
SETEMBRO	13,2	27,0	20,1
OUTUBRO	15,0	27,6	21,3
NOVEMBRO	15,9	28,3	22,1
DEZEMBRO	17,3	28,3	22,8
MÉDIA	<b>14,5</b>	<b>27,0</b>	<b>20,8</b>
MINIMA	<b>10,0</b>	<b>23,9</b>	<b>17,0</b>
MÁXIMA	<b>18,3</b>	<b>29,3</b>	<b>23,8</b>

Fonte: Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), [s.d.].

Em relação as chuvas, segundo os dados do CEPAGRI (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura) da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas), a precipitação total anual de Louveira é de 1.361,8 mm, sendo a mínima mensal de 34,6 mm no mês de Agosto e máxima mensal de 223,00 mm no mês de Janeiro. Entre os meses de outubro a março ocorre o período das maiores precipitações e entre os meses de abril a setembro ocorre o período de maior estiagem. Na tabela 2 pode-se observar o perfil das precipitações médias do município.

**Tabela 2.** Perfil de precipitação médias.

<b>MÊS</b>	<b>CHUVA (mm)</b>
JANEIRO	223,0
FEVEREIRO	181,1
MARÇO	148,2
ABRIL	70,8
MAIO	68,4
JUNHO	49,4
JULHO	38,8
AGOSTO	34,6
SETEMBRO	70,8
OUTUBRO	123,3
NOVEMBRO	142,9
DEZEMBRO	211,4
<b>MÉDIA</b>	<b>1.361,8</b>
<b>MINIMA</b>	<b>34,6</b>
<b>MÁXIMA</b>	<b>223,0</b>

Fonte: Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura (CEPAGRI) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), [s.d.].

## 1.4 Recursos hídricos

### 1.4.1 Superficiais

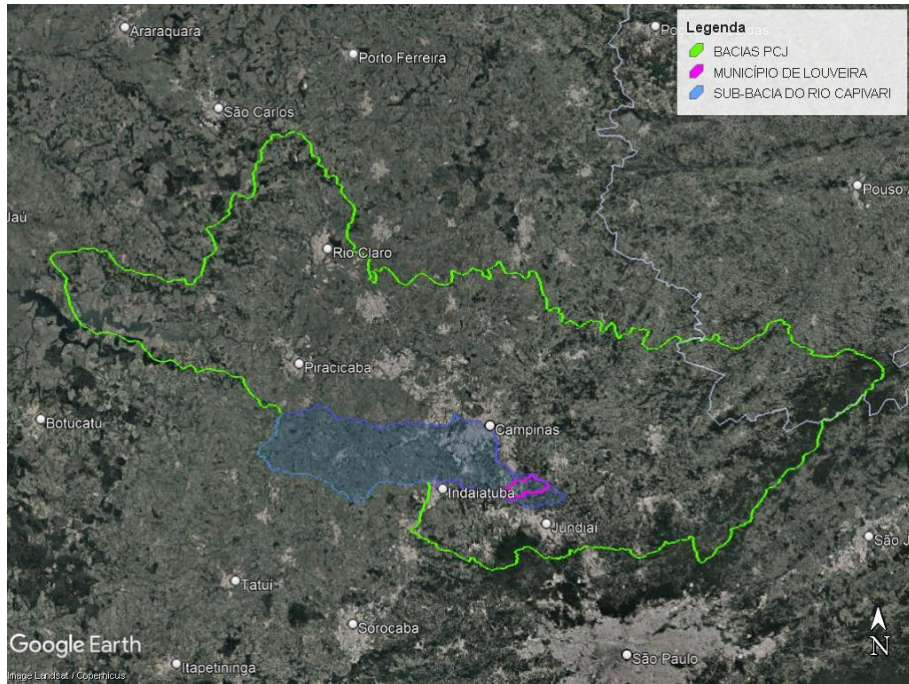
O município de Louveira possui sua área total inserida junto a bacia hidrográfica os Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Bacia PCJ), denominada como UGRHI 5 (PCJ) (Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos). O estado de São Paulo foi dividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recurso Hídricos, com o propósito de fazer a divisão físico-territorial para o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Na figura 4 é possível verificar a constituição das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e na figura 5 a localização do município de Louveira na sub-bacia do Rio Capivari.

**Figura 4.** Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.



Fonte: Site institucional SAAE Louveira. Disponível em: < <https://saae.sp.gov.br/bacia-hidrografica-dos-rios-pcj/>>. Acesso em: mar. 2022.

**Figura 5.** Localização do município de Louveira na sub-bacia do Rio Capivari.

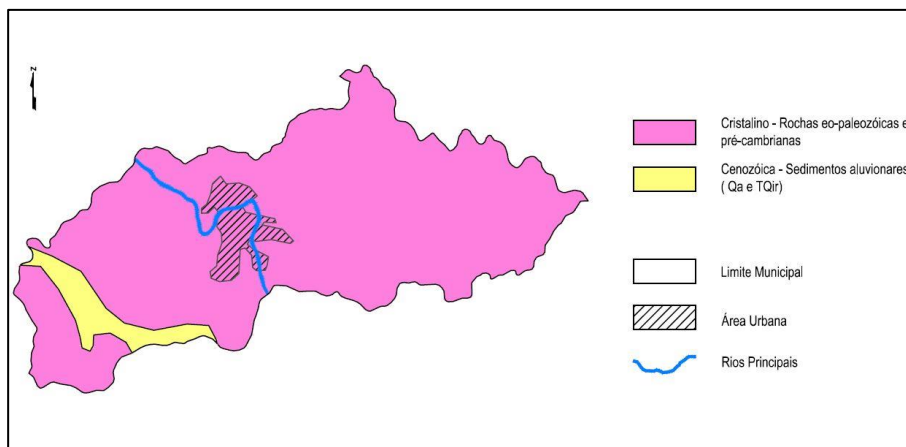


Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado).

#### 1.4.2 Subterrâneos

O município de Louveira está localizado junto ao aquífero Cristalino, sendo classificada como Aquífero Pré-Cambriano, em função do tipo de porosidade fissural, conforme figura 6 apresentada:

**Figura 6.** Mapa hidrogeológico do município de Louveira.



Fonte: Relatório da Situação das Bacias PCJ 2004-2006 - Agência das Bacias PCJ (adaptado).

O armazenamento de água neste tipo de aquífero ocorre apenas nas fissuras das rochas, tendo uma produtividade baixa com uma grande variação das disponibilidades de água, presentes nestas fissuras. A vazão média encontrada nos poços é em torno de 5m<sup>3</sup>/h (cerca de 4 l/s), porém essa vazão pode variar e a profundidade média de perfuração neste aquífero é de 150 metros.

#### 1.4.3 Projeções populacionais e demandas hídricas

Para a projeção da população das Bacias PCJ para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035, foram consideradas as taxas geométricas de crescimento anual da população, por município.

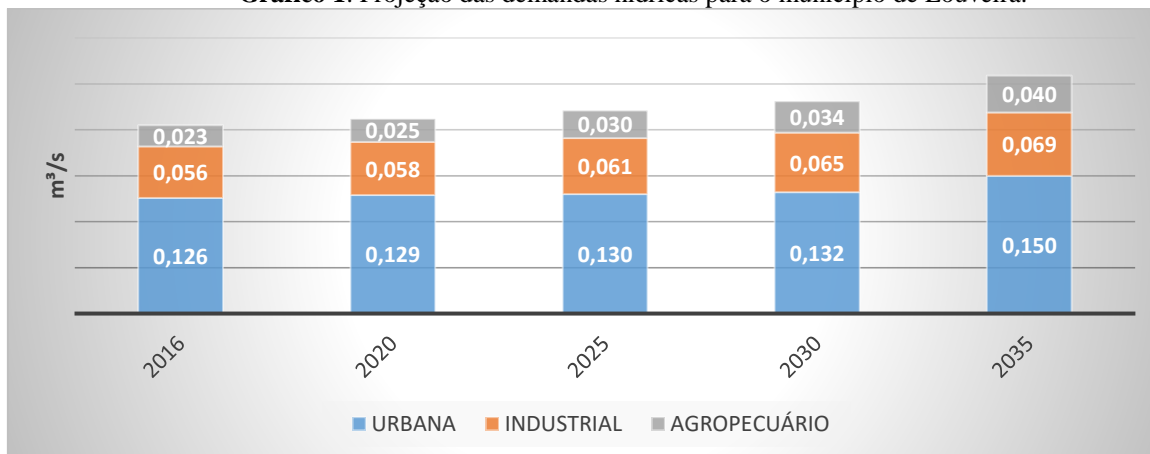
Na sequência é apresentado na tabela 3 e no gráfico 1 abaixo as projeções populacionais e de demandas para o município de Louveira.

**Tabela 3.** Projeções populacionais e de demandas para o município de Louveira consideradas no PBC-PCJ 2020-2035.

DISCRIMINAÇÃO		ANO				
		2016	2020	2025	2030	2035
POPULAÇÕES (Hab.)	URBANA	42.495	47.480	55.471	64.323	74.588
	RURAL	1.771	1.993	2.309	2.680	3.107
	<b>TOTAL</b>	<b>44.266</b>	<b>49.833</b>	<b>57.780</b>	<b>67.003</b>	<b>77.695</b>
DEMANDA (m <sup>3</sup> /s)	URBANA	0,126	0,129	0,130	0,132	0,150
	INDUSTRIAL	0,056	0,058	0,061	0,065	0,069
	AGROPECUÁRIO	0,023	0,025	0,030	0,034	0,040
	<b>TOTAL</b>	<b>0,205</b>	<b>0,212</b>	<b>0,221</b>	<b>0,231</b>	<b>0,259</b>

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

**Gráfico 1.** Projeção das demandas hídricas para o município de Louveira.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

## 2 INTRODUÇÃO AO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA

O acesso à água potável é fundamental à saúde da população, é um direito humano básico e um componente que deve ser considerado no desenvolvimento de políticas públicas de proteção à saúde (WHO, 2017).

A água utilizada para abastecimento humano pode apresentar vários riscos à saúde da população, entre alguns exemplos estão à presença de contaminantes químicos e microbiológicos, de origens de diversas fontes, e em alguns casos, o próprio sistema de tratamento e distribuição de água (WHO, 2005). Desta forma, a adoção de um programa de gestão abrangente é essencial para assegurar a distribuição de uma água segura para a população, o que tem efeito direto sobre sua qualidade de vida e também nos custos associados às ações de saúde.

O gerenciamento da qualidade da água, baseado em uma abordagem preventiva de risco, auxilia na garantia da segurança da água para consumo humano. O controle da qualidade microbiológica e química da água para consumo humano requer o desenvolvimento de planos de gestão que, quando implementados, forneçam base para a proteção do sistema e o controle do processo, garantindo-se que o número de patógenos e as concentrações das substâncias químicas não representem risco à saúde pública, e que a água seja aceitável pelos consumidores (WHO, 2011).



Neste contexto, nos últimos anos a forma para verificação da qualidade da água sempre teve como objetivo comprovar sua potabilidade, através dos padrões definidos pela OMS (Organização Mundial da Saúde), ocasionando uma limitação na avaliação, não refletindo todos os tipos de contaminantes possíveis existentes na água, dos quais não estão listados nos parâmetros legais. Outras questões, estão relacionadas aos planos de monitoramento existentes, que também possui suas limitações quanto aos volumes amostrados e a frequência, resultando em um diagnóstico incompleto, podendo gerar dúvidas se a água com sumida oferece ou não risco a saúde do consumidor.

Diante deste cenário, a Organização Mundial da Saúde, publicou na 3ª Edição do GDWQ em 2003, o capítulo 4, intitulado de Plano de Segurança da Água (Water Safty Plans), recomendando que as entidades gestores do sistema de abastecimento público de água, criem planos de segurança para garantir a qualidade da água, inserindo novas formas de avaliação e gestão de riscos, bem como de boas práticas de operação dos sistemas.

Um Plano de Segurança da Água para o consumo Humano – PMSA, segundo o *Guidelines for Drinking-Water Quality - GDWQ* da OMS, pode ser definido como um documento que identifica e prioriza riscos potenciais que podem ser verificados em um sistema de abastecimento, incluindo todas as etapas desde o manancial até o cavalete do consumidor, estabelecimento medidas de controles para reduzi-los ou eliminar e estabelecer processos para verificar a eficiência da gestão dos sistemas de controle e a qualidade da água produzida.

Complementando, o PMSA se trata de um documento que descreve os métodos e as ações para a gestão do abastecimento de água para o consumo humano, contemplando aspectos referentes à captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, indicando também ações preventivas e corretivas de proteção à saúde coletiva e ao meio ambiente.

### **3 OBJETIVO**

O Plano de Segurança da Água tem como seu principal objetivo, assegurar de forma consistente, a segurança e a aceitação da água para abastecimento público (Bartran et al, 2009), sendo assim, um PSA não deve ser elaborado com base em um modelo padrão, pois seu desenvolvimento necessita ser adaptado a cada sistema de abastecimento. O PSA deve

ter um caráter prático e ser específico para as condições do sistema para o qual ele está sendo desenvolvido e deverá ser aperfeiçoado com o passar dos anos, decorrente de mudanças no sistema de abastecimento de água do município.

Além do objetivo principal do PSA, conforme supracitado, podemos descrever abaixo alguns outros objetivos:

- Aumentar a confiabilidade dos consumidores, na empresa responsável pelo Sistema de Abastecimento de Água.
- Aumentar a eficiência dos processos por meio da sistematização de documentos e procedimentos operacionais existentes;
- Avaliar os riscos associados aos perigos;
- Estabelecer o plano de monitoramento para verificar a eficiência da gestão dos sistemas de controle, de forma a demonstrar que a água cumpre com os objetivos de saúde;
- Estabelecer os programas de suporte e as medidas de controle necessárias à redução ou eliminação dos riscos associados;
- Estabelecer planos de emergência, prevendo uma intervenção mais eficaz para as situações de eventos perigosos ocorridos em condições excepcionais;
- Estabelecer planos de gestão em rotina (manutenção, calibração, limpeza e higienização, comunicação interna e externa, vigilância, etc);
- Garantir que a água atenda aos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente;
- Identificar todos os perigos expectáveis ao longo do sistema;
- Identificar perigos e riscos, no momento oportuno;
- Melhorar a qualificação dos profissionais envolvidos;
- Orientar as decisões sobre investimentos;
- Reduzir custos associados ao tratamento;
- Verificar e validar a eficácia do sistema.

Outros fatores importantes que o PSA deverá levar em consideração:

- A definição de padrões de qualidade para água potável;
- A implantação de sistemas adequados de tratamento de água;
- O desenvolvimento de programas que garantam a integridade da estrutura

de armazenagem e distribuição de água tratada;

- O monitoramento da água distribuída em diversos pontos do manancial, da estrutura do tratamento, da rede de distribuição e dos reservatórios de armazenagem;
- A implantação de sistema para análise e correção de eventuais desvios em relação às metas do plano de segurança.

#### **4 METODOLOGIA**

Para a elaboração e desenvolvimento do Plano de Segurança da Água do município de Louveira, todas as recomendações foram seguidas através do Guia Prático para o Desenvolvimento de Planos Municipais de Segurança da Água, elaborado pela Agência das Bacias PCJ e pelo Comitê PCJ.

#### **5 LEGISLAÇÃO REFERENTE AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO ÂMBITO FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL**

O Plano de Segurança da Água do Município de Louveira é desenvolvido considerando a legislação vigente no país das esferas federal, estaduais e municipais. Temos a seguir as principais regulamentações associadas a segurança da água que são compostas por leis, decretos, resoluções e portarias vigentes.

Legislação Federal:

- Lei nº 9.433, 8 de Janeiro de 1997  
Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A PNRH institui instrumentos de gestão de recursos hídricos como: Planos de Recursos Hídricos, Enquadramento dos Corpos d'Água, Outorga dos direitos de uso dos Recursos Hídricos, Cobrança pelo uso da água, entre outros, promovendo, com isso, o uso sustentável dos Recursos Hídricos.
- Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

- Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005

Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

- Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007

Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

- Resolução Conama nº 396, de 3 de abril de 2008

Dispõe sobre a classificação e padrões das águas subterrâneas, além de estabelecer diretrizes ambientais para prevenção e controle da poluição destas águas.

- Resolução Conama nº 430, de 13 de maio de 2011

Dispõe sobre as condições e os padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005.

- Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017

Em seu anexo XX, dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Estabelece que toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água. Determina ainda as competências e responsabilidades da União, dos estados e municípios em relação aos sistemas de abastecimento.

- Portaria gm/ms nº 888, de 4 de maio de 2021

Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

#### Legislação Estadual:

- Decreto nº 8468 de 08 de setembro de 1976  
Classifica as águas interiores situadas no Estado de São Paulo de acordo com os usos preponderantes. Estabelece os padrões de qualidade dos cursos d'água de acordo com sua classificação, os padrões para lançamento de efluentes nas águas interiores ou costeiras, superficiais e subterrâneas e determina as competências da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).
- Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991  
Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH), visando assegurar o uso múltiplo das águas e minimizar os problemas associados à degradação de sua qualidade.
- Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997  
Estabelece diretrizes e normas para a proteção e a recuperação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional para abastecimento das populações atuais e futuras do Estado de São Paulo, assegurados, desde que compatíveis, os demais usos múltiplos.

#### Legislação Municipal

No que se refere as leis municipais, foram aprovados alguns planos dos quais estabelecem diretrizes e instrumentos que podem ser utilizados pelos Municípios para a formulação das políticas urbanas de acordo com as necessidades e a realidade local, nos estabelecimentos de suas competências por meio do plano diretor e de outros instrumentos que podem ser utilizados no planejamento como, por exemplo, leis de parcelamento do solo e zoneamento.

Neste âmbito o Plano Diretor de Louveira foi instituído através da Lei Municipal nº 2.331, de 13 de dezembro de 2013 é o instrumento básico da política municipal, este plano ordena o desenvolvimento físico da cidade e de suas funções sociais, econômicas e

administrativas a fim de garantir o bem-estar de seus habitantes e a preservação do meio ambiente.

O Plano Diretor rege as diretrizes a respeito da proteção ambiental, ocupação do solo e utilização dos recursos hídricos, tratando sobre os objetivos dos serviços de saneamento, programas e metas, ou seja, orientando as transformações urbanas necessárias para o desenvolvimento social e econômico de Louveira de forma sustentável e harmônica garantindo a qualidade de vida da população e a preservação do ambiente natural e cultural e a proteção os recursos naturais da atmosfera, das águas superficiais e subterrâneas, do solo, da flora e da fauna.

O Capítulo II do Plano Diretor vigente trata das Políticas Setoriais e na Seção III, especificamente, da Política de Saneamento básico.

A extensão dos serviços de saneamento básico a toda a área urbana encontra-se entre as diretrizes prioritárias para atender às demandas do Município. Além disso, o Plano orienta distribuir de modo equilibrado e socialmente justo os serviços, equipamentos e infraestruturas de saneamento básico.

Entende-se por equipamentos, serviços e infraestruturas de saneamento básico os relacionados com o abastecimento de água, serviços de coleta e tratamento esgoto, drenagem e coleta de águas pluviais, coleta e disposição final de resíduos sólidos.

No Art. 16, são especificadas as diretrizes da política de saneamento básico do município, transcritas abaixo *ipsis litteris*:

- Adotar medidas e cuidados permanentes de conservação da água de abastecimento;
- Adequar a expansão das redes de distribuição de água e de coleta de esgotos às políticas urbanas de diretrizes do zoneamento;
- Buscar alternativas tecnológicas localizadas, de saneamento para áreas distantes da malha urbana e para áreas onde haja interesse em conter a ocupação;
- Adotar uma política tarifária, de forma que as despesas pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário e distribuição de água potável fluorada sejam cobradas mediante a imposição de tarifas e taxas diferenciadas, observados os aspectos técnicos, os custos, a destinação social dos serviços e o poder aquisitivo da população beneficiada;

- Priorizar as obras de saneamento em áreas com maior concentração de população, notadamente nos bairros de baixa renda;
- Proibir a execução de saneamento nas áreas ocupadas consideradas de risco ou impróprias à ocupação urbana, salvo aquelas consideradas emergenciais e indispensáveis à segurança da população, até sua remoção do local;
- Promover a participação social na gestão e proteção dos serviços, equipamentos e infraestruturas de saneamento básico;
- Definir critérios para o projeto de obras de drenagem superficial das regiões de montante das sub-bacias, com o propósito de evitar a redução do tempo de concentração das vazões nos fundos de vale;
- Implantação de um sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos que considere a necessidade de redução do volume gerado, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final adequada;
- Implantar um programa de educação ambiental, visando à mudança nos padrões de produção e consumo da população, para redução do volume total de lixo produzido e ampliação dos volumes da coleta seletiva;
- Realizar parcerias com os municípios da região, visando à identificação e implantação de soluções conjuntas para a disposição e destinação final dos resíduos sólidos.
- Manter e aprimorar as ações orientadas para a coleta seletiva de resíduos sólidos assegurando condições satisfatórias de tratamento e disposição final em local adequado.

No Art. 17, da Subseção I, são especificadas ações e investimentos da política de saneamento básico do município, transcritas abaixo *ipsis litteris*:

- Consolidar todo o sistema de saneamento básico municipal;
- Concluir o sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos do município, incluindo os emissários e interceptores e a obra de construção da Estação de Tratamento de Esgotos;
- Concluir a Estação de Tratamento de Esgotos - ETE, na bacia do Rio Capivari;
- Concluir as obras dos interceptores que permitirão a condução dos despejos até a ETE;

- Executar as demais obras de transporte necessárias, compreendendo redes coletoras, coletores tronco, emissários e interceptores, de forma a garantir que os despejos gerados no município sejam devidamente conduzidos até a ETE;
- Desenvolver um programa de cadastramento e adequação das fossas sépticas e outros sistemas de disposição final de esgotos não interligados ao sistema público, principalmente nos loteamentos e assentamentos urbanos isolados;
- Implantação de Sistema de Tratamento de Esgotos – ETE ou coleta para o sistema existente, na sub bacia do Córrego Fetá – nas áreas do Monterrey e Arataba;
- Consolidar o programa de destino adequado de esgotos residenciais e industriais e demais efluentes líquidos, de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Louveira;
- Promover a imediata inserção de novos bairros ou moradias no programa de coleta seletiva;
- Manter e intensificar a campanha permanente de conscientização da importância do programa de coleta seletiva, estimulando a separação, pelo próprio consumidor, do lixo reciclável e do lixo orgânico;
- Incentivar a ampliação dos volumes da coleta seletiva nos bairros já atendidos e;
- Promover a coleta e reciclagem dos resíduos da construção civil e de óleo de cozinha;
- Ampliar a fiscalização das ações de coleta e destinação final dos resíduos industriais e hospitalares;

Elaborar, no prazo de 360 dias após a aprovação da presente lei, o Plano Municipal de Saneamento Básico, dispondo sobre o abastecimento de água, a coleta e tratamento de esgotos, a limpeza urbana, a gestão de resíduos sólidos, a drenagem e o manejo das águas pluviais, segundo determinações da Lei Federal 11.445/2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.



## **6 DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA**

As seguintes etapas farão parte para o desenvolvimento e realização do PSA:

- Formação de equipe multidisciplinar, definição das responsabilidades;
- Elaboração do cronograma para desenvolvimento e implantação do PSA;
- Levantamento de dados e avaliação do sistema de abastecimento existente;
- Elaboração de Fluxograma de processos;
- Levantamento da legislação referente aos SAA nos níveis Federal, Estadual e Municipal;
- Identificação das medidas de controles existentes;
- Pontos de controle críticos;
- Identificações dos pontos de controle críticos;
- Identificação das medidas de controle;
- Estabelecimento dos limites de referência;
- Definição dos procedimentos de monitoramento e controle;
- Elaboração de um plano emergência/contingência;
- Desenvolvimento dos planos e programas para implantação das medidas de controles;
- Cronograma de implantação e responsabilidades;
- Validação dos planos e programas;
- Monitoramento e controle operacional;
- Desenvolvimento de planos de ação para gestão do PSA;
- Auditoria do PSA;
- Identificação de não conformidade, proposta de melhorias.

### **6.1 Levantamento de dados do sistema de abastecimento de água existente**

Segundo Vieira & Martins, 2005, em um levantamento de dados do sistema de abastecimento de água, ele precisa ser realizado de forma exata, conforme encontra-se no momento. Esta etapa de descrição, pode-se considerar como uma compilação e avaliação

de toda a informação disponível sobre o sistema e um estudo dos riscos que podem surgir durante a distribuição de água para os consumidores (WHO, 2004), devendo incluir:

- Plano geral do sistema, desde o manancial até ao consumidor;
- Esquema da captação superficial e ou subterrânea;
- Descrição do esquema de tratamento de água, incluindo os produtos químicos adicionados ao processo;
- Planta do sistema de distribuição (reservatórios, redes, acessórios, etc.)

Outro fator importante é o levantamento do histórico sobre a qualidade da água existente, que ajuda a compreender as características da origem da água e o funcionamento do sistema ao longo do tempo como em determinados acontecimentos, como por exemplo depois de chuvas abundantes (WHO, 2004).

## **6.2 Serviços de abastecimento de água do município de Louveira**

A Secretaria de Água e Esgoto (SAE) criada pela Lei municipal nº 2.377 de 10 de Julho de 2014, tem a responsabilidade de coordenar o desenvolvimento dos serviços públicos de água e esgoto, buscando melhorias na qualidade de vida dos usuários.

Sendo assim, no art. 18º da Lei municipal nº 2.377/2014, são atribuições da Secretaria Municipal de Água e Esgoto, transcritos *ipsis litteris*:

- Estudar, projetar e executar, diretamente ou mediante contrato com organizações especializadas em engenharia sanitária, as obras relativas à construção, ampliação ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários;
- Atuar como órgão coordenador e fiscalizador da execução dos convênios firmados entre o Município e os órgãos federais ou estaduais para estudos, projetos e obras de construção, ampliação ou remodelação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotos sanitários;
- Operar, manter, conservar e explorar, diretamente, os serviços de água potável e de esgotos sanitários;

- Exercer quaisquer outras atividades relacionadas com os sistemas públicos de água e esgotos.

## **7 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA**

Uma análise do sistema é fundamental para validação dos dados obtidos nas etapas preliminares do desenvolvimento do PSA. Para isso, são necessários, visitas em campo e da identificação dos pontos do SAA onde possam ocorrer algum tipo de falha operacional, sendo então, necessário adotar medidas de controle efetivas para garantir a segurança da água.

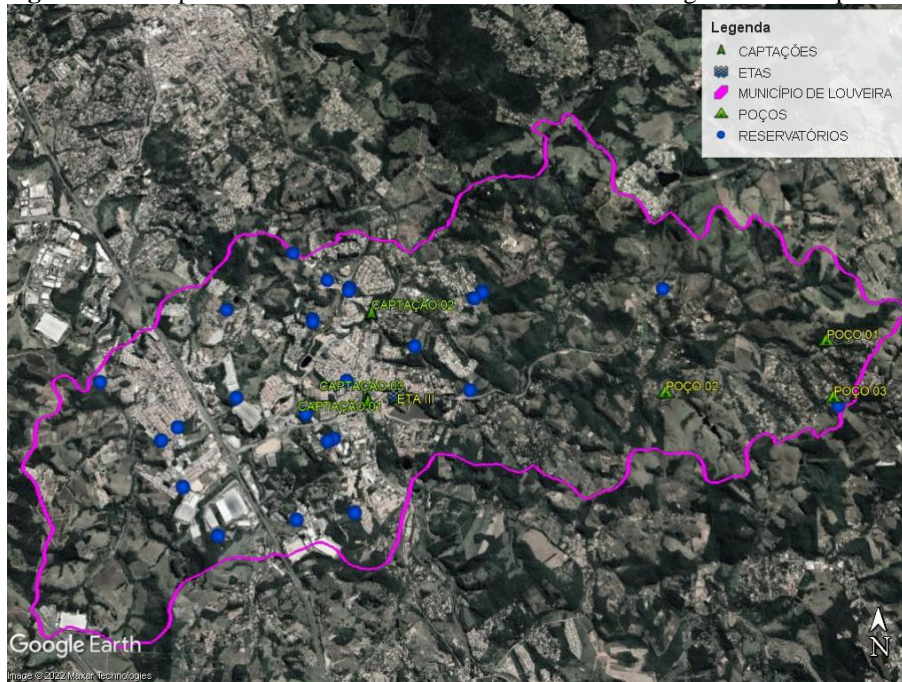
A avaliação de um sistema de abastecimento de água é igualmente aplicável aos mais variados sistemas de abastecimento. Pode-se avaliar as infra estruturas existentes ou a melhoria das mesmas ou ainda avaliar projetos para a instalação de novos sistemas de abastecimento. Uma vez que a qualidade da água varia ao longo do sistema, o objetivo da avaliação deve ser determinar se a qualidade da água distribuída ao consumidor cumpre as metas de proteção de saúde estabelecidas. A avaliação do sistema deve ser feita periodicamente, uma vez que é preciso ter em conta o comportamento de substâncias que podem afetar a qualidade da água. Uma vez determinados e esclarecidos os potenciais e reais perigos pode-se determinar o nível de risco de cada perigo e classifica-lo consoante a probabilidade de ocorrência e a severidade da consequência (WHO, 2004).

O município de Louveira possui a seguinte estrutura para o abastecimento de água:

- 03 Captações Superficiais;
- 04 Captações Subterrâneas;
- 04 Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB);
- 01 Estação de Tratamento de Água (ETA);
- 14 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT);
- 29 Reservatórios de Água Tratada.

Estas estruturas estão distribuídas conforme figura 7:

**Figura 7.** Principais unidades do sistema de abastecimento de água do município de Louveira.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado).

Desta forma, no Anexo A e B poderá ser visualizado todo o fluxograma do sistema de abastecimento de água do município de Louveira.

## 7.1 Captações superficiais

Existem três pontos de captações superficiais de água bruta em pontos distintos e todos, tem destino para a única ETA do município. O principal manancial utilizado para abastecimento de água do município de Louveira é o córrego Fetá, enquadrado como Classe 2, segundo o relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-5 (s.d.).

O primeiro ponto de captação superficial se dá no barramento do córrego Fetá, possuindo as coordenadas UTM 7.445.200 m S e 300.830 m E, conforme especificado na portaria de outorga 4444 publicada em 14/07/2022, com vazão outorgada de 432 m<sup>3</sup>/h (120 l/s), figuras 8 e 9.

Neste primeiro ponto de captação, foi construído um barramento para ampliação da capacidade de armazenamento e regularização da vazão. Com esta melhoria, a capacidade de armazenamento de água ampliou em 16 vezes, garantindo assim o abastecimento para a

população em períodos de estiagem. Este barramento possui uma área de 178.400 m<sup>2</sup> e capacidade para armazenar 466 milhões de litros de água.

**Figura 8.** Barramento da captação do Córrego Fetá.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 9.** Tomada d'água da captação do barramento do Córrego Fetá.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

O segundo ponto de captação ocorre junto ao barramento do Córrego Água do Buracão ou Córrego Rainha, como é mais conhecido no município, sua localização fica nas coordenadas UTM 7.446.540 m S e 300.420 m E, conforme especificado na portaria de outorga 4444 publicada em 14/07/2022, com vazão outorgada de 108 m<sup>3</sup>/h (30 l/s), através de uma tomada d'água, figuras 10 e 11.

**Figura 10.** Barramento do Córrego Água do Buracão.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 11.** Tomada d'água da captação do barramento do Córrego Água do Buracão.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

O terceiro e último ponto de captação ocorre no Rio Capivari nas coordenadas UTM 7.444.090 m S e 301.260 m E, conforme especificado na portaria de outorga 3707 publicada em 26/11/2015, com vazão outorgada de 180 m<sup>3</sup>/s (50 l/s), figuras 12 e 13.

**Figura 12.** Tubulações da captação do Rio Capivari.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 13.** Captação do Rio Capivari.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Os dados referentes as outorgas das captações superficiais junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo para o município de Louveira estão informados na tabela 4:

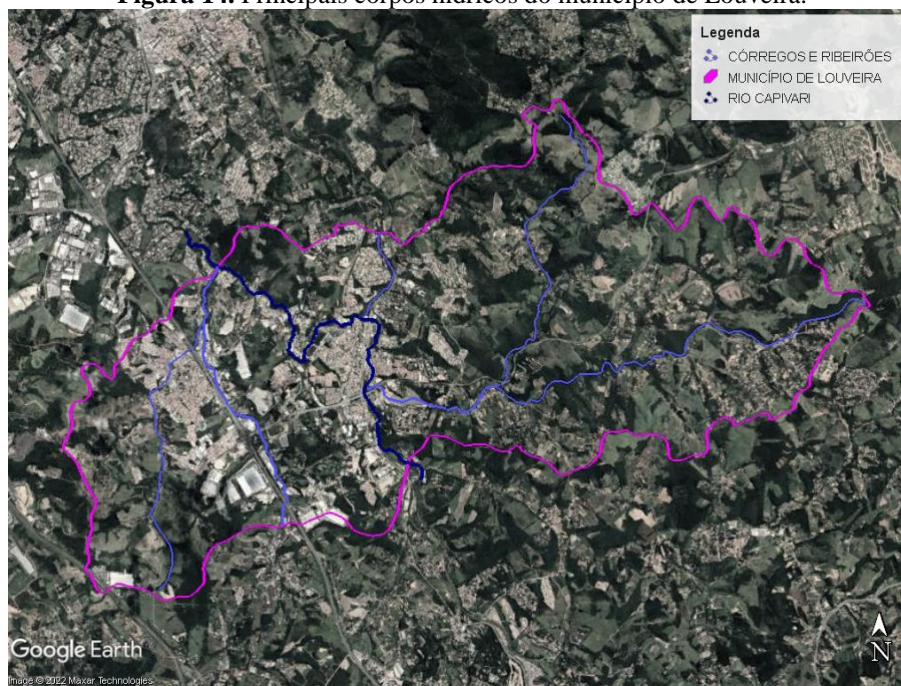
**Tabela 4.** Tabela com as informações de Outorga das captações superficiais do município de Louveira.

CAPTAÇÕES	COORDENADAS UTM		OUTORGA			
	NS (m)	EO (m)	VAZÃO (m³/h)	PERÍODO (h/d)	VALIDAD E	PORTARIA
<b>CAPTAÇÃO 01 - CÓRREGO FETÁ</b>	7.445.200	300.830	432,00	24	14/17/2032	4444
<b>CAPTAÇÃO 02 - CÓRREGO ÁGUA DO BURACÃO</b>	7.446.540	300.420	108,00	24	14/17/2032	4444
<b>CAPTAÇÃO 03 - RIO CAPIVARI</b>	7.444.090	301.260	180,00	24		

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Conforme supracitado o município de Louveira possui como principais corpos d'água o Rio Capivari e todos os seus afluentes diretos e indiretos, tais como Córregos Pau a Pique, Rainha, Sapezal, Santo Antônio, Passarinho, Engenho Seco e Fetá, figura 14.

**Figura 14.** Principais corpos hídricos do município de Louveira.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado).

O Córrego Fetá é o principal manancial utilizado para abastecimento do município de Louveira. Sua captação é realizada junto a um barramento construído para ampliação da capacidade de armazenamento bem como de regularização da vazão. Este reservatório ampliou em 16 vezes sua capacidade de armazenamento, possuindo uma área total de 115.000 m<sup>2</sup> e capacidade para armazenar 600 milhões de litro de água.

Em períodos de estiagem, quando o Córrego Fetá não atende à demanda necessária, é realizada captação junto ao Córrego do Buracão ou Rainha como é conhecido em Louveira, de forma complementar. Seguindo desta mesma forma, quando o Córrego Fetá e o Córrego do Buracão não suprem as demandas necessárias, o Rio Capivara também é utilizado como manancial de abastecimento público, de forma emergencial.

As águas interiores situados no território do Estado de São Paulo, são regulamentadas pelo Decreto Estadual nº 8468 de 8 de Setembro de 1976, elas são classificadas da seguinte forma:

- CLASSE 1 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;
- CLASSE 2 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho);
- CLASSE 3 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais;
- CLASSE 4 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado, ou à navegação, à harmonia paisagística, ao abastecimento industrial, à irrigação e a usos menos exigentes.

De acordo com o Decreto de Lei nº 10.755 de 22 de Novembro de 1977, dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e dá providências correlatas.

Os cursos d'água utilizados para o abastecimento de água do município de Louveira são:



- Córrego Fetá: segundo o Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, este corpo d'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado. Conforme o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 2020), não há pontos da Rede de Monitoramento da CETESB nesse corpo hídrico, responsável por analisar a qualidade das águas.
- Córrego Água do Buracão: segundo o Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, este corpo d'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado. Conforme o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 2020), não há pontos da Rede de Monitoramento da CETESB nesse corpo hídrico, responsável por analisar a qualidade das águas.
- Rio Capivari: segundo o Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, este corpo d'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado. Conforme o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 2020), não há pontos da Rede de Monitoramento da CETESB nesse corpo hídrico, responsável por analisar a qualidade das águas.

Para a definição das vazões de referência dos mananciais, realizou-se inicialmente um trabalho de levantamento de dados hidrológicos e geográficos relativos aos mananciais e, posteriormente, os referidos estudos hidrológicos. Para a definição das vazões de referências, foi o utilizado o *software* SIGRH2001, de regionalização hidrológica, disponibilizado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Para os mananciais de Louveira acima, os estudos indicaram os seguintes valores de vazão de referência, conforme apresentados na tabela 5:

**Tabela 5.** Dados gerais sobre disponibilidades hídricas de mananciais superficiais.

MANANCIAL	ÁREA (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> <sup>I</sup> (l/s)	Q <sub>95%</sub> <sup>II</sup> (l/s)	Q <sub>MLT</sub> <sup>III</sup> (l/s)	70% Q <sub>MLT</sub> (l/s)
RIO CAPIVARI	56	116	201	555	388,5
CÓRREGO FETÁ	24,7	51	89	245	171,5
CÓRREGO RAINHA	14,4	30	52	142	99,4
<b>TOTAIS</b>	<b>95,1</b>	<b>197</b>	<b>342</b>	<b>942</b>	<b>659,4</b>

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Notas:

- I. Q<sub>7,10</sub> - vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
- II. Q<sub>95%</sub> - vazão com 95% de permanência no tempo;
- III. Q<sub>MLT</sub> - vazão de longo termo: vazão plurianual.

Em relação disponibilidade hídrica atual dos mananciais do município utilizados para o abastecimento público, foi realizado com base nos dados mais recentes constantes do cadastro do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo).

As vazões para outorga são calculadas com base nas vazões de referência indicadas no quadro anterior, especificamente em relação às vazões Q<sub>7,10</sub>. Além disso, para o cálculo do saldo disponível para outorga, é necessário levantar informações tais como vazão total consumida na área de drenagem em que a captação superficial está inserida e ainda a vazão regularizada, com risco R = 1% de probabilidade de não atendimento, em um ano qualquer, para captações em barramentos ou represas com vazão regularizada.

Importante salientar que as informações das vazões de usos outorgados na área de drenagem de cada captação do município foram obtidas do relatório de outorgas disponibilizado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, disponível para consulta pública através do *site* do órgão, consultadas em julho de 2022.

Assim sendo, é apresentado na tabela 6, as vazões de referência e as vazões regularizadas para cada manancial, bem como na tabela 7 as vazões de usos outorgados na área de drenagem de cada captação do município, não considerando as vazões captadas pelo município.

**Tabela 6.** Vazões de referência e vazões regularizadas - Situação atual.

MANANCIAL	ÁREA	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>REG.</sub>
	(km <sup>2</sup> )	(l/s)	(l/s)
RIO CAPIVARI	56	116	0
CÓRREGO FETÁ	24,7	51	29,7
CÓRREGO RAINHA	14,4	30	0

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

**Tabela 7.** Vazões de usos outorgados na área de drenagem.

SETOR DE USO	MANANCIAL	USOS OUTORGADOS NA ÁREA DE DRENAGEM DA CAPTAÇÃO
		(l/s)
URBANO + RURAL, INDUSTRIAL, IRRIGAÇÃO E DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS	RIO CAPIVARI	5,13
	CÓRREGO FETÁ	11,00
	CÓRREGO RAINHA	1,94

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Com base nos dados apresentados nas tabelas acima calculou-se o saldo parcial disponível para outorga, considerando distintos os cálculos para captações realizadas a fio d'água e para as captações realizadas em barragens ou represas, e são apresentados na tabela 8.

Para o cálculo do saldo disponível para outorga, para as captações realizadas a fio d'água, é utilizado o equacionamento apresentando na expressão 01 abaixo

$$S = [(Q_{7,10} \times k_1) - Q_c] \quad (01)$$

Para o cálculo do saldo disponível para outorga, realizadas em represas ou barramentos, considerando a vazão regularizada, é utilizado o equacionamento apresentando na expressão 02 abaixo

$$S = [Q_{reg} - (Q_{7,10} \times k_1) - Q_c] \quad (02)$$

Em que:

S: saldo disponível para outorga, em l/s

k<sub>1</sub>: 0,50 (segundo Lei Estadual no 9.034 de 27 de dezembro de 1994)

Q<sub>7,10</sub>: vazão de referência, em l/s;

$Q_c$ : vazão total consumida na área de drenagem em que a captação superficial está inserida, exclusive a vazão captada do município - em l/s;

$Q_{Reg}$ : vazão regularizada com risco  $R = 1\%$  de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer, em L/s.

**Tabela 8.** Saldos disponíveis para outorga nos pontos de captação, exclusive as captações de do Município – Situação atual.

MANANCIAL	$Q_{REG.}$	$Q_{7,10}$	$Q_c$	SALDO PARCIAL
	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
RIO CAPIVARI	0,00	116,00	5,13	52,87
CÓRREGO FETÁ	29,70	51,00	11,00	-6,80
CÓRREGO RAINHA	0,00	30,00	1,94	13,60

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Para o município de Louveira, consta no cadastro do DAEE as vazões outorgadas apresentadas na tabela 9.

**Tabela 9.** Tabela com as informações de Outorga das captações do município de Louveira.

CAPTAÇÕES	COORDENADAS UTM			OUTORGA		
	NS (m)	E/O (m)	VAZÃO (m³/h)	PERÍODO (h/d)	VALIDADE	PORTARIA
RIO CAPIVARI	7.444.090	301.260	180,00	24		
CÓRREGO FETÁ	7.445.200	300.830	432,00	24	14/17/2032	4444
CÓRREGO RAINHA	7.446.540	300.420	108,00	24	14/17/2032	4444

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Neste sentido, considerando os saldos parciais disponíveis e acrescentando-se as vazões já outorgadas para Louveira, obtêm-se as disponibilidades hídricas finais apresentadas na tabela 10:

**Tabela 10.** Saldos finais para outorga nos pontos de captação, com inclusão das vazões outorgadas para Louveira - Situação atual.

MANANCIAL	SALDO PARCIAL (l/s)	$Q_{OUTORGADA}$ LOUVEIRA (l/s)	SALDO FINAL (l/s)
RIO CAPIVARI	52,87	50,00	2,87
CÓRREGO FETÁ	- 6,80	120,00	-126,80
CÓRREGO RAINHA	13,06	30,00	-16,94

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Desta forma o diagnóstico dos mananciais e de disponibilidade hídrica para futuras captações, conforme observa-se na tabela acima, conduziram a saldos negativos, em sua maioria, indicando que os valores outorgados ultrapassaram os valores permissíveis, resultando na impossibilidade de extrair vazões adicionais dos mananciais já utilizados. Apenas no Rio Capivari, no ponto de captação, apresenta saldo positivo, entretanto, inexpressivo para aumento do suprimento de água do município.

## 7.2 Captações subterrâneas

Existem 4 captações subterrâneas para o abastecimento público, porém menos expressivas, com vazões outorgadas inferiores as captações superficiais, no entanto, importantes para a atender localidades específicas no município de Louveira.

O primeiro ponto de captação subterrânea está localizado na Avenida Gualicho, s/n, nas coordenadas UTM 7.446.244 m S e 307.521 m E, conforme especificado na portaria de outorga 1861 publicada em 17/04/2020, com vazão outorgada de 15 m<sup>3</sup>/h (4,16 l/s) e período de exploração de 20 horas por dia, totalizando um volume de 300 m<sup>3</sup> por dia.

O segundo ponto de captação subterrânea se dá na Avenida Jandaia, s/n, nas coordenadas UTM 7.445.390 m S e 304.981 m E, conforme especificado na portaria de outorga 1861 publicada em 17/04/2020, com vazão outorgada de 15 m<sup>3</sup>/h (~4,17 l/s) e período de exploração de 20 horas por dia, totalizando um volume de 300 m<sup>3</sup> por dia.

O terceiro ponto de captação subterrânea se dá na Avenida Heron, s/n, nas coordenadas UTM 7.445.351 m S e 307.554 m E, conforme especificado na portaria de outorga 2277 publicada em 07/05/2020, com vazão outorgada de 15 m<sup>3</sup>/h (~4,17 l/s) e período de exploração de 20 horas por dia, totalizando um volume de 300 m<sup>3</sup> por dia.

O último e quarto ponto de captação subterrânea ocorre na Rua Leone Bertoline, s/n, nas coordenadas UTM 7.444.697 m S e 297.651 m E, conforme especificado na Declaração de Dispensa de Outorga 1496 publicada em 12/09/2018, com vazão outorgada de 15 m<sup>3</sup> por dia, com finalidade de atendimento às atividades de recreação e paisagismo.

Na tabela 11 são informados os dados referentes as captações subterrâneas outorgadas junto Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo para o município de Louveira.

**Tabela 11.** Tabela com as informações de Outorga das captações subterrâneas do município de Louveira.

CAPTAÇÕES	COORDENADAS UTM		OUTORGA			
	N/S (m)	E/O (m)	VAZÃO (m³/h)	PERÍODO (h/d)	VALIDAD E	PORTARIA
<b>POÇO01</b>	7446.244	307.521	15	20	17/04/2030	1861
<b>POÇO02</b>	7445.390	304.981	15	20	17/04/2030	1861
<b>POÇO03</b>	7445.351	307.554	15	20	07/05/2030	2277
<b>POÇO04</b>	7444.697	297.651	0,75	20	-	1496

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

### 7.3 Estações elevatórias de água bruta (EEAB)

São quatro estações elevatórias de água bruta existentes que fazem parte do SAA do município de Louveira conforme descritas a seguir.

A primeira estação de água bruta se localiza no Córrego Fetá (captação 01) figuras 15 e 16, ela possui uma casa de equipamentos e elétrica implantada fora do curso d'água, de 04 (3 + 1R) conjuntos motobomba flutuantes implantados no curso d'água, com vazão total de bombeamento de 450 l/s (01 conjunto com capacidade de 200 l/s, 02 conjuntos com capacidade de 100 l/s cada e 01 conjunto com capacidade de 50 l/s que vão operar de acordo com a necessidade), e uma adutora de água bruta de aproximadamente 124 m de extensão, diâmetro de 450 mm em PEAD, até a ETA.

**Figura 15.** EEAB da captação do Córrego do Fetá - Casa de equipamentos e elétrica.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 16.** EEAB da captação do Córrego do Fetá - Conjuntos Motobomba flutuantes.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

A segunda estação elevatória de água bruta está localizada junto ao Córrego Água do Buracão (captação 02) figuras 17 e 18, possui uma casa de bombas fora do curso d'água, de (3 + 0R) conjuntos motobombas, sem informações de vazão e altura manométrica, e uma adutora de água bruta de aproximadamente 1.750 m de extensão, diâmetro de 315 mm em PEAD, até a antiga Estação Elevatória da captação Córrego Fetá de onde, a partir daí, é bombeada até a Estação de tratamento de Água.

**Figura 17.** Casa de Bombas da EEAB da captação do Córrego Água do Buracão.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 18.** EEAB da captação do Córrego Água do Buracão.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Na captação 03, temos a terceira estação elevatória de água bruta do Rio Capivari, figuras 19 e 20, compõe-se de uma casa de bombas, implantada fora do curso d'água, de 01 (1 + 0R) conjunto motobomba, sem informações de vazão e altura manométrica, e uma adutora de água bruta de aproximadamente 350 m de extensão, diâmetro de 200 mm em DeFoFo, até a antiga Estação Elevatória da captação Córrego Fetá de onde, a partir daí, é bombeada até a Estação de tratamento de Água.

**Figura 19.** Casa de Bombas da EEAB da captação do Rio Capivari.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 20.** EEAB da captação do Rio Capivari.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

A antiga estação elevatória de água bruta do Córrego Fetá atualmente, apesar de não captar mais água no referido corpo hídrico, recebe as águas brutas das captações 02 e 03, do Córrego da Água do Buracão e Rio Capivari respectivamente, e bombeia até a ETA, figuras 21 e 22. Compõe-se de uma casa de bombas, de 02 (1 + 1R) conjuntos motobombas, sem informações de vazão e altura manométrica, e uma adutora de água bruta de aproximadamente 150 m de extensão, diâmetro de 200 mm em DeFoFo, até a ETA.



**Figura 21.** Casa de Bombas da antiga EEAB da captação do Córrego Fetá.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 22.** EEAB da captação do Córrego Fetá recebendo água da captação do Rio Capivari



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

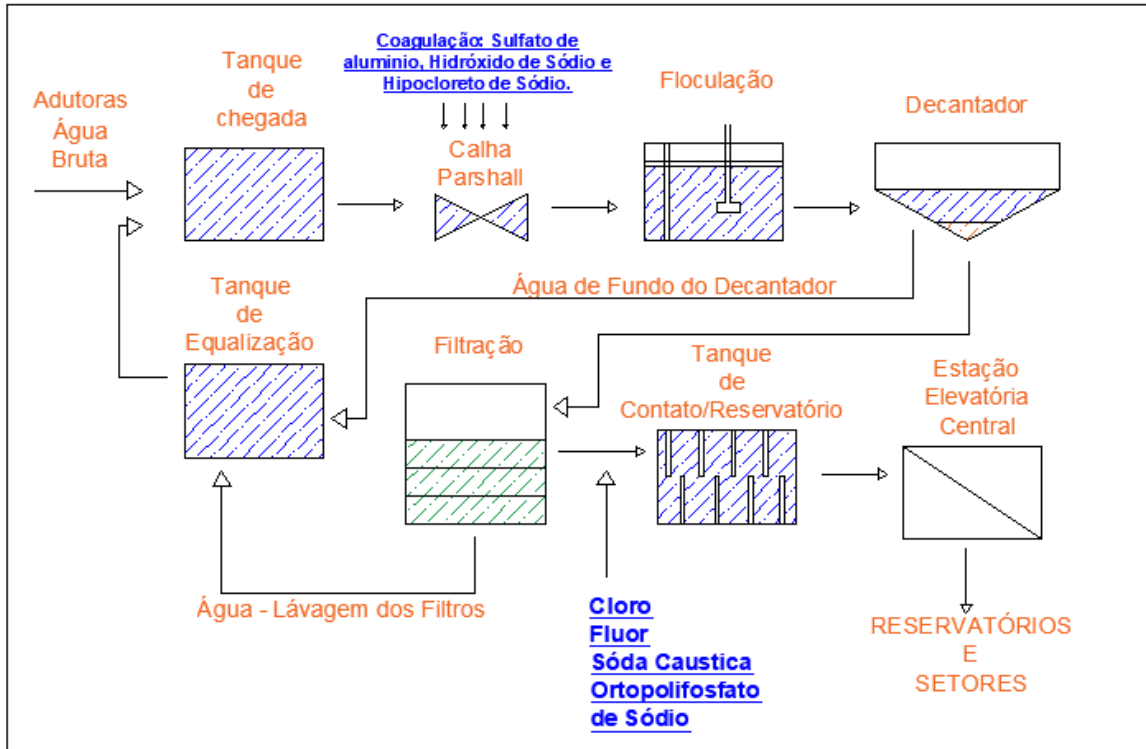
## 7.4 Estação de tratamento de água (ETA LOUVEIRA)

### 7.4.1 Características Gerais

A ETA LOUVEIRA é uma estação de tratamento de água do tipo convencional de ciclo completo, dotada dos processos unitários de coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção final de pH, tendo como vazão nominal igual a 200L/s, podendo também ser operada com vazões inferiores em caso de menos consumo de água tratada.

A figura 23 apresenta um fluxograma da estação de tratamento de água sendo informado os produtos químicos a serem aplicados no processo de tratamento e o respectivo ponto de aplicação.

Figura 23. Fluxograma da ETA LOUVEIRA e pontos de aplicação de produtos químicos.



Fonte: Autor, 2022.

#### 7.4.1.1 Tratamento preliminar

Conforme pode-se verificar no fluxograma, a água é enviada por recalque a partir da captação e a adutora com 400 mm descarrega a água bruta em uma caixa de chegada com dimensões iguais a 2,20 metros de largura por 1,20 metros de comprimento e 2,40 metros de altura. A partir desta, a água escoar por um canal de tranquilização para posterior envio a Calha Parshall.

A estrutura de chegada de água bruta possui uma Calha Parshall com largura igual a 30,5 cm com capacidade de medição de vazão com escoamento livre entre 3,1 l/s e 455,9 l/s, figuras 24 e 25. Na garganta do vertedor é realizada a mistura rápida e aplicada à solução de coagulante para coagulação. A ETA Louveira utiliza coagulantes líquidos, podendo estes serem o sulfato de alumínio ou o cloreto de polialumínio. A partir da estrutura de chegada de água bruta, a água coagulada é enviada por gravidade aos respectivos módulos de floculação e sedimentação.

Figura 24. Calha Parshall.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Figura 25. Aplicação de Coagulante na Calha Parshall.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

#### 7.4.1.2 Coagulação e Floculação

Para atendimento da vazão de início de plano (200 L/s), a ETA Louveira foi modulada com três unidades de floculação e sedimentação laminar e seis unidades de filtração.

Desta forma a ETA Louveira possui conjuntos de floculação e sedimentação contíguos e independentes entre si, de forma que a vazão nominal de projeto de cada unidade é de 75 L/s, figuras 26 e 27. Deste modo, considerando o retorno de água de lavagem para o início do processo de tratamento, tem-se que a vazão afluyente é da ordem de 225 L/s. O sistema de floculação é do tipo mecanizado e dotado de quatro câmaras de floculação, sendo duas em paralelo e mais duas em série. Cada câmara de floculação é dotada de um sistema de agitação do tipo turbina de fluxo axial com motor associado à inversor de frequência, de modo que seja possível a variação do gradiente de velocidade.

Figura 26. Entrada - Flocculadores



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Figura 27. Flocculadores



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

#### 7.4.1.3 Decantação

Os decantadores são do tipo laminar e dotados com módulos de escoamento com 1,2 metros de comprimento, figuras 28 e 29. A velocidade de escoamento nos módulos laminares, não passam de 15 cm/min, o que oferece condições de produção de uma água decantada com turbidez inferior a 2,0 UNT. A admissão de água flocculada aos decantadores é feita por intermédio de quatro tubulações com secção variável com 500 mm e 400 mm de diâmetro, sendo estas distribuídas ao longo da área inferior dos módulos tubulares.

Cada decantador é dotado de quatro poços de lodo com altura aproximada de 1,5 metros e tubulações individuais que permitem descargas intermitentes, possibilitando descargas de lodo de cada poço a cada 30 minutos com duração de 2 a 3 minutos, podendo estes valores serem ajustados em função da qualidade da água bruta e das condições operacionais do processo de tratamento. Como os decantadores são de dimensões reduzidas, o seu regime de operação com respeito ao descarte de lodo pode ser também em batelada, isto é, cada unidade pode trabalhar de 20 a 30 dias e, após este período de tempo, a unidade deverá ser esgotada e colocada novamente em operação.

Figura 28. Decantadores



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Figura 29. Saída dos Decantadores



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

#### 7.4.1.4 Filtração

A água decantada é coletada e enviada a um canal comum de água decantada para posterior distribuição ao sistema de filtração. A ETA Louveira, é dotada de seis unidades de filtração independentes entre si, do tipo dupla camada areia e antracito, de fluxo descendente e trabalhando hidráulicamente com taxa de filtração constante e variação de nível, figuras 30 e 31.

Figura 30. Sistema de Filtragem.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Figura 31. Sistema de Filtragem.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

A lavagem dos filtros é do tipo lavagem com ar seguida de água em contracorrente, sendo esta oriunda do reservatório de água tratada e enviada a cada filtro por sistema de bombeamento. O fundo falso e sistema de drenagem das unidades de filtração são do tipo bloco Leopold. Uma vez filtrada, a água é enviada ao tanque de contato e reservatório de água tratada para posterior envio por bombeamento aos centros de reservação.

A água de lavagem dos filtros é enviada aos atuais decantadores existentes que deverão trabalhar como tanques de equalização para posterior envio integral ao início do processo de tratamento. Por sua vez, o lodo dos decantadores também é enviado a um sistema de equalização para envio ao sistema de coleta e afastamento de esgotos sanitários para disposição e tratamento na estação de tratamento de esgotos sanitários do município.

**Figura 32.** Estação de Tratamento de Água - ETA II.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 33.** Estação de Tratamento de Água - ETA II.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 34.** Estação de Tratamento de Água - ETA I – Bomba para recirculação.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 35.** Estação de Tratamento de Água - ETA I.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

#### 7.4.1.5 Tanque de Contato e Reservação

A partir da estrutura geral de controle de nível dos filtros, a água filtrada é enviada por gravidade ao tanque de água de lavagem dos filtros com volume útil igual a 214 m<sup>3</sup> e em sequência ao tanque de contato. A interligação do tanque de acumulação de água de lavagem dos filtros e do tanque de contato é por intermédio de um vertedor retangular com 2,0 metros de largura que possibilitará a manutenção do nível d'água no tanque de água de lavagem dos filtros.

A partir do tanque de contato que, também deverá trabalhar como reservatório de compensação, a água tratada deverá ser enviada por bombeamento aos centros de reservação do município de Louveira, figura 36.

As dimensões do tanque de contato encontram-se apresentadas a seguir:

- Largura do tanque de contato: 12,0 metros
- Comprimento do tanque de contato: 21,0 metros
- Profundidade da Lâmina líquida no tanque de contato: 4,0 metros

Com vistas a garantir uma eficiência adequada ao processo de desinfecção, previu-se a instalação de chicanas em seu interior com o objetivo de possibilitar que a unidade funcione o mais próximo possível de um reator pistonado ideal. Desta forma, o tanque de contato foi dividido em um total de quatro canais de escoamento com 4,0 metros de largura e 21,0 metros de comprimento.

Figura 36. Tanque de Contato



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

#### 7.4.1.6 Casa de química e estocagem de produtos químicos

De forma a permitir a estocagem, dosagem de produtos químicos e controle do processo de tratamento de água, foi projeto e construído uma Casa de Química nas proximidades das unidades que compõem o tratamento da fase líquida e sólida, figuras 37 e 38.



Figura 37. Casa de Química.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Figura 38. Casa de Química e Tanques para Estocagem.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Os produtos químicos a serem utilizados na ETA Louveira são os seguintes:

- Cloro (pré-cloração): na caixa de chegada de água bruta;
- Soda cáustica (ajuste do pH coagulação): no vertedor de chegada de água bruta ou na garganta da Calha Parshall;
- Sulfato de alumínio ou cloreto de polialumínio (PAC): na garganta da Calha Parshall;
- Cloro (pós-cloração): no vertedor geral de saída de água filtrada;
- Ácido fluossilícico: no vertedor geral de saída de água filtrada;
- Soda cáustica (correção final do pH): no vertedor geral de saída de água filtrada.

Uma vez que a ETA Louveira poderá operar com vazões que tenderão a variar de 100 L/s a 225 L/s, todas as bombas dosadoras de produtos químicos são dimensionadas para o atendimento das vazões mínima e máxima, ou seja, para a vazão de 225 L/s.

Por sua vez, a estocagem de produtos químicos foi projetada para a condição de vazão máxima e dosagens médias estimadas em função da experiência da projetista quando do projeto de estações de tratamento de água e qualidade da água bruta com características semelhantes. Desta forma, foi estimado as seguintes dosagens mínima, média e máxima de produtos químicos apresentados na tabela 14.

Tabela 12. Dosagens de produtos químicos – ETA LOUVEIRA

Tabela 25 – Produto Químico	Dosagens (mg/L)		
	Mínima	Média	Máxima
<b>Sulfato de alumínio ou PAC</b>	10,0	30,0	<b>50,0</b>
<b>Cloro – Pré-cloração</b>	1,0	2,0	<b>4,0</b>
<b>Cloro – Pós cloração</b>	1,0	2,0	<b>3,0</b>
<b>Soda Cáustica - Pré</b>	5,0	10,0	<b>20,0</b>
<b>Soda Cáustica – Pós</b>	5,0	15,0	<b>30,0</b>
<b>Acido fluossilícico</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>

Conforme já dito anteriormente, para cada produto químico, são calculados, a seguir, os consumos diários, as vazões de dosagens e estimada a estocagem com base nas dosagens médias aplicadas na água.

As características dos produtos comerciais adotadas no cálculo são valores médios de mercado, podendo apresentar variações. Estas variações são relativamente pequenas e eventuais diferenças deverão ser compensadas mediante um dimensionamento com folga tanto nos sistemas de estocagem como nos sistemas de dosagem.

O dimensionamento dos sistemas de dosagem de produtos químicos será efetuado em forma de tabelas, considerando-se a sua vazão mínima e máxima de 100 L/s e 225 L/s.

#### 7.4.1.7 Sulfato de Alumínio

Tabela 13. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de sulfato de alumínio líquido a 50%

Sulfato de Alumínio Líquido		
Parâmetro	Vazão mínima (L/s)	Vazão máxima (L/s)
		100
Dosagens - expressa como sal – (mg/L)		
Mínima	10,00	10,00
Média	30,00	30,00
Máxima	50,00	50,00
Consumo diário de produto puro (kg/dia)		
Mínima	86,4	194,4
Média	259,2	583,2
Máxima	432,0	972,0
Consumo diário de produto comercial (kg/dia)		
Mínima	172,8	388,8
Média	518,4	1166,4
Máxima	864,0	1944,0
Massa específica do produto (kg/m <sup>3</sup> )	1.320	1.320
Vazões de dosagem (L/hora)		
Mínima	5,5	12,3
Média	16,4	36,8
Máxima	27,3	61,4
Autonomia (dias)	20	20
Estocagem (m <sup>3</sup> )	7,85	17,67

Para uma autonomia de 20 dias, o volume de estocagem de sulfato de alumínio é de 18 m<sup>3</sup> para a condição de vazão máxima. Assim sendo, são adotados dois tanques com

capacidade individual de 10,0 m<sup>3</sup> cada, sendo todos estes implementados em primeira etapa. Os tanques recebem diferentes produtos químicos e, deste modo, diferentes coagulantes podem ser adotados na operação da ETA Louveira. Logo, a operação da ETA tem flexibilidade em permitir a estocagem de sulfato de alumínio ou cloreto de polialumínio em ambos os tanques ou ambos os produtos em tanques individuais e, ainda assim, a autonomia individual de cada coagulante deverá ser próxima de 20 dias.

As bombas dosadoras possuem a capacidade para atendimento das vazões mínima e máxima podendo-se adotar para a aquisição de duas bombas, sendo uma reserva (1O+1R), cada uma para dosar vazões entre 5 L/h a 100 L/h.

Figura 39. Tanques de Sulfato de Alumínio.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

#### 7.4.1.8 Soda Cáustica – Pré alcalinização e Pós alcalinização

Tabela 14. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de soda cáustica a 50% para a pré-alcalinização.

Soda Cáustica - Pré-alcalinização		
Parâmetro	Vazão mínima (L/s)	Vazão máxima (L/s)
		100
Dosagens - expressa como NaOH – (mg/L)		
Mínima	5,00	5,00
Média	10,00	10,00
Máxima	20,00	20,00
Consumo diário de produto puro (kg/dia)		
Mínima	43,2	97,2
Média	86,4	194,4
Máxima	172,8	388,8
Consumo diário de produto comercial (kg/dia)		
Mínima	86,4	194,4
Média	172,8	388,8
Máxima	345,6	777,6
Massa específica do produto (kg/m <sup>3</sup> )	1.530	1.530
Vazões de dosagem (L/hora)		
Mínima	2,4	5,3
Média	4,7	10,6
Máxima	9,4	21,2
Autonomia (dias)	20,00	20,00
Estocagem (m <sup>3</sup> )	2,26	5,08

Tabela 15. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de soda cáustica a 50% para a pós-alcalinização.

Soda Cáustica - Pós-alcalinização		
Parâmetro	Vazão mínima (L/s)	Vazão máxima (L/s)
		100
Dosagens - expressa como NaOH – (mg/L)		
Mínima	5,00	5,00
Média	15,00	15,00
Máxima	30,00	30,00
Consumo diário de produto puro (kg/dia)		
Mínima	43,2	97,2
Média	129,6	291,6
Máxima	259,2	583,2
Consumo diário de produto comercial (kg/dia)		
Mínima	86,4	194,4
Média	259,2	583,2
Máxima	518,4	1166,4
Massa específica do produto (kg/m <sup>3</sup> )	1.530	1.530
Vazões de dosagem (L/hora)		
Mínima	2,4	5,3
Média	7,1	15,9
Máxima	14,1	31,8
Autonomia (dias)	20,00	20,00
Estocagem (m <sup>3</sup> )	3,39	7,62

Para uma autonomia de 20 dias, os volumes de soda cáustica a 50% a serem empregadas na pré e pós alcalinização para a condição de vazão máxima são da ordem de

5,1 m<sup>3</sup> e 7,6 m<sup>3</sup> respectivamente, totalizando um consumo médio de 12,3 m<sup>3</sup> em um período de 20 dias. Deste modo, foi adotado dois tanques com capacidade individual de 10,0 m<sup>3</sup> cada, sendo todos estes implementados em primeira etapa.

As bombas dosadoras possuem a capacidade para atendimento das vazões mínima e máxima. Foram adquiridas duas bombas (1O+1R) para a pré-alcalinização, cada uma com capacidade para dosar vazões entre 2 L/h a 40 L/h. Com respeito a pós-alcalinização, foram adquiridas também duas bombas (1O+1R), cada uma com capacidade para dosar vazões entre 2 L/h a 40 L/h.

Desta forma, de modo a permitir uma perfeita intercambialidade de equipamentos de dosagem, pode-se adquirir um total de quatro bombas dosadoras do tipo peristáltica, com capacidades de dosagem individual de 2 L/h a 60 L/h, sendo duas para pré-alcalinização e duas para pós-alcalinização.

Figura 40. Tanques de Soda Cáustica.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

#### 7.4.1.9 Hipoclorito de Sódio – Pré cloração e Pós cloração

Tabela 16. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de hipoclorito de sódio para a pré-cloração.

Hipoclorito de Sódio - Pré-Cloração		
Parâmetro	Vazão mínima (L/s)	Vazão máxima (L/s)
		100
Dosagens - expressa como Cl <sub>2</sub> – (mg/L)		
Mínima	1,00	1,00
Média	2,00	2,00
Máxima	4,00	4,00
Consumo diário de produto puro (kg/dia)		
Mínima	8,6	19,4
Média	17,3	38,9
Máxima	34,6	77,8
Consumo diário de produto comercial (kg/dia)		
Mínima	72,0	162,0
Média	144,0	324,0
Máxima	288,0	648,0
Massa específica do produto (kg/m <sup>3</sup> )	1.300	1.300
Vazões de dosagem (L/hora)		
Mínima	2,3	5,2
Média	4,6	10,4
Máxima	9,2	20,8
Autonomia (dias)	20,00	20,00
Estocagem (m <sup>3</sup> )	2,22	4,98



Tabela 17. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de hipoclorito de sódio para a pós-cloração.

Hipoclorito de Sódio - Pós-Cloração		
Parâmetro	Vazão mínima (L/s)	Vazão máxima (L/s)
		100
Dosagens - expressa como Cl <sub>2</sub> - (mg/L)		
Mínima	1,00	1,00
Média	2,00	2,00
Máxima	3,00	3,00
Consumo diário de produto puro (kg/dia)		
Mínima	8,6	19,4
Média	17,3	38,9
Máxima	25,9	58,3
Consumo diário de produto comercial (kg/dia)		
Mínima	72,0	162,0
Média	144,0	324,0
Máxima	216,0	486,0
Massa específica do produto (kg/m <sup>3</sup> )	1.300	1.300
Vazões de dosagem (L/hora)		
Mínima	2,3	5,2
Média	4,6	10,4
Máxima	6,9	15,6
Autonomia (dias)	20,00	20,00
Estocagem (m <sup>3</sup> )	2,22	4,98

Com uma autonomia de 20 dias, o volume de estocagem de solução de hipoclorito de sódio considerando a somatória dos consumos na pré e pós cloração deverá ser 4,4 e 10,0 m<sup>3</sup> para ambas as condições de vazão mínima e máxima. Assim sendo, foram adotados dois tanques com capacidade individual de 10 m<sup>3</sup>, sendo todos estes implementados em primeira etapa, o que permite uma estocagem total de aproximadamente 20 m<sup>3</sup>.

As bombas dosadoras possuem a capacidade para atendimento das vazões mínima e máxima podendo-se adotar para a aquisição de quatro bombas, sendo duas para a pré-cloração (1O+1R) e mais duas para a pós-cloração (1O+1R) cada uma com capacidade para dosar vazões entre 2,0 L/h a 40,0 L/h.

Figura 41. Tanques de Hipocloreto de Sódio.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

#### 7.4.1.10 Ácido Fluossilícico

Tabela 18. Consumos, vazões de dosagens e estocagem de ácido fluossilícico.

Ácido Fluossilícico - Fluoretação		
Parâmetro	Vazão mínima (L/s)	Vazão máxima (L/s)
		100
Dosagens - expressa como F <sup>-</sup> – (mg/L)		
Mínima	0,60	0,60
Média	0,80	0,80
Máxima	1,00	1,00
Consumo diário de produto puro (kg/dia)		
Mínima	5,2	11,7
Média	6,9	15,6
Máxima	8,6	19,4
Consumo diário de produto comercial (kg/dia)		
Mínima	29,8	67,0
Média	39,7	89,4
Máxima	49,6	111,7
Massa específica do produto (kg/m <sup>3</sup> )	1.200	1.200
Vazões de dosagem (L/hora)		
Mínima	1,0	2,3
Média	1,4	3,1
Máxima	1,7	3,9
Autonomia (dias)	20,00	20,00
Estocagem (m <sup>3</sup> )	0,66	1,49

Para uma autonomia de 20 dias, o volume de estocagem de solução de ácido fluossilícico é de 0,7 e 1,5 m<sup>3</sup>. Assim sendo, são adotados dois tanques com capacidade individual de 3,0 m<sup>3</sup>, sendo todos estes implementados em primeira etapa, o que permitirá uma estocagem total de aproximadamente 6,0 m<sup>3</sup>.

As bombas dosadoras possuem a capacidade para atendimento das vazões mínima e máxima podendo-se adotar para a aquisição de duas bombas (1O+1R) com capacidade para dosar vazões entre 0,5 L/h a 6,0 L/h.

Figura 42. Tanques de Ácido Fluossilícico.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

#### 7.4.2 Projeções de demandas de abastecimento do sistema de tratamento de água

Em relação ao sistema de tratamento de água atual do município de Louveira, a capacidade do sistema instalado é de 200 l/s, ressalta-se que as vazões outorgadas para a captação dos mananciais totalizam 200 l/s.

Desta forma, confrontando a capacidade nominal atual do sistema produtor com as projeções de demandas de abastecimento, para os marcos temporais supracitados (curto, médio e longo prazo) temos os seguintes saldos previstos para o sistema produtor, apresentados na tabela 19.

**Tabela 19.** Saldos previstos para o sistema produtor, ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional.

ANO	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	SALDO (l/s)
2022	189,77	10,23
2024	192,94	7,06
2026	198,89	1,11
2030	216,79	-16,79
2042	288,78	-88,78

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Como se observa, conforme apresentado nas projeções de demandas acima, de acordo com as projeções populacionais e critérios adotados, o sistema produtor instalado, não havendo novas intervenções, a partir de 2026 já estará operando em seu limite projetado, atingindo um valor máximo de 198,89 l/s para o dia de maior consumo.

## 7.5 Estações elevatória de água tratada (EEAT)

A estação elevatória central é a responsável por bombear água tratada para toda cidade, figuras 45 e 46. Este sistema é composto por de 06 blocos de conjuntos motobombas capazes de distribuir 395 litros por segundo e cada bloco é composto por 02 conjuntos motobombas que trabalham de forma alternada controlado um painel elétrico. Esses conjuntos estão interligados cada uma à sua respectiva adutora, responsável pelo bombeamento de água para os reservatórios que abastecem os bairros, de conforme a listagem abaixo:

- Bloco 1: Santa Isabel I, Santa Isabel II, Abadia e Jardim Nova América.
- Bloco 2: Vila Pasti, Sagrado Coração, Jatobás, Ponte Preta, Residencial Primavera e Cestarolli.
- Bloco 3: Vila Nova Louveira, Centro, Vila Bossi, Vila Omizollo, Villaggio Capriccio, Picolo Villaggio, Delle Stelle, Quinta das Videiras, Residencial Capivari, Arthur Steck, Jardim Niero e Parque das Videiras.

- Bloco 4: Jardim Vera Cruz, Portal do Bosque, Estiva, Leitão, Popular III, Vassoural e Vila Caldana.
- Bloco 5: Santo Antônio, Residencial Aziz, Colina da Bela Vista e Ipiranga.
- Bloco 6: Jardim Juliana, podendo ser manobrado para reforçar o bloco 5.

**Figura 43.** Estação Elevatória de Água Tratada Central.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

**Figura 44.** Estação Elevatória de Água Tratada Central.



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Existem ainda mais 8 estações elevatórias de menor porte distribuídas no município e também mais 5 boosters para pressurização da rede, conforme apresentados na tabela 7:

**Tabela 20.** Estações Elevatória de Água Tratada (EEAT) do sistema de abastecimento de água do município de Louveira.

Nº	NOME DA UNIDADE	COORDENADAS UTM	
		N/S (m)	E/O (m)
B1	EEAT BOOSTER - POPULAR IV	7.445.513	296.727
B2	EEAT BOOSTER SANTA IZABEL 1	7.445.494	301.983
B3	EEAT BOOSTER ESTIVA	7.443.756	299.906
B5	EEAT CENTRAL	7.445.293	300.732
B6	EEAT BOOSTER DHL	7.444.091	298.477
B7	EEAT BOOSTER - POPULAR III	7.443.986	300.894
B8	EEAT CASA DE BOMBAS RESERV. 2 MILHÕES	7.444.824	297.549
B9	EEAT CASA DE BOMBAS RESER. JARDIM JULIANA	7.443.954	297.678
B10	EEAT CASA DE BOMBAS RESER. PARQUE BRASIL	7.444.651	297.293
B11	EEAT CASA DE BOMBAS RESER. POPULAR IV	7.445.541	296.266
B12	EEAT CASA DE BOMBAS RESER. BANDEIRANTES	7.445.579	300.083
B13	EEAT CASA DE BOMBAS RESER. TERRA NOBRE	7.445.375	299.013
B14	EEAT CASA DE BOMBAS RESER. VILLAGIO CAPRICCIO - ELEVADO	7.447.077	300.049
B15	EEAT CASA DE BOMBAS RESER. SANTA IZABEL II - ELEVADO	7.446.964	302.028

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

## 7.6 Reservatórios

Na relação abaixo, temos os reservatórios que recebem água tratada diretamente da Estação Elevatória Central, onde na sequência é feita a distribuição da água para as redes de abastecimento de uma determinada área do município bem como para outros reservatórios.

- R03 – Bandeirantes
- R11 – Omizollo
- R09 – Jardim Juliana
- R20 – Quatro Milhões
- R24 – Santa Isabel I
- R23 – Sagrado Coração
- R27 – Vera Cruz

Na tabela 21 temos a relação de todos os reservatórios que fazem parte do SAA do município de Louveira:

**Tabela 21.** Informações sobre os reservatórios existentes.

Nº	NOME DO RESERVATÓRIO	CAPACIDADE (m³)	TIPO	MATERIAL	COORDENADAS UTM	
					N/S (m)	E/O (m)
R01	ARATABA	750	DUAS CÂMARAS	CONCRETO	7.447.148	305.018
R02	ÁREA DE LAZER	30	APOIADO	METÁLICO	7.445.075	299.477
R03	BANDEIRANTES	1.500	DUAS CÂMARAS	CONCRETO	7.445.597	300.082
R05	CAPIVARI	100	APOIADO	METÁLICO	7.446.577	299.504
R06	CAPIVARI	50	ELEVADO	METÁLICO	7.446.531	299.510
R07	DOIS MILHÕES	2.000	APOIADO	CONCRETO	7.444.841	297.539
R08	ESTIVA	100	ELEVADO	METÁLICO	7.443.486	299.431
R09	JARDIM JULIANA	1.500	DUAS CÂMARAS	CONCRETO	7.443.944	297.699
R10	MONTERREY	750	DUAS CÂMARAS	CONCRETO	7.445.316	307.627
R11	OMIZOLLO	1.500	DUAS CÂMARAS	CONCRETO	7.447.662	299.132
R12	PARQUE BRASIL	1.500	DUAS CÂMARAS	CONCRETO	7.444.638	297.309
R13	PINHO REI	30	ELEVADO	METÁLICO	7.443.239	298.284
R14	POPULAR III	200	APOIADO	METÁLICO	7.443.601	300.289
R15	POPULAR IV	1.500	DUAS CÂMARAS	CONCRETO	7.445.527	296.282
R16	PORTAL DO BOSQUE	25	ELEVADO	METÁLICO	7.444.661	299.833
R18	PRIMAVERA	130	SEMI-ENTERRADO	CONCRETO	7.447.073	302.160
R19	PRIMAVERA	100	ELEVADO	METÁLICO	7.447.045	302.163
R20	QUATRO MILHÕES	4.000	APOIADO	CONCRETO	7.445.310	298.400
R21	QUINTA DAS VIDEIRAS	90	ELEVADO	METÁLICO	7.447.041	300.050
R22	RESERVA DOS VINHEDOS	150	DUAS CÂMARAS	CONCRETO	7.446.707	298.141



R23	SAGRADO CORAÇÃO	1.500	DUAS CÂMARAS	CONCRETO	7.446.160	301.115
R24	SANTA IZABEL I	1.500	APOIADO	METÁLICO	7.445.477	301.986
R26	SANTA IZABEL II	100	ELEVADO	METÁLICO	7.446.953	302.042
R27	VERA CRUZ	1.500	DUAS CÂMARAS	CONCRETO	7.444.703	299.926
R28	VILLAGGIO CAPRICCIO	300	APOIADO	CONCRETO	7.447.101	300.050
R29	VILLAGGIO CAPRICCIO	50	ELEVADO	METÁLICO	7.447.083	300.067
R30	SANTA IZABEL II	500	APOIADO	METÁLICO	7.446.953	302.021

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

O reservatório R01, de 750 m<sup>3</sup> em concreto armado está inoperante no momento, desta forma, com exceção deste reservatório que está inoperante, o sistema de abastecimento do município possui capacidade de armazenamento de 20.885 m<sup>3</sup>.

Na tabela 22 podemos observar uma lista de reservatórios desativados pelo SAE ao longo dos últimos anos, sendo no total 17 reservatórios de água:

**Tabela 22.** Reservatório que foram desativados pela SAE.

Nº	NOME DO RESERVATÓRIO	CAPACIDADE (m <sup>3</sup> )	MATERIAL
R01A	ETA A	700	CONCRETO
R01B	ETA B	150	CONCRETO
R05	JD. BANDEIRANTES	100	METÁLICO
R08A	PARQUE BRASIL A	300	CONCRETO
R08B	PARQUE BRASIL B	50	METÁLICO
R09A	JD. ANA MARIA	203	METÁLICO
R09B	JD. ANA MARIA	55	METÁLICO
R10	VISTA ALEGRE	200	METÁLICO
R11	ALTOS DA COLINA	64	METÁLICO
R12	JD. SÃO FRANCISCO	250	METÁLICO
R16	TERRA NOBRE	80	METÁLICO
R19	PORTO DO SOL	150	METÁLICO
R20	VILLAGIO PICOLLO	45	METÁLICO
R21A	COND. DELLE STELLE	140	CONCRETO
R21B	COND. DELLE STELLE	10	METÁLICO
R23A	JD. VERA CRUZ	100	METÁLICO
R23B	JD. VERA CRUZ	25	METÁLICO

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

### 7.6.1 Volumes úteis de reservação

Os volumes úteis atuais (volumes operacionais) totalizam aproximadamente 20.705 m<sup>3</sup>. Estes volumes considerados são apenas de reservatórios efetivamente implantados e em operação, desconsiderando o volume do reservatório R01, com capacidade de 750 m<sup>3</sup> em concreto armado, pois se encontra inoperante.

Os volumes de reservação necessários e que devem orientar quanto a verificação da suficiência ou não da reservação totalizada, conforme apresentado nas projeções de demandas, de acordo com as projeções populacionais e critérios adotados, são apresentados na tabela 23.

Ressalta-se que os volumes úteis de reservação foram calculados, na impossibilidade de se obterem as curvas de consumo, como regra prática usual, com base no percentual de 33% da demanda do dia de maior consumo disponibilizado para a distribuição (já considerando as perdas), conforme prescrições da norma ABNT NBR 12.217/94 e NBR 12.218/94.

**Tabela 23.** Saldo dos de reservação previstos para o sistema de reservação (como um todo) ao longo do planejamento das intervenções.

ANO	VOL. RESERV. NECESSÁRIO (m <sup>3</sup> )	SALDO (l/s)
2022	5.465,34	14.639,66
2024	5.556,56	14.548,44
2026	5.728,08	14.376,92
2030	6.243,50	13.861,50
2042	8.316,97	11.788,03

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Com base os números apresentados, observa-se que o volume útil de reservação já existente (20.705 m<sup>3</sup>) é sempre superior aos volumes úteis de reservação necessários ao longo do horizonte de projeto, considerando as projeções populacionais e critérios adotados.

Desta forma, pode-se afirmar que, a princípio, o sistema de reservação implantado atende o volume útil de reservação necessário para todo o horizonte de projeto, a não ser na condição de atendimento aos novos loteamentos localizados a grandes distâncias dos centros de principais reservação.

## 7.7 Rede de distribuição

O sistema da rede de distribuição de água do município de Louveira é composto de um complexo de estações elevatórias e adutoras/subadutoras de água tratada, centros de reservação, bem como da rede de distribuição propriamente dita, totalizando aproximadamente em 296 km entre adutoras, subadutoras e rede de distribuição, segundo SNIS-2020.

A rede de distribuição é constituída, quase na sua totalidade, por tubos de PEAD (material mais utilizado) e PVC/PBA marrom, possuindo ainda algumas tubulações de DeFoFo e Cimento Amianto, conforme informações do SAE que indicam também a existência de tubulações de PEAD e de ferro fundido em travessias.

Conforme já descrito em capítulos anteriores, o sistema implantado no município é composto de estações elevatórias, adutoras/subadutoras de água tratada, centros de reservação bem como da rede de distribuição propriamente dita.

A verificação da capacidade do sistema de distribuição torna-se impossibilitada em função dos seguintes fatores principais:

- O sistema de distribuição está em sua grande parte interligado, isto é, os subsistemas existentes não apresentam atualmente configurações estanques em que se possa avaliar o comportamento das unidades constituintes de forma individualizada;
- A rede de distribuição não está ainda totalmente setorizada, o que impede a avaliação da suficiência de reservação e de elevação/adução por setor de distribuição, a partir da estimativa de crescimento populacional;
- Não existem cadastros das unidades de distribuição (elevatórias e adutoras/subadutoras de água tratada), com informações necessárias para avaliação das capacidades de bombeamento, de velocidades, diâmetros e materiais utilizados nas linhas adutoras.
- Não existe um cadastro atualizado das redes de distribuição, com informações confiáveis de diâmetros e materiais utilizados, inviabilizando uma possível modelagem hidráulica do sistema de distribuição.

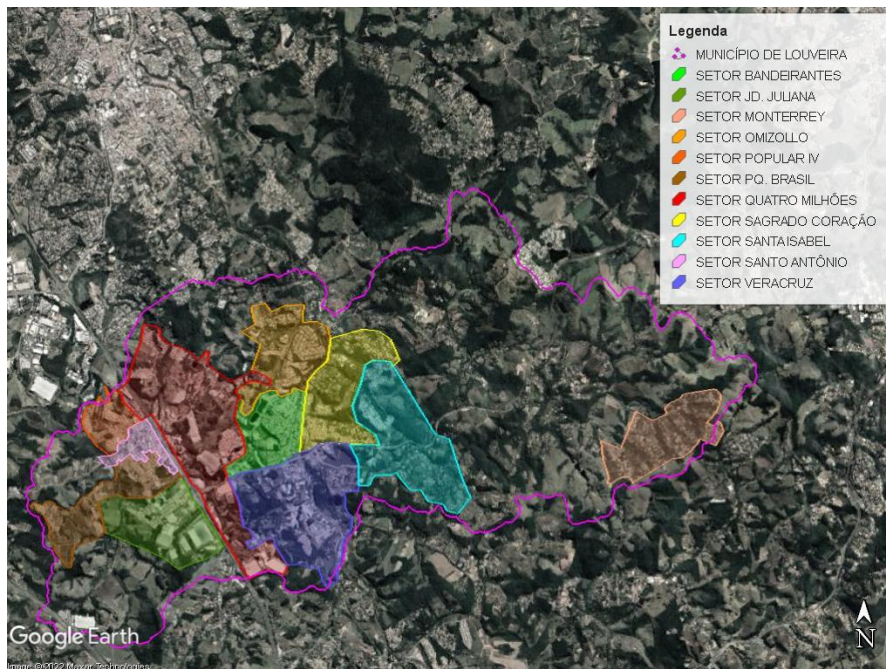
Ressalta-se, entretanto, que no futuro as ações de implantação de setores com medição e controle oriundas do Plano de Redução de Perdas de águas, proporcionarão condições mais precisas de avaliação, pois as informações condensadas por setor, serão fundamentais nessa avaliação de capacidades.

## 7.8 Setorização

O município de Louveira está setorizado e dividido em 11 macro setores, conforme lista abaixo e detalhados na figura 47:

- Setor Monterrey
- Setor Santa Isabel
- Setor Sagrado Coração
- Setor Omizollo
- Setor Bandeirantes
- Setor Veracruz
- Setor Quatro Milhões
- Setor Popular IV
- Setor Santo Antônio
- Setor Pq. Brasil
- Setor Jd. Juliana

**Figura 45.** Setores do sistema de abastecimento de água do município de Louveira.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado).

É importante frisar que alguns destes setores já estão divididos em subsetores, conforme as descrições na tabela 24:

**Tabela 24.** Fonte de abastecimento de cada setor.

SETORES	RESERVATÓRIO DE ABASTECIMENTO	FONTE DE ABASTECIMENTO
MONTEREY	R10	CAMINHÃO PIPA E POÇO 03
SANTA ISABEL	R24	EECAT
SAGRADO CORAÇÃO	R24	EECAT
OMIZOLLO	R11	EECAT
BANDEIRANTES	R03	EECAT
VERACRUZ	R27	EECAT
QUATRO MILHÕES	R20	EECAT
POPULAR IV	R15	QUATRO MILHÕES
SANTO ANTÔNIO	R20	QUATRO MILHÕES
PQ. BRASIL	R07	QUATRO MILHÕES
JD. JULIANA	R09	EECAT

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Conforme já descrito em capítulos anteriores, o sistema implantado no município é composto de estações elevatórias, adutoras/ subadutoras de água tratada, centros de reservação bem como da rede de distribuição propriamente dita.

Todo esse conjunto de adutoras, subadutoras e rede de distribuição (primária e secundária) totaliza aproximadamente 296 km, segundo dados do SNIS-2020. Neste sentido, a verificação da capacidade do sistema de distribuição torna-se impossibilitada em função dos seguintes fatores principais:

- O sistema de distribuição está em sua grande parte interligado, isto é, os subsistemas existentes não apresentam atualmente configurações estanques em que se possa avaliar o comportamento das unidades constituintes de forma individualizada;
- A rede de distribuição não está ainda totalmente setorizada, o que impede a avaliação da suficiência de reservação e de elevação/adução por setor de distribuição, a partir da estimativa de crescimento populacional;
- Não existem cadastros das unidades de distribuição (elevatórias e adutoras/subadutoras de água tratada), com informações necessárias para avaliação das capacidades de bombeamento, de velocidades, diâmetros e materiais utilizados nas linhas adutoras.

- Não existe um cadastro atualizado das redes de distribuição, com informações confiáveis de diâmetros e materiais utilizados, inviabilizando uma possível modelagem hidráulica do sistema de distribuição.

Ressalta-se, entretanto, que no futuro as ações de implantação de setores com medição e controle oriundas do Plano de Redução de Perdas de águas, proporcionarão condições mais precisas de avaliação, pois as informações condensadas por setor, serão fundamentais nessa avaliação de capacidades.

## **8 MEDIDAS DE CONTROLE EXISTENTES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

### 8.1 Medidas de Controle da Qualidade da Água

O controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade são de responsabilidade da União, vigorando a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde.

Neste contexto, foi promulgado em 4 de maio de 2005 o Decreto Federal nº 5.440/2005 que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Além disso, estabelece em seu Anexo, o Regulamento Técnico sobre Mecanismos e Instrumentos para Divulgação de Informação ao Consumidor sobre a Qualidade da Água para Consumo Humano adotando, em seu artigo 4º, as seguintes definições transcritas *ipsis litteris*:

- Água potável: água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;
- Sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade

do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão;

- Solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema público de abastecimento de água, incluindo, dentre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais;
- Controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição;
- Vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende aos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde, e avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana.

### 8.1.1 Mananciais

Conforme supracitado em capítulos anteriores as captações superficiais no município de Louveira são efetuadas no Rio Capivari e em seus afluentes (Córrego Fetá e Córrego Água do Buração), não existindo nos mesmos, pontos de monitoramento da CETESB onde os principais índices de qualidade possam ser avaliados para conhecimento da evolução da qualidade das águas desses afluentes durante um certo período de tempo.

O único ponto de amostragem da rede de monitoramento da qualidade das águas (CPIV 02060), da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), mais próximos para referência é no Rio Capivari.

Entretanto, no último relatório da qualidade das águas interiores no estado de São Paulo elaborado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), publicado em 2021 com dados referentes ao ano de 2020, consta que o ponto (CPIV 02060) não foi



coletado (ou teve coletas inferiores a 3 amostras no ano), não sendo possível obter as informações referentes à qualidade das águas nesse ponto.

De forma paralela, o SAE Louveira se adequando a Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde, realiza uma análise mensal nos pontos de captações do município.

O primeiro ponto de monitoramento está situado no Córrego Fetá, possuindo as coordenadas UTM 7.445.200 m S e 300.830 m E, conforme especificado na portaria de outorga 4444 publicada em 14/07/2022, com vazão outorgada de 432 m<sup>3</sup>/h (120 l/s).

Conforme supracitado em capítulos anteriores, o Córrego Fetá segundo o Decreto Estadual n° 10.755, de 22 de novembro de 1977, este corpo d'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, porém, análises laboratoriais, demonstram uma série de resultados que contestam e reprovam esta qualificação do córrego.

A primeira análise realizada no mês de Janeiro de 2022, diagnosticaram que as águas do córrego Fetá não atende, conforme parâmetros analisados, aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, nos parâmetros de Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Oxigênio Dissolvido, relatório disponível no **Anexo C**.

A segunda análise realizada no mês de Julho de 2022, informam novamente que as águas do Córrego Fetá não atende, conforme parâmetros analisados, aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, no parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total, relatório disponível no **Anexo D**.

O segundo ponto de monitoramento é realizado junto ao barramento do Córrego Água do Buracão ou Córrego Rainha, como é mais conhecido no município, sua localização fica nas coordenadas UTM 7.446.540 m S e 300.420 m E, ele também é classificado como Classe 2, segundo o Decreto Estadual n° 10.755, de 22 de novembro de 1977, com vazão outorgada de 108 m<sup>3</sup>/h (30 l/s), através de uma tomada d'água, no entanto, resultados recentes das análises de corpo hídrico no ponto de captação, demonstram que ele não atende aos parâmetros exigido deste classificação.

A primeira análise realizada em Janeiro de 2022, informa que o Córrego Água do Buracão não atende aos parâmetros exigidos quanto a sua classificação, Classe 2, conforme

parâmetros analisados, aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, nos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli, Oxigênio Dissolvido, relatório disponível no **Anexo E**.

A segunda análise feita em Julho de 2022, também confirma o não atendimento dos parâmetros exigidos quanto a sua Classe 2, conforme parâmetros analisados, aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, nos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli, relatório disponível no **Anexo F**.

O terceiro ponto de monitoramento está localizado na captação junto ao Rio Capivari, nas coordenadas UTM 7.444.090 m S e 301.260 m E, segundo o Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, este corpo d'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, no entanto, análises laboratoriais contestam essa classificação.

A primeira análise coletada no mês de Janeiro do ano de 2022, demonstra que as águas do Rio Capivari no ponto da captação não atende, conforme parâmetros analisados, aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, nos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli, Oxigênio Dissolvido, relatório disponível no **Anexo G**.

O segundo ponto de análise, foi coletado no mês de Julho de 2022 e os resultados novamente demonstraram que as águas do Rio Capivari, naquele ponto da captação, não atendem conforme parâmetros analisados, aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, nos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli, relatório disponível no **Anexo H**.

### 8.1.2 Tratamento

A qualidade das águas para o consumo está sujeita a uma série de fatores e situações que podem colocar em risco a saúde de quem a consome, exemplos:

- Descarga acidental de contaminantes no manancial;
- Lançamento clandestino de efluentes no manancial;

- Problemas operacionais e de manutenção diversos na estação de tratamento – coagulação incorreta, produto químico fora das especificações, lavagem ineficiente de filtros, comprometimento de leito filtrante, danos em equipamentos de manuseio de produtos químicos;
- Ocorrência de pressões negativas em tubulações e possível penetração de contaminantes em seu interior;
- Penetração de contaminantes diversos nos reservatórios públicos;
- Ausência de manutenção na rede de distribuição.

Desta forma, os principais dispositivos legais relacionados ao controle e à vigilância da qualidade das águas de abastecimento são os seguintes:

#### Saúde:

- Portaria GM/MS 888, de 4 de maio de 2021;
- Portaria de Consolidação GM/MS 5, de 28 de setembro de 2017;
- Portaria MS 2.914, de 12 de novembro 2011;
- Portaria MS 518, de 25 de março de 2004;
- Portaria 443/Bsb, de 03 de outubro de 1978;
- Portaria 635/Bsb, de 26 de dezembro de 1975.

#### Meio Ambiente:

- Resolução CONAMA 396, de 03 de abril de 2008;
- Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005;
- Resolução CONAMA 274, de 29 de novembro de 2000.

A SAE, na execução de suas atividades relativas ao controle de qualidade, obedece e atende ao Decreto Federal de 5.440 de 04 de maio de 2005 o qual, estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano, bem como a outras tantas leis, regulamentos, decretos, resoluções, portaria, etc, tanto federais como estaduais, as quais estão apresentadas e descritas no site da SAE, na área de controle de qualidade.

O município de Louveira, para avaliar a qualidade água, conta com o laboratório próprio para o controle, realizando monitoramento da qualidade desde a captação até a rede de distribuição. Para isso coleta diariamente diversas amostras em vários pontos do sistema, avaliando a condição dos corpos hídricos, mananciais e poços, bem como a qualidade da água tratada da cidade, de acordo com a legislação vigente, figuras 48 e 49.

Figura 46. Laboratório - ETA



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Figura 47. Laboratório – ETA



Fonte: Novaes Engenharia, 2022.

Essas amostras passam por uma série de análises para a avaliação da condição de seu estado normativo perante as legislações que tratam da qualidade e da potabilidade da água. Algumas amostras podem ter um total de parâmetros que varia de 7 a 15 parâmetros avaliados.

Além dessas amostras próprias, a SAE também tem efetuado coletas para análises externas feitas por laboratório acreditado especializado para a análise de alguns parâmetros estabelecidos pela legislação vigente em relação à potabilidade e considerados de verificação esporádica, devem ser analisados apenas a cada seis meses, como metais pesados, agrotóxicos, compostos orgânicos e inorgânicos. A cada três meses exige-se a análise de produtos secundários da desinfecção, como ácidos haloacéticos, bromatos, cloritos, cloraminas, triclorofenóis e trihalometanos totais.

Conforme previamente citado, a Secretaria de Água e Esgoto de Louveira disponibiliza mensalmente, no site oficial da Prefeitura, informações sobre a qualidade da

água. Os parâmetros monitorados são Cloro Residual Livre, Cor Aparente, Fluor, pH, Turbidez, Coliformes Totais, Coliformes Fecais, Bactérias Heterotróficas.

Em caso de desconformidade a SAE – Louveira realiza a regularização da dosagem de produtos químicos e a descarga na rede de distribuição até o restabelecimento dos padrões de potabilidade.

É importante ressaltar que, apenas estes parâmetros podem não ser suficientes para constatar outros problemas quanto à qualidade da água, como gosto e odor, ocorrências de água suja, etc., que muitas vezes são constatados a partir da reclamação dos usuários.

Conforme informações constantes no “Relatório anual de qualidade da água pela Secretaria de Água e Esgoto de Louveira – Ano base 2021”, referente às análises de água realizadas de janeiro/2021 a dezembro/2021, com relação à Cor, Cloro Residual Livre, pH, Fluoreto, Turbidez, Coliforme Totais, Escherichia coli e Bactérias Heterotróficas, indicam que o sistema de tratamento tem atendido satisfatoriamente, ao longo do tempo, as Portarias e Resoluções, conforme apresentado na Tabela 25.

Tabela 25. Qualidade da Água na Estação de Tratamento de Louveira  
MÉDIA DOS RESULTADOS DA ÁGUA - ANO BASE 2021

MÊS	Cor (mgPtCol/L)	Cloro Residual Livre (mg/L)	Ph	Fluoreto (mg/L)	Turbidez (UT)	Colliformes Totais	Escherichia Coli	Bactérias Heterotróficas UFC/ml
JAN	5,11	1,2	7,32	0,69	0,7	AUSENTE	AUSENTE	66,75
FEV	5	1,16	7,87	0,72	0,61	AUSENTE	AUSENTE	44,18
MAR	5	1,66	6,91	0,68	0,33	AUSENTE	AUSENTE	44,18
ABR	5	1,66	7,42	0,71	0,29	AUSENTE	AUSENTE	93,4
MAI	5,88	1,47	7,21	0,71	0,64	AUSENTE	AUSENTE	1
JUN	2,25	1,7	7,41	0,69	0,18	AUSENTE	AUSENTE	42,67
JUL	105	1,48	6,9	0,79	0,45	AUSENTE	AUSENTE	NR
AGO	5,44	1,12	7,36	0,67	0,29	AUSENTE	AUSENTE	12
SET	5	1,19	7,2	0,7	0,2	AUSENTE	AUSENTE	2,3
OUT	5,09	1,2	7,39	0,7	0,28	AUSENTE	AUSENTE	6,43
NOV	5	1,09	7,17	0,62	0,14	AUSENTE	AUSENTE	125,8
DEZ	5,05	0,95	7,3	0,71	0,12	AUSENTE	AUSENTE	118,5

Fonte: Relatório Anual de Qualidade da Água pela Secretaria de Água e Esgoto de Louveira – 2021.

**NOTA:**

- I. **Cloro residual livre:** Indica a quantidade de cloro na água após o processo de desinfecção. Sendo recomendado o mínimo de 0,2 mg/L e máximo de 2,0 mg/L;
- II. **pH:** Indica a acidez ou a alcalinidade da água. Mínimo de 6,0 e máximo de 9,5.
- III. **Fluoreto:** Adicionado para prevenção de cáries dentárias. Mínimo de 0,6 mg/L e máximo de 0,8 mg/L;

- IV. **Cor aparente:** Indica substâncias dissolvidas na água. Máximo de 15 mgPtCo/L.
- V. **Turbidez:** Indica a quantidade de partículas em suspensão na água. Máximo de 5,0 UT (Unidade de Turbidez).
- VI. **Coliformes totais:** Indica a presença de bactérias na água e não necessariamente são prejudiciais à saúde. É aceitável um percentual de 5% de presença de Coliformes Totais nas amostras analisadas, conforme Portaria da Consolidação Nº05/2017 – Anexo XX do Ministério da Saúde;
- VII. **Escherichia coli:** Indica a presença de microrganismos causadores de doenças na água. Não é permitida a presença na água para consumo humano.
- VIII. **Bactérias Heterotróficas:** Indica a integridade do sistema de distribuição. Máximo de 500 UFC (Unidades Formadoras de Colônias).

Ressalta-se que todos os relatórios de todas as análises são enviados para a Vigilância Sanitária, subordinada à Secretaria Municipal de Saúde de Louveira que fiscaliza e monitora a qualidade da água distribuída no Município e atualiza o banco de dados junto ao Ministério da Saúde.

Desta forma, observa-se que o controle e vigilância da qualidade da água no município de Louveira é exercido de maneira contínua e eficiente, possibilitando a distribuição de água dentro dos padrões de segurança e segundo os critérios de potabilidade instituídos pelas legislações vigentes. Um relatório da qualidade da água tratada da estação de tratamento de água está disponível no **Anexo I**.

#### 8.1.2.1 Coagulação

Conforme já informado em capítulos anteriores, durante o tratamento preliminar, na chegada da água bruta a ETA Louveira, ela é canalizada escoando livremente até o vertedor Parshall, que possui uma capacidade de vazão com escoamento livre entre 3,1 L/s e 455,9 L/s. Neste processo é onde ocorre a mistura dos coagulantes por meio de uma mistura rápida e também onde ocorre a medição da vazão.

O pH da água de entrada também é monitorado constantemente, sendo analisado a cada duas horas em laboratório próprio e todo sistema de dosagem possui um acompanhamento por câmeras, desta forma, em caso de alguma falha no sistema, sua identificação pode ser feita de forma rápida.

#### 8.1.2.2 Floculação

Para que ocorra um controle adequado e que a água possa ser utilizada dentro das condições exigidas para o tipo de tratamento, a ETA Louveira nesta fase realiza o Jar Test ou Teste de Jarros, se trata de um procedimento para que possam determinar a melhor concentração de sulfato e tempos de residência adequados para floculação.

#### 8.1.2.3 Decantação

O sistema de decantação também possui um monitoramento constante de forma a permitir a correção imediata de eventuais falhas no processo.

#### 8.1.2.4 Filtração

A ETA Louveira possui seis filtros rápidos por gravidade de fluxo descendente do tipo dupla camada areia e antracito. Seguindo as informações de projeto os filtros deverão ser lavados uma vez a cada dia, isto é, uma vez tendo encerrado a carreira de filtração de uma unidade específica, lava-se o mesmo com água em contra-corrente.

No entanto, após verificação junto aos técnicos e operador da ETA, o processo de lavagem dos filtros ocorre a cada 4 a ou 5 dias. A justificativa para este intervalo maior do que o estipulado em projeto, é que os parâmetros de qualidade da água, conforme a portaria nº 888 de 2021, tanto na saída do filtro (turbidez), quanto na saída final (ph, cloro, fluoreto, turbidez e cor) são atendidos com esse regime de lavagens, ou seja, não existe uma piora da qualidade de água que justificasse a lavagem diária dos filtros.

Outo detalhe é que após um dia de lavagem, os filtros ainda possuem um fluxo de filtração praticamente igual a de quando acabaram de ser lavados, fato comprovado também pela altura do nível da água nos filtros, que fica quase estável um dia após a lavagem.

Desta forma, os técnicos e o operador da ETA Louveira, julgam como não necessária a frequência de lavagem diária, pois seria um incremento grande de consumo de água, sem uma melhora de qualidade do tratamento que a justificasse.

#### 8.1.2.5 Desinfecção

De acordo com o Art. 32 da portaria GM/MS Nº 888, de 4 de Maio de 2021, é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) e nos pontos de consumo.

Em acordo com esta obrigatoriedade, o SAE Louveira junto a um laboratório terceirizado, realiza duas análises semanais na saída da ETA Louveira e em mais de cinquenta pontos de distribuição espalhados pela cidade, de forma a garantir os padrões exigidos pela portaria.

## **9 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE CRÍTICOS E TOMADA DE DECISÕES QUANTO AS MEDIDAS DE CONTROLE, LIMITES DE CONTROLE, MONITORAMENTO E PLANO DE EMERGÊNCIA.**

### 9.1 Análise de Perigos e Pontos de Controle Críticos (APPCC)

O Sistema de Análise de Perigos e Pontos de Controle Crítico pode ser definido como um enfoque sistemático para identificar os perigos que podem afetar a potabilidade da água, a fim de se estabelecer medidas para controlá-los (WHO, 1998), tendo como fundamento a detecção de Pontos de Controle (PC) e/ou Pontos de Controle Críticos (PCC) para o monitoramento dos mesmos e para adoção de ações de intervenção, quando forem detectadas alterações nos parâmetros selecionados para avaliação do sistema de abastecimento de água.

Os Pontos de Controle (PC) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que podem ser monitorados, de forma sistemática e



contínua, sendo possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável (AS/NZS, 2004).

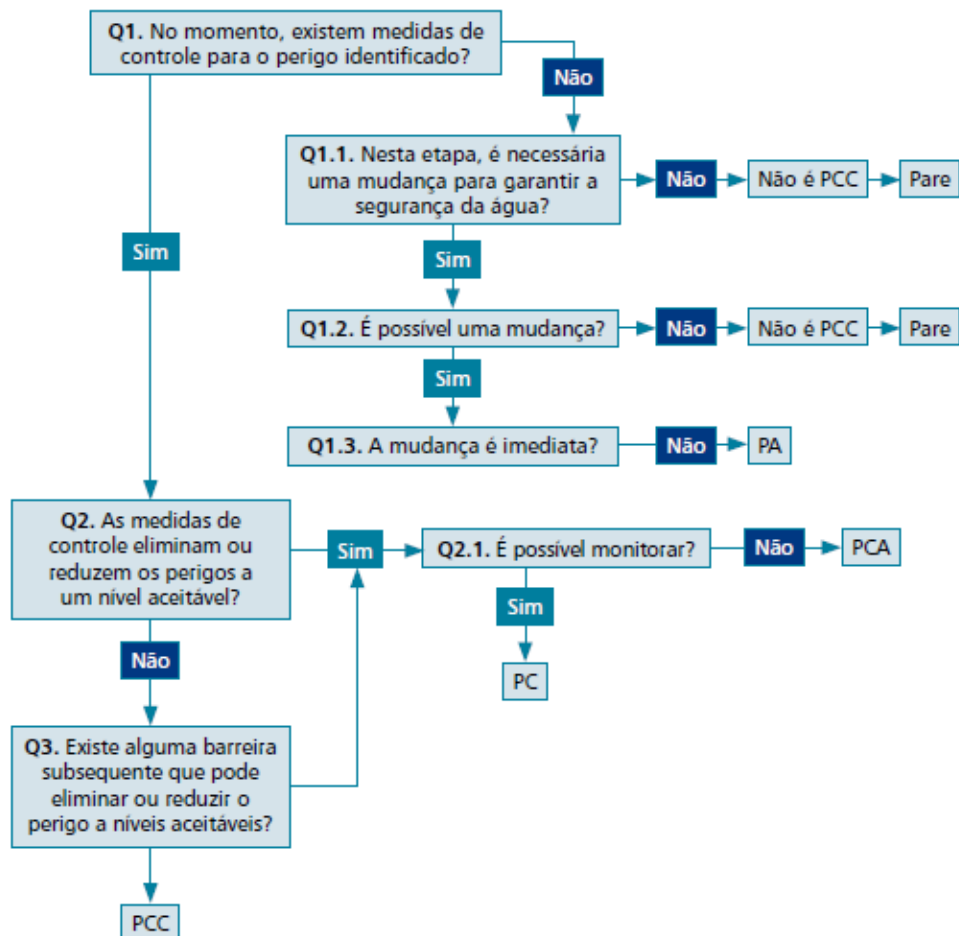
Os Pontos Críticos de Controle (PCC) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que ofereçam risco à saúde. Podem ser monitorados de forma sistemática e contínua, com estabelecimento de limites críticos e respectivas medidas de controle, mas não existem barreiras que previnam, eliminem ou reduzam o perigo a um risco de nível tolerável (AS/NZS, 2004).

Os Pontos Críticos de Atenção (PCA) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que ofereçam risco à saúde, que não são passíveis de monitoramento por meio de limites críticos, mas é possível estabelecer intervenções físicas e medidas de controle direcionadas a prevenir, reduzir ou eliminar o perigo a um nível tolerável (AS/NZS, 2004).

Os Pontos de Atenção (PA) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que ofereçam risco à saúde, em que as medidas de controle não podem ser realizadas de imediato ou são de difícil implementação como, por exemplo, a ampliação de estações de tratamento de esgoto ou o controle de fontes difusas de contaminação (AS/NZS, 2004).

A ferramenta mais adequada para o desenvolvimento do PSA é a identificação de PC, PCC, PCA e PA é baseada em uma árvore de decisões. A figura 48, apresenta um modelo de diagrama, denominado de Árvore de decisão, ferramenta que permite identificar elementos, etapas ou atividades do SAA que podem contribuir para a violação dos padrões de qualidade definidos para a água de abastecimento. Sua concepção baseia-se em uma sequência de perguntas e respostas associadas aos principais perigos associados à água de abastecimento, do manancial até o ponto de consumo, o que permite concluir se uma determinada etapa ou elemento do SAA é um PCC.

Figura 48. Árvore de decisão.



Fonte: WHO 1998, adaptado.

## 9.2 Medidas de Controle, Limites Críticos, Monitoramento e Controle e Plano de Emergência nos Pontos de Controle Críticos Identificados.

Medidas de controle referem-se às ações que serão utilizadas para possibilitar manter as condições ou parâmetros de processo em cada etapa do SAA dentro de limites aceitáveis. Assim, é necessário identificar em cada PCC quais são os procedimentos ou ações que possibilitam manter as condições de operação ou desempenho de uma etapa específica do SAA para garantir a segurança da água a ser distribuída para a população.

Limites de controle, ou limites críticos (LC), devem ser estabelecidos para todos os PCC ou PC identificados para assegurar que o nível aceitável não seja excedido. Os limites

críticos precisam ser mensuráveis e, no caso de monitoramento da água, devem, no mínimo, atender aos critérios de projeto da etapa de tratamento ou aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

Todas as medidas de controle devem ter monitoramento operacional definido de forma clara para garantir a verificação e comparação com as metas de qualidade da água. Isto facilita o acompanhamento do desempenho das ações de controle estabelecidas e a verificação da sua efetividade. Caso sejam observados resultados inadequados ou fora dos limites de controle, devem ser adotadas ações corretivas.

Apesar de todo o sistema de abastecimento de água ser objeto de monitoramento, no âmbito do processo de controle do PSA, podem ocorrer situações excepcionais, tais como desastres naturais, ações humanas e outros incidentes inesperados que coloquem em risco a segurança da água e, por um período, a saúde pública. Frente a essa possibilidade, recomenda-se que a entidade gestora elabore um Plano de Emergência, integrando planos de ação para responder rapidamente a tais situações.

### 9.2.1 Identificação dos Pontos de Controle nos Mananciais

A seguir, são apresentados questionários para identificação do Pontos de Controles (PC) e Pontos de Controle Críticos (PCC) através da técnica da árvore de decisão junto aos mananciais do município de Louveira.

### 9.2.1.1 Córrego Fetá, Água do Buracão (Rainha) e Rio Capivari.

Tabela 26. Perigo: Presença de contaminantes químicos, patogênicos e orgânicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe - Descarga de Águas Residuais.

<b>PERIGO</b> <b>Presença de contaminantes químicos, patogênicos e orgânicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe.</b>	
Atividade de controle	Descarga de Águas Residuais.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas análises da água mensalmente.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento da qualidade da água não pode impedir sua contaminação.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, o sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção de compostos químicos, patogênicos e orgânicos a níveis aceitáveis.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através de análises mensais nas captações de águas.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 27. Perigo: Presença de contaminantes, patogênicos e orgânicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe. Descarga de Águas Industriais.

PERIGO	<b>Presença de contaminantes químicos, patogênicos e orgânicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe.</b>
Atividade de controle	Descarga de Águas Industriais.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas análises da água mensalmente.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento da qualidade da água não pode impedir sua contaminação.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, o sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção de compostos químicos, patogênicos e orgânicos a níveis aceitáveis.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através de análises mensais nas captações de águas.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 28. Perigo: Presença de contaminantes químicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe - Lixiviados provenientes da utilização de produtos químicos na bacia hidrográfica.

PERIGO	<b>Presença de contaminantes químicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe.</b>
Atividade de controle	Descarga lixiviados provenientes da utilização de produtos químicos na bacia hidrográfica.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas análises da água mensalmente.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento da qualidade da água não pode impedir sua contaminação.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, o sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção de compostos químicos solúveis a níveis aceitáveis.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através de análises mensais nas captações de águas.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 29. Perigo: Presença de contaminantes orgânicos e patogênicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe - Material fecal proveniente da criação de gado e vida selvagem.

PERIGO	<b>Presença de contaminantes orgânicos e patogênicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe.</b>
Atividade de controle	Material fecal proveniente da criação de gado e vida selvagem.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas análises da água mensalmente.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento da qualidade da água não pode impedir sua contaminação.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, o sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção de compostos orgânicos e patogênicos no manancial
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através de análises mensais nas captações de águas.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 30. Perigo: Presença de substâncias químicas perigosas acima do padrão estabelecido para a sua classe. - Derrames de hidrocarbonetos.

PERIGO	Presença de substâncias químicas perigosas acima do padrão estabelecido para a sua classe.
Atividade de controle	Derrames de hidrocarbonetos.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas análises da água mensalmente.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento da qualidade da água não pode impedir sua contaminação.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, o sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção de compostos químicos solúveis a níveis aceitáveis.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através de análises mensais nas captações de águas.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.



Tabela 31. Perigo: Presença de matéria orgânica e a falta d'água - Variações climáticas sazonais (cheias ou secas).

PERIGO	Presença de Matéria Orgânica decorrente da Falta d'água
Atividade de controle	Variações climáticas sazonais (cheias ou secas).
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas análises da água mensalmente.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento da qualidade da água não pode impedir sua contaminação.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, o sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção de matéria orgânica a níveis aceitáveis.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através de análises mensais nas captações de águas e vistorias.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Diante das atividades de controle analisadas e os perigos considerados nas tabelas 26, 27, 28, 29, 30 e 31, pode-se observar que não foram encontrados pontos de controles críticos (PCC), pois existem barreiras em etapas subsequentes do tratamento que podem corrigir o problema encontrado. No entanto, para cada atividade de controle classificada como Ponto de Controle (PC), é importante o estabelecimento de Limites Críticos para assegurar que o nível aceitável não seja excedido, um resumo está disponível na tabela 32.

Tabela 32. Resumo PC/PCC – Mananciais.

Componente do SAA	Perigo Considerado	Atividade de Controle	Classificação	Observações
Mananciais - (Córrego Fetá, Água do Buracão (Rainha) e Rio Capivari)	Presença de contaminantes químicos, patogênicos e orgânicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe.	Descarga de Águas Residuais.	Ponto de Controle (PC)	O sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção de compostos químicos, patogênicos e orgânicos a níveis aceitáveis.
		Descarga de Águas Industriais.		
		Descarga lixiviados provenientes da utilização de produtos químicos na bacia hidrográfica.		
		Material fecal proveniente da criação de gado e vida selvagem.		
		Derrames de hidrocarbonetos.		
		Variações climáticas sazonais (cheias ou secas).		

Os Limites Críticos para os mananciais estão ligados diretamente em relação a qualidade da água do corpo hídrico no momento da captação, sendo assim, é obrigatório o atendimento dos critérios de projeto das etapas subsequentes do tratamento e atendendo aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, descrito na tabela 33.

Tabela 33. Limites Críticos - Mananciais

Atividade de Controle	Classificação	Observações	Limites Críticos (LC)
Descarga de Águas Residuais.	Ponto de Controle (PC)	O sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção de compostos químicos, patogênicos e orgânicos a níveis aceitáveis.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021
Descarga de Águas Industriais.			
Descarga lixiviados provenientes da utilização de produtos químicos na bacia hidrográfica.			
Material fecal proveniente da criação de gado e vida selvagem.			
Derrames de hidrocarbonetos.			
Variações climáticas sazonais (cheias ou secas).			

## 9.2.2 Identificação dos Pontos de Controles nas Captações

A seguir, são apresentados questionários para identificação do Pontos de Controles Críticos (PCC) e Pontos de Controle (PC) através da técnica da árvore de decisão junto as captações do município de Louveira.

### 9.2.2.1 Captação Córrego Fetá, Água do Buracão (Rainha) e Rio Capivari.

Tabela 34. Perigo: Matéria orgânica em níveis elevados - Chuvas intensas que conduzem a elevados níveis de turvação e matéria orgânica para a ETA.

PERIGO	Matéria orgânica em níveis elevados e turvação.
Atividade de controle	Chuvas intensas que conduzem a elevados níveis de turvação e matéria orgânica para a ETA.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas análises mensais da água do manancial (conforme exigido pela Portaria reguladora) e acompanhamento diário com análises da água de entrada na ETA a cada 2 horas para parâmetros de rápida medição.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento da qualidade da água não pode impedir sua contaminação.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, o sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção total de micro-organismos patogênicos ou orgânicos a níveis aceitáveis.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através de análises mensais nas captações das águas e análises realizadas a cada duas horas na ETA.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 35. Perigo: Algas em concentrações elevadas - Crescimento anormal de algas.

PERIGO	Algas em concentrações elevadas - contaminação por meio do grupo das cianobactérias.
Atividade de controle	Crescimento anormal de algas.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas análises mensais da água do manancial (conforme exigido pela Portaria reguladora) e acompanhamento diário com análises da água de entrada na ETA a cada 2 horas para parâmetros de rápida medição.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento não pode impedir sua proliferação.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, as algas podem ser removidas pela oxidação química e na etapa de filtração.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises mensais nas captações e a cada duas horas na ETA.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 36. Perigo: Microrganismos patogênicos e ou Substâncias químicas perigosas - Ações de vandalismo e sabotagem.

PERIGO	Microrganismos patogênicos e ou Substâncias químicas perigosas
Atividade de controle	Ações de vandalismo e sabotagem
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, existe um sistema de segurança no perímetro da captação, bloqueando o acesso de pessoas não autorizadas.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Sim, com a segurança existente na captação, ações de vandalismo e sabotagem podem ser anuladas.
Questão 3	É possível monitorar?
Resposta	Sim.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Diante das atividades de controle analisadas e os perigos considerados, conforme tabelas 34, 35 e 36, pode-se observar que não foram encontrados pontos de controles críticos (PCC), pois existem barreiras em etapas subsequentes do tratamento que podem corrigir o problema encontrado. No entanto, para cada atividade de controle classificada como Ponto de Controle (PC), é importante o estabelecimento de Limites Críticos para assegurar que o nível aceitável não seja excedido, um resumo está disponível na tabela 37.

Tabela 37. Resumo PCC/PC - Captações

Componente do SAA	Perigo Considerado	Atividade de Controle	Classificação	Observações
<b>Captações - Córrego Fetá, Água do Buracão (Rainha) e Rio Capivari.</b>	Matéria orgânica em níveis elevados e turvação.	Chuvas intensas que conduzem a elevados níveis de turvação e matéria orgânica para a ETA.	Ponto de Controle - (PC)	O sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção total de micro-organismos patogênicos ou orgânicos a níveis aceitáveis.
	Algas em concentrações elevadas - contaminação por meio do grupo das cianobactérias.	Crescimento anormal de algas.	Ponto de Controle - (PC)	As algas podem ser removidas pela oxidação química e na etapa de filtração.
	Microrganismos patogênicos e ou Substâncias químicas perigosas	Ações de vandalismo e sabotagem	Ponto de Controle - (PC)	Com a segurança existente na captação, ações de vandalismo e sabotagem podem ser anuladas

Os Limites Críticos para as captações estão ligados diretamente em relação a qualidade da água do corpo hídrico no momento da captação, sendo assim, é obrigatório o atendimento dos critérios de projeto das etapas subsequentes do tratamento e atender aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, descrito na tabela 38.

Tabela 38. Limites Críticos - Captações

Atividade de Controle	Classificação	Observações	Limites Críticos (LC)
<b>Chuvas intensas que conduzem a elevados níveis de turvação e matéria orgânica para a ETA.</b>	Ponto de Controle - (PC)	O sistema convencional de tratamento de água apresenta eficiência para a redução ou remoção total de micro-organismos patogênicos ou orgânicos a níveis aceitáveis.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021
<b>Crescimento anormal de algas.</b>	Ponto de Controle - (PC)	As algas podem ser removidas pela oxidação química e na etapa de filtração.	
<b>Ações de vandalismo e sabotagem</b>	Ponto de Controle - (PC)	Com a segurança existente na captação, ações de vandalismo e sabotagem podem ser anuladas	

### 9.2.3 Identificação dos Pontos de Controles nas Adutoras

A seguir, são apresentados questionários para identificação do Pontos de Controles Críticos (PCC) e Pontos de Controles (PC) através da técnica da árvore de decisão junto as adutoras do município de Louveira.

#### 9.2.3.1 Adutora Córrego Fetá, Água do Buracão (Rainha) e Rio Capivari

Tabela 39. Perigo: Microrganismos patogênicos - Acumulação de sedimentos no interior da adutora.

PERIGO	<b>Microrganismos patogênicos, substâncias químicas perigosas, turvação</b>
Atividade de controle	Acumulação de sedimentos no interior da adutora.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, é realizado o monitoramento da pressão no trecho da adutora bem como análises da água bruta na entrada da ETA a cada duas horas.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento não impede a acumulação de sedimentos no interior da adutora.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, nas etapas seguintes do tratamento convencional, o perigo identificado pode ser eliminado ou que atenda os parâmetros de potabilidade da água.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises da água bruta na entrada da ETA.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 40. Perigo: Microrganismos patogênicos - Ruptura da adutora.

PERIGO	Micro-organismos patogênicos, substâncias químicas perigosas, turvação
Atividade de controle	Ruptura da adutora
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, é realizado o monitoramento da pressão no trecho da adutora bem como análises da água bruta na entrada da ETA a cada duas horas.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento da pressão não impede o rompimento da adutora e sua posterior contaminação.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, nas etapas seguintes do tratamento convencional, o perigo identificado pode ser eliminado ou que atenda os parâmetros de potabilidade da água.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises da água bruta na entrada da ETA e pelo monitoramento das pressões nas adutoras.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Diante das atividades de controle analisadas e os perigos considerados abordados nas tabelas 39 e 40, pode-se observar que não foram encontrados pontos de controles críticos (PCC), pois existem barreiras em etapas subsequentes do tratamento que podem corrigir o problema encontrado. No entanto, para cada atividade de controle classificada como Ponto de Controle (PC), é importante o estabelecimento de Limites Críticos para assegurar que o nível aceitável não seja excedido, um resumo está disponível na tabela 41.



Tabela 41. Resumo PCC/PC - Adutoras

Componente do SAA	Perigo Considerado	Atividade de Controle	Classificação	Observações
Adutoras - Córrego Fetá, Água do Buracão (Rainha) e Rio Capivari	Microrganismos patogênicos, substâncias químicas perigosas, turvação	Acumulação de sedimentos no interior da adutora	Ponto de Controle - (PC)	Nas etapas seguintes do tratamento convencional, o perigo identificado pode ser eliminado ou que atenda os parâmetros de potabilidade da água.
		Ruptura da adutora	Ponto de Controle - (PC)	Nas etapas seguintes do tratamento convencional, o perigo identificado pode ser eliminado ou que atenda os parâmetros de potabilidade da água.

Os Limites Críticos para as adutoras estão também ligados diretamente a qualidade da água do corpo hídrico no momento da captação e adução, sendo assim, é obrigatório o atendimento dos critérios de projeto das etapas subsequentes do tratamento e atender aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, descritos na tabela 42.

Tabela 42. Limites Críticos - Adutoras

Atividade de Controle	Classificação	Observações	Limites Críticos (LC)
Acumulação de sedimentos no interior da adutora	Ponto de Controle - (PC)	Nas etapas seguintes do tratamento convencional, o perigo identificado pode ser eliminado ou que atenda os parâmetros de potabilidade da água.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021
Ruptura da adutora	Ponto de Controle - (PC)	Nas etapas seguintes do tratamento convencional, o perigo identificado pode ser eliminado ou que atenda os parâmetros de potabilidade da água.	

## 9.2.4 Identificação dos Pontos de Controles na Estação de Tratamento de Água

A seguir, são apresentados questionários para identificação do Pontos de Controles Críticos (PCC) e Pontos de Controles (PC) através da técnica da árvore de decisão junto as etapas de tratamento de água município de Louveira.

### 9.2.4.1 Coagulação

Tabela 43. Perigo: pH inadequado (Alto ou Baixo) - Preparação e doseamento incorreto.

PERIGO	pH inadequado (Alto ou Baixo)
Atividade de controle	Monitoramento da preparação e doseamento correto.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, o pH da água de entrada e de saída do tratamento é monitorado constantemente e analisado em laboratório a cada 2 horas. Além disso, a dosagem é observada pelo sistema e por câmeras posicionadas nos pontos de utilização de agentes químicos.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois a má preparação ou doseamento incorreto poderá causar uma ineficiência do sistema.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, as alterações na dosagem podem ser diretamente corrigidas através do ajuste de dosagem de soda cáustica durante o tratamento
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises da água, que são realizadas a cada duas horas na saída da ETA.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 44. Perigo: Substância química perigosa - Contaminação do reagente devido a recepção inadequada.

PERIGO	Substância química perigosa
Atividade de controle	Contaminação do reagente devido a recepção inadequada
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, os tanques de armazenamentos de produtos químicos são protegidos da ação de agentes externos.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, somente é possível a entrada de produtos químicos no tanque de armazenamento pela válvula de entrada, sendo que essa transferência é realizada pelo fornecedor, com acompanhamento de funcionário da ETA.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises da água na ETA, realizadas a cada duas horas.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 45. Perigo: pH inadequado - Paragem no doseamento devido a falhas mecânicas, elétricas ou estruturais.

PERIGO	pH inadequado
Atividade de controle	Paragem no doseamento devido a falhas mecânicas, elétricas ou estruturais
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, o pH da água de entrada e da de saída do tratamento são monitorados constantemente e analisados em laboratório a cada 2 horas e a dosagem é observada pelo sistema e por câmeras posicionadas nos pontos de utilização dos agentes químicos.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Sim, pois o monitoramento constante permite a correção imediata de eventuais falhas.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Diante das atividades de controle analisadas e os perigos considerados, descritos nas tabelas 43, 44 e 45, pode-se observar que não foram encontrados pontos de controles críticos (PCC), pois existem barreiras em etapas subsequentes do tratamento que podem corrigir o perigo identificado. No entanto, para cada atividade de controle classificada como Ponto de Controle (PC), é importante o estabelecimento de Limites Críticos para assegurar que o nível aceitável não seja excedido, um resumo está disponível na tabela 46.

Tabela 46. Resumo PCC/PC - Coagulação

Componente do SAA	Perigo Considerado	Atividade de Controle	Classificação	Observações
Tratamento - Coagulação	pH inadequado (Alto ou Baixo)	Monitoramento da preparação e doseamento correto.	Ponto de Controle - PC	As alterações na dosagem podem ser diretamente corrigidas através do ajuste de dosagem de soda cáustica durante o tratamento.
	Substância química perigosa	Contaminação do reagente devido a recepção inadequada	Ponto de Controle - PC	Somente é possível a entrada de produtos químicos no tanque de armazenamento pela válvula de entrada, sendo que essa transferência é realizada pelo fornecedor, com acompanhamento de funcionário da ETA.
	pH inadequado	Paragem no doseamento devido a falhas mecânicas, elétricas ou estruturais	Ponto de Controle - PC	O monitoramento constante permite a correção imediata de eventuais falhas.

Os Limites Críticos nesta fase do tratamento estão também ligados diretamente a dosagem correta do coagulante junto a entrada da água bruta no tratamento preliminar, sendo assim, é obrigatório o atendimento dos critérios de projeto desta etapa para atender aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, descritos na tabela 47.

Tabela 47. Limites Críticos - Coagulação

Atividade de Controle	Classificação	Observações	Limites Críticos (LC)
Monitoramento da preparação e doseamento correto.	Ponto de Controle - PC	As alterações na dosagem podem ser diretamente corrigidas através do ajuste de dosagem de soda cáustica durante o tratamento.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021
Contaminação do reagente devido a recepção inadequada	Ponto de Controle - PC	Somente é possível a entrada de produtos químicos no tanque de armazenamento pela válvula de entrada, sendo que essa transferência é realizada pelo fornecedor, com acompanhamento de funcionário da ETA.	
Paragem no doseamento devido a falhas mecânicas, elétricas ou estruturais	Ponto de Controle - PC	O monitoramento constante permite a correção imediata de eventuais falhas.	

#### 9.2.4.2 Floculação

Tabela 48. Perigo: Matéria orgânica, Turvação - Tempo de contato insuficiente para a formação de flocos.

PERIGO	Matéria orgânica, Turvação
Atividade de controle	Tempo de contato insuficiente para a formação de flocos
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, a água de entrada e a de saída do tratamento são monitoradas constantemente e analisadas em laboratório a cada 2 horas. Além disso, a dosagem é observada pelo sistema e por câmeras posicionadas nos pontos de utilização de agentes químicos. O laboratório possui jar-test, utilizado para determinar a concentração de sulfato e tempo de residência adequados para a floculação.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento referente ao tempo de contato para formação de flocos, não pode impedir o mal funcionamento desta etapa.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, na etapa subsequente de filtração poderá ser feita a correção.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através de um monitoramento físico e constante do processo.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 49. Perigo: Matéria orgânica, Turvação - Doseamento incorreto de Flocculante.

PERIGO	Matéria orgânica, Turvação
Atividade de controle	Doseamento incorreto de Flocculante
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, a água de entrada e de saída do tratamento é monitorada constantemente e analisada em laboratório próprio a cada 2 horas. Além disso, a dosagem é observada pelo sistema e por câmeras posicionadas nos pontos de utilização de agentes químicos.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento constante não impede o doseamento incorreto.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, na etapa subsequente de filtração poderá ser feita a correção ou durante o processo de floculação.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através da verificação nos tanques e também por análises.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Diante das atividades de controle analisadas e os perigos considerados, descritos nas tabelas 48 e 49, pode-se observar que não foram encontrados pontos de controles críticos (PCC), pois existem barreiras em etapas subsequentes do tratamento que podem corrigir o problema encontrado. No entanto, para cada atividade de controle classificada como Ponto de Controle (PC), é importante o estabelecimento de Limites Críticos para assegurar que o nível aceitável não seja excedido, um resumo está disponível na tabela 50.

Tabela 50. Resumo PCC/PC - Flocculação

Componente do SAA	Perigo Considerado	Atividade de Controle	Classificação	Observações
Flocculação	Matéria orgânica, Turvação	Tempo de contato insuficiente para a formação de flocos	Ponto de Controle (PC)	A água de entrada e de saída do tratamento é monitorada constantemente e analisada em laboratório próprio a cada 2 horas. Além disso, a dosagem é observada pelo sistema e por câmeras posicionadas nos pontos de utilização de agentes químicos.
		Doseamento incorreto de Flocculante		

Os Limites Críticos nesta fase do tratamento estão também ligados diretamente a dosagem correta do coagulante que refletem na etapa de flocculação, sendo assim, é obrigatório o atendimento dos critérios de projeto desta etapa para atender aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, descritos na tabela 51.

Tabela 51. Limite Crítico - Flocculação

Atividade de Controle	Classificação	Observações	Limites Críticos (LC)
Tempo de contato insuficiente para a formação de flocos	Ponto de Controle (PC)	A água de entrada e de saída do tratamento é monitorada constantemente e analisada em laboratório próprio a cada 2 horas. Além disso, a dosagem é observada pelo sistema e por câmeras posicionadas nos pontos de utilização de agentes químicos.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021
Doseamento incorreto de Flocculante			



### 9.2.4.3 Decantação

Tabela 52. Perigo: Turvação elevada - Mau funcionamento ou má regulação do sistema.

PERIGO	Turvação elevada
Atividade de controle	Mau funcionamento ou má regulação do sistema.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, a água de entrada e de saída do tratamento é monitorado constantemente e analisado em laboratório a cada 2 horas. Além disso, a dosagem é observada pelo sistema e por câmeras posicionadas nos pontos de utilização de agentes químicos.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento constante permite a correção imediata de eventuais falhas, porém não pode impedir o mau funcionamento do sistema.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, na etapa subsequente de filtração poderá ser feita a correção.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, da verificação nos tanques e também por análises constantes da água.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Diante da atividade de controle analisada e o perigo considerado, descritos na tabela 52, não foi encontrado ponto de controle crítico (PCC), pois existem barreiras em etapas subsequentes do tratamento que podem corrigir o perigo identificado. No entanto, para cada atividade de controle classificada como Ponto de Controle (PC), é importante o estabelecimento de Limites Críticos para assegurar que o nível aceitável não seja excedido, um resumo está descrito na tabela 53.

Tabela 53. Resumo PCC/PC - Decantação

Componente do SAA	Perigo Considerado	Atividade de Controle	Classificação	Observações
<b>Tratamento - Decantação</b>	Turvação elevada	Mau funcionamento ou má regulação do sistema.	PC - Ponto de Controle	Na etapa subsequente de filtração poderá ser feita a correção

Os Limites Críticos nesta fase do tratamento estão também relacionados ao atendimento dos critérios de projeto da etapa para atender aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, descrito na tabela 54.

Tabela 54. Limite Crítico - Decantação

Atividade de Controle	Classificação	Observações	Limites Críticos (LC)
<b>Mau funcionamento ou má regulação do sistema.</b>	PC - Ponto de Controle	Na etapa subsequente de filtração poderá ser feita a correção	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021

#### 9.2.4.4 Filtração

Tabela 55. Perigo: Matéria orgânica, Turvação - Deficiente controle da coluna de água sobre o leito filtrante.

PERIGO	Matéria orgânica, Turvação
Atividade de controle	Deficiente controle da coluna de água sobre o leito filtrante
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, a turbidez na saída do filtro e a altura de cada filtro são monitorados constantemente, permitindo avaliar perda de qualidade filtrante e aumentos de nível do filtro.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento constante não impede a deficiência do sistema de filtragem.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, através da lavagem imediata dos filtros.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através de inspeções constantes nos tanques de filtragem.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Diante da atividade de controle analisada e o perigo considerado, conforme descrito na tabela 55, não foi encontrado ponto de controle crítico (PCC), pois existem barreiras em etapas subsequentes do tratamento que podem corrigir o problema encontrado. No entanto, para cada atividade de controle classificada como Ponto de Controle (PC), é importante o estabelecimento de Limites Críticos para assegurar que o nível aceitável não seja excedido, conforme resumo na tabela 56.

Tabela 56. Resumo PCC/PC – Filtração.

Componente do SAA	Perigo Considerado	Atividade de Controle	Classificação	Observações
<b>Tratamento - Filtração</b>	Matéria orgânica, Turvação	Deficiente controle da coluna de água sobre o leito filtrante	PC - Ponto de Controle	Através da lavagem imediata dos filtros, pode-se eliminar o perigo considerado.

Os Limites Críticos nesta fase do tratamento estão também relacionados ao atendimento dos critérios de projeto da etapa para atender aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, descrito na tabela 57.

Tabela 57. Limite Crítico - Filtração

Atividade de Controle	Classificação	Observações	Limites Críticos (LC)
<b>Deficiente controle da coluna de água sobre o leito filtrante</b>	PC - Ponto de Controle	Através da lavagem imediata dos filtros, pode-se eliminar o perigo considerado.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021

### 9.2.5 Identificação dos Pontos de Controles nas Redes de Distribuição

A seguir, são apresentados questionários para identificação do Pontos de Controles Críticos (PCC) e Pontos de Controles (PC) através da técnica da árvore de decisão junto as redes de distribuição de água município de Louveira.

Tabela 58. Perigo: Ruptura da tubulação e contaminações por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos. - Tubulações com idade a cima de 20 anos.

PERIGO	Ruptura da tubulação e contaminações por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos.
Atividade de controle	Tubulações com idade a cima de 20 anos
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas manutenções e troca das redes antigas constantemente.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Sim, através destas trocas e manutenções constante da rede de distribuição, é possível reduzir os riscos de contaminação e deixar a níveis aceitáveis.
Questão 3	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises realizadas semanalmente nos pontos de distribuição.
Resposta	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 59. Perigo: Contaminações por micro-organismos patogênicos. - Formação de Biofilme nas tubulações de PVC ou PAD na distribuição de água.

PERIGO	Contaminações por micro-organismos patogênicos.
Atividade de controle	Formação de Biofilme nas tubulações de PVC ou PAD na distribuição de água.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas duas vezes na semana análises da água em pontos pré determinados de distribuição da água.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, o monitoramento não impede a contaminação.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Sim, através da dosagem de biocidas no sistema e manutenção constante dos tanques de filtragem e reservatórios.
Questão 4	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises constantes da água nos pontos de distribuição.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 60. Perigo: Ruptura da tubulação e contaminações por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos. - Pressão a cima do valor recomendado.

PERIGO	Ruptura da tubulação e contaminações por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos.
Atividade de controle	Pressão a cima do valor recomendado.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas medições constante das pressões em trechos específicos da rede de distribuição.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, pois o monitoramento das pressões não pode impedir a ruptura das tubulações e possíveis contaminações na rede.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Não, no momento não existe nenhum plano que possa inibir as oscilações de pressões na rede.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle Crítico</b> , pois não existem barreiras que previnam, eliminem ou reduzam o perigo a um risco de nível tolerável.

Tabela 61. Perigo: Contaminação por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos. - Inexistência de desinfecção após realizar serviços de reparos.

PERIGO	Contaminação por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos.
Atividade de controle	Inexistência de desinfecção após realizar serviços de reparos.
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas análises da água a cada três dias em pontos específicos da distribuição.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Não, o monitoramento não impedi a contaminação da rede.
Questão 3	Existe alguma barreira subsequente que pode eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis?
Resposta	Não, no momento não existem barreiras que possam impedir a contaminação da água durante manutenções do sistema.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle Crítico</b> , pois não existem barreiras que previnam, eliminem ou reduzam o perigo a um risco de nível tolerável.

Diante das atividades de controle analisadas e os perigos considerados, conforme tabelas 58, 59, 60 e 61, foram encontrados dois Pontos de Controles Críticos (PCC), que não possuem barreiras ou etapas subsequentes para contenção ou eliminação dos perigos, sendo assim, será necessário a revisão destes pontos de forma que sejam implantadas medidas de controles, limites críticos eficientes, procedimentos de monitoramento e

controle e também um plano de emergência. Foi observado também dois Pontos de Controle (PC) onde existem barreiras em etapas subsequentes do tratamento que podem corrigir o perigo encontrado, no entanto, para cada atividade de controle classificada como Ponto de Controle (PC), é importante o estabelecimento de Limites Críticos para assegurar que o nível aceitável não seja excedido, um resumo está disponível na tabela 62.

Tabela 62. Resumo PCC/PC - Redes de Distribuição.

Componente do SAA	Perigo Considerado	Atividade de Controle	Classificação	Observações
<b>Redes de Distribuição</b>	Ruptura da tubulação e contaminações por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos.	Tubulações com idade a cima de 20 anos	PC - Ponto de Controle	Através das substituições e manutenções constante na rede de distribuição, é possível reduzir os riscos de contaminação e deixar a níveis aceitáveis. São realizadas análises da água semanalmente nos pontos de distribuição.
	Contaminações por micro-organismos patogênicos.	Formação de Biofilme nas tubulações de PVC ou PAD na distribuição de água.	PC - Ponto de Controle	Através da dosagem de biocidas no sistema e manutenção constante dos tanques de filtragem e reservatórios.
	Ruptura da tubulação e contaminações por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos.	Pressão a cima do valor recomendado.	PCC - Ponto de Controle Crítico	No momento não existe nenhum plano que possa inibir as oscilações de pressões na rede em pontos críticos da rede de distribuição.
	Contaminação por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos.	Inexistência de desinfecção após realizar serviços de reparos.	PCC - Ponto de Controle Crítico	No momento não existem barreiras que possam impedir a contaminação da água durante manutenções do sistema.

Os Limites Críticos relacionados aos Pontos de Controle (PC) nesta fase do tratamento estão também relacionados ao atendimento dos critérios de projeto da rede de distribuição e aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, descritos na tabela 63.

Tabela 63. Resumo PC – Redes de Distribuição

Atividade de Controle	Classificação	Observações	Limites Críticos (LC)
<b>Tubulações com idade a cima de 20 anos</b>	PC - Ponto de Controle	Através das substituições e manutenções constante na rede de distribuição, é possível reduzir os riscos de contaminação e deixar a níveis aceitáveis. São realizadas análises da água semanalmente nos pontos de distribuição.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021
<b>Formação de Biofilme nas tubulações de PVC ou PAD na distribuição de água.</b>	PC - Ponto de Controle	Através da dosagem de biocidas no sistema e manutenção constante dos tanques de filtragem e reservatórios.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021

Nas tabelas 64, 65, 66 e 67 são apresentados os Pontos de Controle Críticos (PCC) identificados nesta fase do sistema de abastecimento de água, bem como os procedimentos relacionados as medidas de controles, limites críticos eficientes procedimentos de monitoramento e controle e também um plano de emergência.

Tabela 64. Ponto de Controle Crítico – Redes de Distribuição – Pressão a cima do valor recomendado.

Componente do SAA	Perigo Considerado	Atividade de Controle	Classificação	Observações
<b>Redes de Distribuição</b>	Ruptura da tubulação e contaminações por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos.	Pressão a cima do valor recomendado.	PCC - Ponto de Controle Crítico	No momento não existe nenhum plano que possa inibir as oscilações de pressões na rede em pontos críticos da rede de distribuição.



Tabela 65. Providências – PCC – Pressão a cima do valor recomendado.

<b>MEDIDAS DE CONTROLE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Setorização em pontos de controle específicos da rede de distribuição que apresentam pressões acima dos níveis aceitáveis;</li> <li>- Instalações de Válvulas Redutoras de Pressões – (VRPs).</li> </ul>
<b>LIMITES CRÍTICOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021;</li> <li>- Critérios de Projeto.</li> </ul>
<b>PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO E CONTROLE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificações constante das pressões nos trechos críticos.</li> </ul>
<b>PLANO DE EMERGÊNCIA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- O Plano de Emergência está vinculado diretamente ao procedimento de monitoramento, tendo como objetivo prevenir ou prever o perigo identificado.</li> </ul>

Tabela 66. Ponto de Controle Crítico – Redes de Distribuição – Inexistência de desinfecção após realizar serviços de reparos.

<b>Componente do SAA</b>	<b>Perigo Considerado</b>	<b>Atividade de Controle</b>	<b>Classificação</b>	<b>Observações</b>
<b>Redes de Distribuição</b>	Contaminação por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos.	Inexistência de desinfecção após realizar serviços de reparos.	PCC - Ponto de Controle Crítico	No momento não existem barreiras que possam impedir a contaminação da água durante manutenções do sistema.

Tabela 67. Providências – PCC - Redes de Distribuição / Inexistência de desinfecção após realizar serviços de reparos.

<b>MEDIDAS DE CONTROLE</b>
- Fechar o setor e realizar a descarga do mesmo durante os reparos ou após identificação das rupturas na rede;
<b>LIMITES CRÍTICOS</b>
- Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021; - Critérios de Projeto.
<b>PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO E CONTROLE</b>
- Monitoramento constante e manutenções preventivas das redes de distribuição.
<b>PLANO DE EMERGÊNCIA</b>
- Em caso de rompimento da rede, paralisar imediatamente o abastecimento no setor e realizar a descarga de todo o setor afetado, em seguida realizar a manutenção preventiva ou emergencial.

## 9.2.6 Identificação dos Pontos de Controles na Reservação

Tabela 68. Perigo: Microrganismos patogênicos - Acumulação de sedimentos no interior do reservatório.

PERIGO	Microrganismos patogênicos, turvação.
Atividade de controle	Acumulação de sedimentos no interior do reservatório
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas manutenções periódicas nos reservatórios do sistema.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Sim, através de manutenções periódicas é possível controlar ou eliminar o perigo a níveis aceitáveis.
Questão 3	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises semanais da água nos reservatórios.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 69. Perigo: Microrganismos patogênicos - Ações de vandalismo ou sabotagem.

PERIGO	Microrganismos patogênicos, substâncias químicas perigosas.
Atividade de controle	Ações de vandalismo ou sabotagem
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, os reservatórios estão protegidos por cercas e muros, isolados da população.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Sim, através da limitação de acesso de pessoas nos reservatórios, impeçam ações de vandalismo ou sabotagem.
Questão 3	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises semanais da água nos reservatórios.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 70. Perigo: Microrganismos patogênicos - Entrada de água contaminada a partir do solo, quer por percolação quer por capilaridade.

PERIGO	Microrganismos patogênicos, substâncias químicas perigosas.
Atividade de controle	Entrada de água contaminada a partir do solo, por percolação ou por capilaridade
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas manutenções periódicas nos reservatórios do sistema.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Sim, através de manutenções periódicas é possível controlar ou eliminar o perigo a níveis aceitáveis.
Questão 3	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises semanais da água nos reservatórios.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Tabela 71. Perigo: Substâncias químicas perigosas - Corrosão dos materiais de construção

PERIGO	Substâncias químicas perigosas
Atividade de controle	Corrosão dos materiais de construção
Questão 1	Existem medidas de controle para o perigo identificado?
Resposta	Sim, são realizadas manutenções periódicas nos reservatórios do sistema.
Questão 2	As medidas de controle eliminam ou reduzem os perigos a um nível aceitável?
Resposta	Sim, através de manutenções periódicas é possível controlar ou eliminar o perigo a níveis aceitáveis.
Questão 3	É possível monitorar?
Resposta	Sim, através das análises semanais da água nos reservatórios.
Conclusão	Esta etapa é considerada um <b>Ponto de Controle</b> , pois é possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.

Diante das atividades de controle analisadas e os perigos considerados, descritos nas tabelas 68, 69, 70 e 71 pode-se observar que não foram encontrados pontos de controles críticos (PCC), pois existem barreiras em etapas subsequentes do tratamento que podem corrigir o problema encontrado. No entanto, para cada atividade de controle classificada

como Ponto de Controle (PC), é importante o estabelecimento de Limites Críticos para assegurar que o nível aceitável não seja excedido, um resumo está disponível na tabela 72.

Tabela 72. Resumo PCC/PC - Reservação

Componente do SAA	Perigo Considerado	Atividade de Controle	Classificação	Observações
<b>Reservação</b>	Microrganismos patogênicos, turvação.	Acumulação de sedimentos no interior do reservatório	PC - Ponto de Controle	São realizadas manutenções periódicas nos reservatórios do sistema e análises semanais da água nos reservatórios.
	Microrganismos patogênicos, substâncias químicas perigosas.	Ações de vandalismo ou sabotagem	PC - Ponto de Controle	Os reservatórios estão protegidos por cercas e muros, isolados da população e são realizadas análises semanais da água nos reservatório.
	Microrganismos patogênicos, substâncias químicas perigosas.	Entrada de água contaminada a partir do solo, por percolação ou por capilaridade	PC - Ponto de Controle	São realizadas manutenções periódicas nos reservatórios do sistema e análises semanais da água nos reservatórios.
	Substâncias químicas perigosas	Corrosão dos materiais de construção	PC - Ponto de Controle	São realizadas manutenções periódicas nos reservatórios do sistema e análises semanais da água nos reservatórios.

Os Limites Críticos relacionados aos Pontos de Controle (PC) nesta fase do tratamento estão também relacionados ao atendimento dos critérios de projeto da reservação e aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, descritos na tabela 73.

Tabela 73. Limite Críticos - Reservação

<b>Atividade de Controle</b>	<b>Classificação</b>	<b>Observações</b>	<b>Limites Críticos (LC)</b>
<b>Acumulação de sedimentos no interior do reservatório</b>	PC - Ponto de Controle	São realizadas manutenções periódicas nos reservatórios do sistema e análises semanais da água nos reservatórios.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021
<b>Ações de vandalismo ou sabotagem</b>	PC - Ponto de Controle	Os reservatórios estão protegidos por cercas e muros, isolados da população e são realizadas análises semanais da água nos reservatório.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021
<b>Entrada de água contaminada a partir do solo, por percolação ou por capilaridade</b>	PC - Ponto de Controle	São realizadas manutenções periódicas nos reservatórios do sistema e análises semanais da água nos reservatórios.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021
<b>Corrosão dos materiais de construção</b>	PC - Ponto de Controle	São realizadas manutenções periódicas nos reservatórios do sistema e análises semanais da água nos reservatórios.	Critérios de Projeto e Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021

## 10 PLANO DE AÇÃO

Os planos de ação se referem aos procedimentos que serão adotados para a implantação das ações de controle identificadas.

Desta forma, serão abordados a seguir os planos de ações de acordo com os principais perigos identificados em cada etapa do sistema de abastecimento do município de Louveira, garantindo assim a adoção de procedimentos em caso de ocorrência do perigo identificado.

O desenvolvimento dos planos de ação é feito com base nos critérios utilizados amplamente em sistemas de gestão, que é o método dos 5 W e 1H, baseado na obtenção de respostas para as seguintes perguntas: O que fazer? Onde fazer? Quem irá fazer? Quando isto será feito (Como)? Por que será feito (Limite Crítico)? Como será feito (Ação Corretiva)?

## 10.1 Mananciais

Tabela 74. Plano de Ação - Mananciais

Mananciais						
Perigo						
Presença de contaminantes químicos, patogênicos e orgânicos no manancial acima do padrão estabelecido para a sua classe						
Medidas de Controle						
1 - São realizadas análises da água mensalmente; 2 - Acompanhamento da evolução da concentração de contaminantes químicos, patogênicos e orgânicos com registro de dados.						
Monitoramento Operacional						
Medidas de Controle	O quê?	Onde?	Quem?	Como?	Limite Crítico	Ação corretiva.
1	Realizar análises mensais das águas dos mananciais.	No manancial	Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração no processo de tratamento para possibilitar a remoção de compostos químicos, patogênicos e orgânicos.
2	Acompanhar periodicamente a evolução da concentração de contaminantes químicos, patogênicos e orgânicos com registro em banco de dados.	No manancial	Técnicos da ETA e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração no processo de tratamento para possibilitar a remoção de compostos químicos, patogênicos e orgânicos.

## 10.2 Captações

Tabela 75. Plano de Ação – Captações.

Captações						
Perigos						
Matéria orgânica em níveis elevados e turvação; Contaminação por meio do grupo das cianobactérias; Microrganismos patogênicos e ou Substâncias químicas perigosas.						
Medidas de Controle						
1 - São realizadas análises da água mensalmente; 2 - Acompanhamento da evolução da concentração de contaminantes químicos, patogênicos e orgânicos com registro de dados;						
Monitoramento Operacional						
Medidas de Controle	O quê?	Onde?	Quem?	Como?	Limite Crítico	Ação corretiva.
1	Realizar análises mensais das águas das captações e diária a cada duas horas da água na entrada da ETA	Nos mananciais e nas captações.	Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração no processo de tratamento para possibilitar a remoção de compostos químicos, patogênicos e orgânicos.
2	Acompanhar periodicamente a evolução da concentração de contaminantes químicos, patogênicos e orgânicos com registro em banco de dados.	Nos mananciais e nas captações.	Técnicos da ETA e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração no processo de tratamento para possibilitar a remoção de compostos químicos, patogênicos e orgânicos.

## 10.3 Adutoras

Tabela 76. Plano de Ação – Adutoras.

Adutoras						
Perigos						
Microrganismos patogênicos, substâncias químicas perigosas, turvação						
Medidas de Controle						
1 - Realizar o monitoramento da pressão nos trechos das adutoras; 2 - Analisar a água bruta na entrada da ETA a cada duas horas.						
Monitoramento Operacional						
Medidas de Controle	O quê?	Onde?	Quem?	Como?	Limite Crítico	Ação corretiva.
1	Realizar o monitoramento da pressão nos trechos das adutoras	Nas adutoras.	Técnicos de manutenção do SAA.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração no processo de tratamento para possibilitar a remoção de compostos químicos, patogênicos e orgânicos.
2	Analisar a água bruta na entrada da ETA a cada duas horas	Nas adutoras.	Técnicos da ETA e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração no processo de tratamento para possibilitar a remoção de compostos químicos, patogênicos e orgânicos.



## 10.4 Coagulação

Tabela 77. Plano de Ação – Adutoras.

Coagulação						
Perigos						
pH inadequado; Substância química perigosa						
Medidas de Controle						
1 - Monitorar o pH da água de entrada e de saída do tratamento constantemente, analisando em laboratório a cada 2 horas. 2 - Monitorar o sistema de dosagem frequentemente.						
Monitoramento Operacional						
Medidas de Controle	O quê?	Onde?	Quem?	Como?	Limite Crítico	Ação corretiva.
1	Realizar o monitoramento do pH da água de entrada e saída da ETA a cada duas horas.	Na ETA.	Técnicos e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração na dosagem do agentes químicos para equalizar e normalizar o pH da água durante o tratamento.
2	Monitorar o sistema de dosagem frequentemente junto a casa de química.	Na casa de química junto as bombas dosadoras.	Técnicos da ETA e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração na dosagem do agentes químicos para equalizar e normalizar o pH da água durante o tratamento.

## 10.5 Floculação

Tabela 78. Plano de Ação – Floculação.

<b>Floculação</b>						
<b>Perigos</b>						
Matéria orgânica, Turvação;						
<b>Medidas de Controle</b>						
1 - Monitorar a água de entrada e de saída do tratamento constantemente, analisando em laboratório a cada 2 horas.						
2 - Monitorar os tanques de floculação.						
3 - Realizar Jar-test para determinar a concentração de sulfato e tempo de ressiência adequados para a floculação.						
<b>Monitoramento Operacional</b>						
<b>Medidas de Controle</b>	<b>O quê?</b>	<b>Onde?</b>	<b>Quem?</b>	<b>Como?</b>	<b>Limite Crítico</b>	<b>Ação corretiva.</b>
<b>1</b>	Realizar o monitoramento da água de entrada e saída da ETA a cada duas horas.	Na ETA.	Técnicos e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração na dosagem dos agentes químicos para equalizar e normalizar o sistema de floculação.
<b>2</b>	Monitorar os tanques de floculação.	Na ETA.	Técnicos da ETA e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração na dosagem dos agentes químicos para equalizar e normalizar o sistema de floculação.
<b>3</b>	Realizar Jar-test para determinar a concentração de sulfato e tempo de ressiência adequados para a floculação	No laboratório da ETA	Supervisor de laboratório	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração na dosagem dos agentes químicos para equalizar e normalizar o sistema de floculação.

## 10.6 Decantação

Tabela 79. Plano de Ação – Decantação.

Decantação						
Perigos						
Turvação elevada						
Medidas de Controle						
1 - Monitorar a água de entrada e de saída do tratamento constantemente, analisando em laboratório a cada 2 horas; 2 - Monitorar o sistema de dosagem frequentemente.						
Monitoramento Operacional						
Medidas de Controle	O quê?	Onde?	Quem?	Como?	Limite Crítico	Ação corretiva.
1	Realizar o monitoramento da água de entrada e saída da ETA a cada duas horas.	Na ETA.	Técnicos e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração na dosagem dos agentes químicos para equalizar e normalizar o sistema de decantação.
2	Monitorar os tanques de decantação	Na ETA.	Técnicos da ETA e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados	Valores estabelecidos pela legislação	Alteração na dosagem dos agentes químicos para equalizar e normalizar o sistema de decantação.

## 10.7 Filtração

Tabela 80. Plano de Ação – Filtração.

Filtração						
Perigos						
Matéria orgânica, Turvação						
Medidas de Controle						
1 - Monitorar a altura da coluna d'água no filtro; Analisar a turbidez da água na saída do filtro frequentemente.						
2 -						
Monitoramento Operacional						
Medidas de Controle	O quê?	Onde?	Quem?	Como?	Limite Crítico	Ação corretiva.
1	Realizar o monitoramento da altura da coluna d'água no filtro;	Nos tanques de filtragem.	Técnicos e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados de coleta e registro dos resultados das análises em um banco de dados	Valores estabelecidos pela legislação	Realizar a retrolavagem dos filtros em caso de mal funcionamento.
2	Analisar a turbidez da água na saída dos filtros	Nos tanques de filtragem.	Técnicos da ETA e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados	Valores estabelecidos pela legislação	Paralisar a filtragem e realizar a retrolavagem dos filtros em caso de turbidez fora dos padrões aceitáveis.

## 10.8 Redes de distribuição

Tabela 81. Plano de Ação – Redes de Distribuição.

Redes de Distribuição						
Perigos						
Ruptura da tubulação e contaminações por substâncias químicas perigosas e ou micro-organismos patogênicos.						
Medidas de Controle						
1 - Realizar manutenções preventivas nas redes de distribuição; 2 - Analisar a qualidade da água semanalmente em pontos variados da rede de distribuição; 3 - Aferir constantemente as pressões na rede de distribuição.						
Monitoramento Operacional						
Medidas de Controle	O quê?	Onde?	Quem?	Como?	Limite Crítico	Ação corretiva.
1	Realizar manutenções preventivas nas redes de distribuição;	Nas redes de distribuição.	Técnicos de manutenção do SAA.	Utilizando procedimentos padronizados.	Valores estabelecidos pela legislação	Realizar a troca ou reparo da rede em caso de precariedade.
2	Analisar a qualidade da água semanalmente em pontos variados da rede de distribuição;	Nas redes de distribuição.	Técnicos da ETA e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados	Valores estabelecidos pela legislação	Paralisar a distribuição no setor em caso de desconforme com os níveis aceitáveis..

## 10.9 Reservação

Tabela 82. Plano de Ação – Reservação.

Reservação						
Perigos						
Microrganismos patogênicos, substâncias químicas perigosas, turvação						
Medidas de Controle						
1 - Realizar manutenções preventivas nos reservatórios; 2 - Bloquear o acesso de pessoas não autorizadas aos reservatórios. 3 - Solicitar análises da água dos reservatórios semanalmente.						
Monitoramento Operacional						
Medidas de Controle	O quê?	Onde?	Quem?	Como?	Limite Crítico	Ação corretiva.
1	Realizar manutenções preventivas nos reservatórios.	Nos reservatórios	Técnicos de manutenção do SAA.	Utilizando procedimentos padronizados.	Valores estabelecidos pela legislação	Paralisar a distribuição da água até que sejam realizados os reparos necessários.
2	Bloquear o acesso de pessoas não autorizadas aos reservatórios.	Nos reservatórios	Técnicos da ETA e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados	Valores estabelecidos pela legislação	Realizar contenções através de muros, cercas e portões quando não existir no local.
3	Analisar a qualidade da água semanalmente nos reservatórios.	Nos reservatórios	Técnicos da ETA e Supervisor do laboratório.	Utilizando procedimentos padronizados	Valores estabelecidos pela legislação	Paralisar distribuição no setor em caso de desconforme com os níveis aceitáveis..

## **11 AVALIAÇÃO E REVISÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA**

O PSA não deve ser considerado um documento estático, pois deve ser regularmente analisado e revisto para assegurar seu funcionamento correto, bem como sua atualização à luz das mudanças nos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água ou de novos projetos (WHO, 2011).

As revisões devem considerar:

- Os dados coletados como parte de processos do monitoramento operacional;
- As alterações dos mananciais de captação e das bacias hidrográficas;
- As alterações no tratamento, na demanda e na distribuição;
- A implementação de programas de melhoria e atualização;
- Os procedimentos revistos; e
- Os perigos e riscos emergentes.

O PSA também deve ser revisado após desastres, emergências ou incidentes para garantir que, sempre que possível, os incidentes não se repitam e, quando isso não for possível, como no caso das inundações, para reduzir seus impactos. As revisões pós-incidente podem identificar as áreas para melhoria e a necessidade de revisão do PSA, sendo instrumentos relevantes para a tomada de decisão relacionada a ajustes operacionais no sistema de abastecimento de água (WHO, 2011).

Os PSA devem possuir, como referência, o alcance de objetivos e metas de saúde, definidos pelas autoridades de saúde, com base na realidade socioeconômica e, portanto, no perfil epidemiológico da população. Assim, a última etapa envolve a verificação constante do PSA, com o intuito de avaliar seu funcionamento.

Entende-se que o PSA deve ser objeto de auditorias periódicas, internas e externas. Sugere-se, para tanto, o desenvolvimento de verificações periódicas documentadas, independentemente de auditorias ou de outros processos de verificação, para assegurar a eficácia do PSA (VIEIRA; MORAIS, 2005; WHO, 2011).

Desta forma fica recomendado a revisão anual do Plano de Segurança da Água do Município de Louveira, com o intuito em atualizar e revisar todo o sistema de abastecimento de água, reavaliando os pontos de controle e sugerindo novas modificações quando necessário.

## 12 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O objetivo do PSA é fornecer ferramentas para avaliar e melhorar as condições do Sistema de Abastecimento de Água, estabelecer processos para verificar a eficiência da gestão dos sistemas de controle e da qualidade da água produzida.

O PSA cria a possibilidade de articulação entre políticas de saneamento e de recursos hídricos com diferentes reguladores de forma a implementar as medidas de controle específicas para os serviços de saneamento, a fim de alcançar a segurança da água potável.

A busca pela melhoria no desempenho do SAA e da oferta de uma água segura requer o aprimoramento de sistemas de controle e dos processos de tratamento de água, o que requer a busca por inovação tecnológica para os procedimentos de monitoramento e tecnologias de tratamento de água.

A elaboração de um Plano de Segurança da Água possui etapas, identificar, avaliar e aplicar medidas de controle a potenciais perigos que um sistema de abastecimento de água fica sujeito. Como tal foi feita uma análise ao sistema de abastecimento de Louveira, identificando-se assim pontos com riscos associados.

Neste contexto, foram observados apenas dois pontos que necessitam de melhorias no sistema de abastecimento de água do município de Louveira, conforme supracitados na análise dos pontos de controles críticos:

- Manutenções nas redes de distribuição, podem ocorrer uma contaminação por substâncias químicas ou micro-organismos patogênicos, pois não existe um plano para desinfecção da rede quando realizada uma manutenção no sistema, desta forma conforme indicado se faz necessário a adoção de medidas de controles operacionais, tais como o fechamento do setor e a realização de descarga da água durante e após as manutenções, de forma a prevenir a contaminação.
- Ruptura das redes de distribuição, pode ocorrer uma contaminação por substâncias químicas ou micro-organismos patogênicos quando ocorre alguma ruptura da rede de distribuição por conta da pressão no sistema estar a cima dos níveis recomendados, pois não existe nenhum plano que possa inibir as oscilações de pressões na rede em pontos críticos, sendo assim, se faz necessário a adoção de medidas de controles, tais como a implantação de

válvulas redutoras de pressão (VRPs) e também a setorização em pontos de controle específicos da rede onde apresentam pressões a cima dos níveis aceitáveis.

Pode-se concluir que existe um modelo eficiente de gestão do controle de qualidade da água, pois há um planejamento de coleta de amostras (Plano de Amostragem), da inspeção, do registro, da identificação e do acompanhamento das medidas corretivas. A área de controle de qualidade trabalha de forma coordenada com a área operacional, atuando como setor de apoio na tomada de decisões que envolvem projeto, construção, operação e manutenção do sistema de abastecimento de água de forma a garantir a potabilidade da água dentro dos parâmetros exigidos pela Portaria GM/MS N° 888, de 4 de Março de 2021.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Guia Prático para o Desenvolvimento de Planos Municipais de Segurança da Água [guia PSA\\_v4.indd \(baciaspcj.org.br\)](#)

BRASIL. Ministério da Saúde. PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA - Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde - Um olhar do SUS Disponível: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano\\_seguranca\\_agua\\_qualidade\\_sus.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_seguranca_agua_qualidade_sus.pdf)

BRASIL. Ministério da Saúde FUNASA - Plano de Segurança da Água Formas de apoiar os municípios na elaboração [Slide 1 \(funasa.gov.br\)](#)

BRASIL. PlanaltoCCivil. DECRETO Nº 7.390, DE 9 DE DEZEMBRO DE 2010. Regulamenta os arts. 6o, 11 e 12 da Lei no 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências [Decreto nº 7390 \(planalto.gov.br\)](#)

WHO. World Health Organization. *Guidelines for Drinking-Water Quality* Geneva: WHO. Second Edition. 1998.

WHO. World Health Organization. *Guidelines for drinking-water quality*. Geneva: WHO. Third edition. 2004.

WHO. World Health Organization. *Water safety plans. Managing drinkingwater quality from catchment to consumer*. Geneva: WHO. 2005.

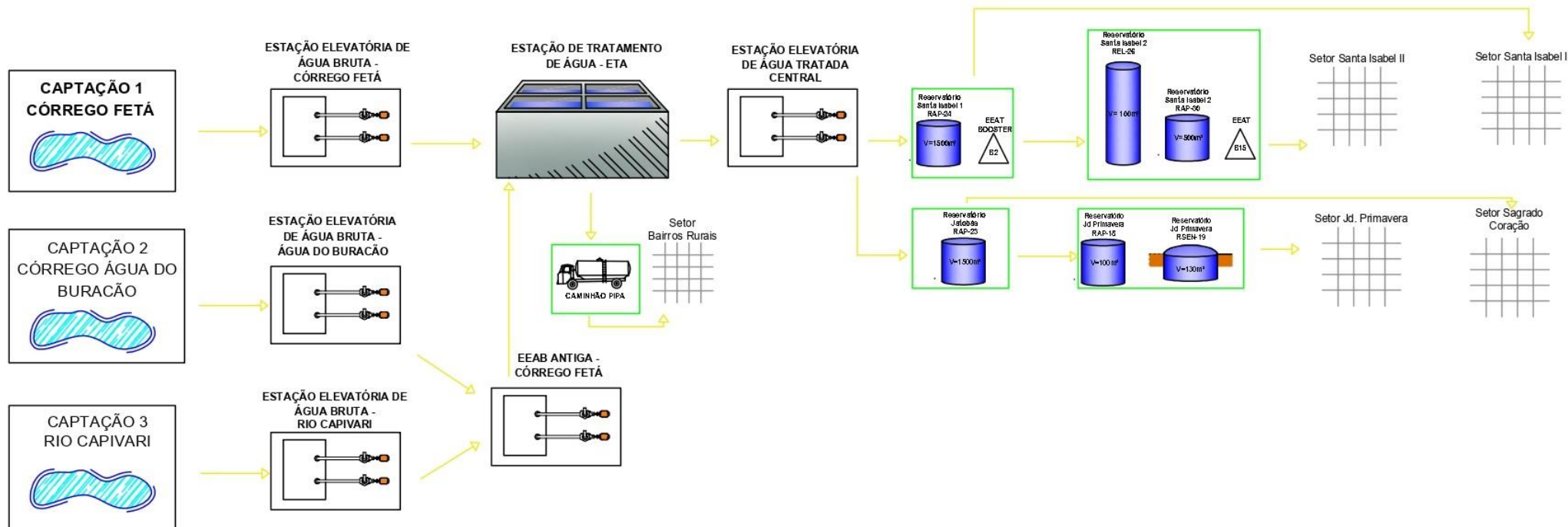
WHO. World Health Organization. *Guidelines for drinking-water quality*. Geneva: WHO. Fourth edition. 2011.

VIEIRA, J .M.P.; MORAIS, C. *Manual para a elaboração de planos de segurança da água para consumo humano*. Minho: Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Universidade do Minho: 2005. 175p. (Série Guias Técnicos, 7). Nd edition. Volume 1.

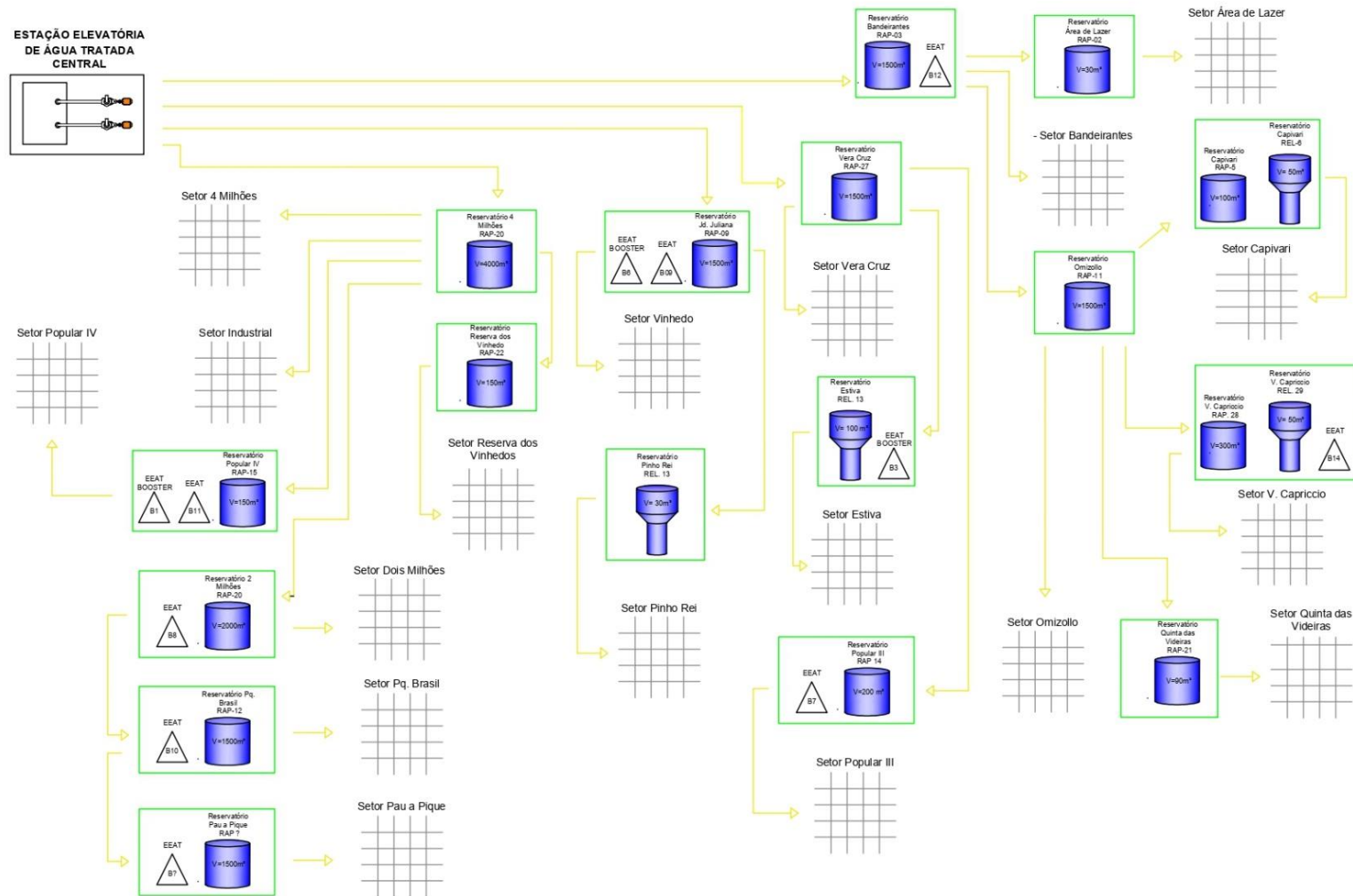
BARTRAM, J. CORRALES, L. DAVISON, A. DEERE, D. DRURY, D. GORDON, B. HOWARD, G. RINEHOLD, A. STEVENS, M. Water safety plan manual: step by step risk manegement for drinking water suppliers. World Health Organization. Geneva, 2009.



## ANEXO A – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA



## ANEXO B – CONTINUAÇÃO DO FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA



## ANEXO C – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO CÓRREGO FETÁ – JANEIRO DE 2022



Relatório de Análises 5863/2022.0.A  
Amostra ID: 302548

Proposta Comercial: PC4970/2021.1



Data de Publicação: 28/01/2022 15:13

Identificação Conta	
Cliente: MUNICIPIO DE LOUVEIRA	CNPJ/CPF: 46.363.933/0001-44
Contato: Vanessa Fernanda Lourençon	Telefone: (19) 3878-4205
Endereço: Rua Catharina Calssavara Caldana, N.º 451 - Leão - Louveira - São Paulo - CEP: 13.290-000 - Brasil	

Nº Amostra: 5863-1/2022.0 - Córrego Feta - Captação ETA - Travessa Rua Isaura Lourençon Caldana	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 13/01/2022 11:12	Data Recebimento: 13/01/2022 17:53
Atividade de Coleta: CO13617/2021	Metodologia de Coleta: POP 238 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMWW, 23ª Edição 2017, Método 1060 e POP 230 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMWW, 23ª Edição 2017, Método 9060, POP 230 e 239
Chuva nas últimas 24h: Não	Chuva no momento da coleta: Não

### Resultados Analíticos

MUNICIPIO DE LOUVEIRA - Contrato N.º 67/21 - ITEM 10							
Análise	Resultado	CONAMA 35/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Coliformes Termotolerantes	14000 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	2100	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 9222 D	14/01/2022 07:50
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total	2 mg/L	5 mg/L	2	0,4471	0,06	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B	14/01/2022 14:37
Cor Verdadeira	84 mg PCo/L	75 mg PCo/L	5	0,7969	3,1	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2120 C	14/01/2022 10:20
Clorofila-a	1,07 µg/L	30 µg/L	1,00	0,164	0,1	CETESB L5.306 - 2014	14/01/2022 17:30
Densidade de Cianobactérias	< 1 cel/mL	50000 cel/mL	1	-	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 F	21/01/2022 16:05
Fósforo Total	0,023 mg/L	Vide Obs.	0,005	0,001	0,0024	POP036	18/01/2022 12:35
Nitrogênio Nitrato	0,54 mg/L	10 mg/L	0,022	0,0045	0,015	EPASW - 846 - 300.1 - 1999	14/01/2022 13:00
Nitrogênio Nitrito	< 0,152 mg/L	1 mg/L	0,152	0,0025	-	EPASW - 846 - 300.1 - 1999	14/01/2022 13:00
Nitrogênio Amoniacal Total	< 0,5 mg/L	Vide Obs. mg/L	0,5	0,2724	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-NH3, B e C	25/01/2022 10:41
Escherichia coli	600 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	78	EPA821-R-14-010 - 1603 - 2014	14/01/2022 07:50

Outras Análises							
Análise	Resultado	CONAMA 35/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Demanda Química de Oxigênio (DQO) Total	8 mg/L	-	5	0,4741	0,25	POP074	14/01/2022 15:03
Preparo de Metais Totais (POP 036)	-	-	-	-	-	POP076	14/01/2022 15:11
Preparo de Íons	-	-	-	-	-	EPASW - 846 - 300.1 - 1999	14/01/2022 13:00

Análises realizadas nas instalações do Cliente							
Análise	Resultado	CONAMA 35/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Oxigênio Dissolvido	4,3 mg/L	Min. 5 mg/L	0,1	-	0,6	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-O-G	13/01/2022 11:12
Turbidez	24,6 NTU	100 NTU	0,1	-	2,2	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2130 B	13/01/2022 11:12
pH	6,94 UpH	De 6,0 à 9,0 UpH	1,00	-	0,16	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-H+	13/01/2022 11:12
Temperatura Ambiente	28,0 °C	-	0	-	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2550 B	13/01/2022 11:12
Temperatura da Amostra	21,0 °C	-	0	-	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2550 B	13/01/2022 11:12

### Especificações

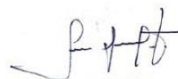
Rua Leão XIII, 281 - Via dos Remédios - Osasco/SP - CEP: 06296-180 | Tel. (11) 3603-9552/9625/5487 | Caixa Postal 7520 - CEP: 06298-970  
CNPJ: 05.431.967/0001-41 | E.: lberta - I.M.: 71.982-0 | [controleanalitico@controleanalitico.com.br](mailto:controleanalitico@controleanalitico.com.br)

Pag. 1/2

CONAMA 357/05 - Artigo 15: Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2
<b>Declaração de Conformidade</b>
A presente amostra NÃO ATENDE, conforme parâmetro(s) analisado(s), aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, no(s) parâmetro(s) <i>Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Oxigênio Dissolvido</i> .
<b>Notas</b>
Legendas: LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção.  °C: Graus Celsius µg/L: Micrograma por Litro cel/mL: Células por mililitro mg PtCoL: Miligramas de Platina Cobalto por Litro mg/L: Miligrama por Litro NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez UFC/100mL: Unidade Formadora de Colônias por 100 Mililitros UpH: Unidade de pH  CONAMA 357/05 - Artigo 15 :Nitrogênio Amoniacal Total: 3,7mg/L para pH menor ou igual à 7,5 ; 2,0mg/L para pH entre 7,5 e 8,0 ; 1,0mg/L para pH entre 8,0 e 8,5 ;0,5mg/L para pH acima de 8,5. CONAMA 357/05 - Artigo 15 :Fósforo Total: até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos / até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / CONAMA 357/05 – Art. 14: Fósforo total: até 0,1 mg/L em ambiente lóxico e tributários de ambientes intermediários. <b>Informações Adicionais</b> A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%. Os resultados apresentados neste documento e suas respectivas declarações de conformidade, quando aplicável, possuem interpretação restrita e se aplicam somente à(s) amostra(s) analisada(s). Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra, qualquer alteração ou reprodução parcial somente com autorização prévia por escrito do laboratório. Regra de decisão adotada pela Controle Analítico: A(s) incerteza(s) expressa(s) nos relatórios não são consideradas ao fazer uma conclusão/declaração de conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e(ou) parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília



Francisco Prado Neto  
Biólogo  
Signatário Autorizado  
CRBio-01: 082698/01-D



José Aristides Filho  
Responsável Técnico  
Signatário Autorizado  
CRQ-IV: 04326731

Chave de Validação: 8a289768544a4f11941145a3b6fd25de

A validação deste documento pode ser realizada em: [portal.mylimsweb.com](http://portal.mylimsweb.com).

## ANEXO D – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO CÓRREGO FETÁ – JULHO DE 2022



Relatório de Análises 104169/2022.0.A  
Amostra ID: 406586

Proposta Comercial: PC4970/2021.1



Data de Publicação: 22/07/2022 16:26

Identificação Conta	
Cliente: MUNICIPIO DE LOUVEIRA	CNPJ/CPF: 46.363.933/0001-44
Contato: Vanessa Fernanda Lourençon	Telefone: (19) 3878-4205
Endereço: Rua Catharina Calssavara Caldana, N.º 451 - Leão - Louveira - São Paulo - CEP: 13.290-000 - Brasil	

Nº Amostra: 104169-1/2022.0 - Córrego Feta - Captação ETA - Travessa Rua Isaura Lourençon Caldana	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 07/07/2022 13:12	Data Recebimento: 07/07/2022 17:46
Atividade de Coleta: CO7572/2022	Metodologia de Coleta: POP 238 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMMWW, 2ª Edição 2017, Método 1060 e POP 230 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMMWW, 2ª Edição 2017, Método 9060, POP 230 e 239
Chuva nas últimas 24h: Não	Chuva no momento da coleta: Não

### Resultados Analíticos

MUNICIPIO DE LOUVEIRA - Contrato N.º 67/21 - ITEM 10							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Coliformes Termotolerantes	34 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	5,1	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 9222 D	08/07/2022 08:00
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total	6 mg/L	5 mg/L	2	0,4471	0,18	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 5210 B	08/07/2022 18:09
Cor Verdadeira	7 mg PtCoL	75 mg PtCoL	5	0,7969	0,26	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2120 C	08/07/2022 08:09
Clorofila-a	9,36 µg/L	30 µg/L	1,00	0,164	0,88	CETESB L5.306 - 2014	08/07/2022 13:40
Densidade de Cianobactérias	< 1 cel/mL	50000 cel/mL	1	-	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 10200 F	19/07/2022 08:58
Fósforo Total	0,014 mg/L	Vide Obs.	0,005	0,001	0,0015	POP 036	15/07/2022 09:07
Nitrogênio Nitrato	1,077 mg/L	10 mg/L	0,022	0,0045	0,029	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	08/07/2022 12:00
Nitrogênio Nítrito	< 0,0025 mg/L	1 mg/L	0,152	0,0025	-	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	08/07/2022 12:00
Nitrogênio Amorniacal Total	0,5 mg/L	Vide Obs. mg/L	0,5	0,2724	0,081	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-NH3, B e C	21/07/2022 14:01
Escherichia coli	25 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	3,3	EPA 821-R-14-010 - 1603 - 2014	08/07/2022 08:00

Outras Análises							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Demanda Química de Oxigênio (DQO) Total	14 mg/L	-	5	0,4741	0,43	POP 074	08/07/2022 08:57
Preparo de Metais Totais (POP 036)	-	-	-	-	-	POP 076	08/07/2022 09:40
Preparo de Íons	-	-	-	-	-	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	08/07/2022 12:00

Análises realizadas nas instalações do Cliente							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Oxigênio Dissolvido	5,7 mg/L	Min. 5 mg/L	0,1	0,03	0,79	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-O G	07/07/2022 13:12
Turbidez	13,5 NTU	100 NTU	0,1	0,03	1,2	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2130 B	07/07/2022 13:12
pH	7,61 UpH	De 6,0 a 9,0 UpH	1,00	-	0,18	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-H+	07/07/2022 13:12
Temperatura Ambiente	26,1 °C	-	0	-	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2550 B	07/07/2022 13:12
Temperatura da Amostra	20,3 °C	-	0	-	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2550 B	07/07/2022 13:12

### Especificações

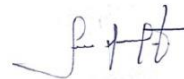
Rua Leão XIII, 281 - Vila dos Remédios - Osasco/SP - CEP: 06296-180 | Tel: (11) 3603-9552/9625/5487 | Caixa Postal 7520 - CEP: 06296-180  
CNPJ: 05.431.967/0001-41 | I.E.: Isenta - I.M.: 71.982-0 | [controleanalitico@controleanalitico.com.br](mailto:controleanalitico@controleanalitico.com.br)

Pag:12

CONAMA 357/05 - Artigo 15 : Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2
<b>Declaração de Conformidade</b>
A presente amostra NÃO ATENDE, conforme parâmetro(s) analisado(s), aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, no(s) parâmetro(s) <i>Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total</i> .
<b>Notas</b>
Legendas: LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção.  °C: Graus Celsius µg/L: Micrograma por Litro cel/mL: Células por mililitro mg PtCoL: Miligramas de Platina Cobalto por Litro mg/L: Miligrama por Litro NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez UFC/100mL: Unidade Formadora de Colônias por 100 Mililitros Uph: Unidade de pH  CONAMA 357/05 - Artigo 15 :Cor Verdadeira: Outras unidades: 1 Unidade de Cor (uC) = 1 unidade Hazen (uH) = 1 mg Pt CoL. CONAMA 357/05 - Artigo 15 :Nitrogênio Amoniacal Total: 3,7mg/L para pH menor ou igual a 7,5 ; 2,0mg/L para pH entre 7,5 e 8,0 ; 1,0mg/L para pH entre 8,0 e 8,5 ; 0,5mg/L para pH acima de 8,5. CONAMA 357/05 - Artigo 15 :Fósforo Total: até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos / até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / CONAMA 357/05 - Art. 14: Fósforo total: até 0,1 mg/L em ambiente lóxico e tributários de ambientes intermediários. <b>Informações Adicionais</b> A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%. Os resultados apresentados neste documento e suas respectivas declarações de conformidade, quando aplicável, possuem interpretação restrita e se aplicam somente à(s) amostra(s) analisada(s). Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra, qualquer alteração ou reprodução parcial somente com autorização prévia por escrito do laboratório. Regra de decisão adotada pela Controle Analítico: A(s) incerteza(s) expressa(s) nos relatórios não são consideradas ao fazer uma conclusão/declaração de conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e(ou) parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário (UTC-03:00) Brasília



Francisco Prado Neto  
Biólogo  
Signatário Autorizado  
CRBio-01-082638/01-D



José Aristides Filho  
Responsável Técnico  
Signatário Autorizado  
CRQ-IV-04326731

Chave de Validação: feb3eeb0175f4161976ef9c6dcf602fe

A validação deste documento pode ser realizada em: [portal.mylmsweb.com](http://portal.mylmsweb.com)

## ANEXO E – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO CÓRREGO ÁGUA DO BURACÃO/RAINHA – JANEIRO DE 2022



Relatório de Análises 5862/2022.0.A  
Amostra ID: 302549

Proposta Comercial: PC4970/2021.1



Data de Publicação: 28/01/2022 15:13

Identificação Conta	
Cliente: MUNICIPIO DE LOUVEIRA	CNPJ/CPF: 46.363.933/0001-44
Contato: Vanessa Fernanda Lourençon	Telefone: (19) 3878-4205
Endereço: Rua Catharina Calssavara Caldana, N.º 451 - Leão - Louveira - São Paulo - CEP: 13.290-000 - Brasil	

### Nº Amostra: 5862-1/2022.0 - Córrego Rainha - Travessa Estrada das Rainhas

Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 13/01/2022 10:56	Data Recebimento: 13/01/2022 17:53
Atividade de Coleta: CO13617/2021	Metodologia de Coleta: POP 238 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMWW, 2ª Edição 2017, Método 1060 e POP 230 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMWW, 2ª Edição 2017, Método 9060, POP 230 e 239
Chuva nas últimas 24h: Não	Chuva no momento da coleta: Não

### Resultados Analíticos

MUNICIPIO DE LOUVEIRA - Contrato N.º 67/21 - ITEM 10							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Coliformes Termotolerantes	400000 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	60000	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 9222 D	14/01/2022 07:50
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total	3 mg/L	5 mg/L	2	0,4471	0,09	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 5210 B	14/01/2022 14:37
Cor Verdadeira	45 mg PtCoL	75 mg PtCoL	5	0,7969	1,7	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2120 C	14/01/2022 10:20
Clorofila-a	3,56 µg/L	30 µg/L	1,00	0,164	0,34	CETESB L5.306 - 2014	14/01/2022 17:30
Densidade de Cianobactérias	< 1 cel/mL	50000 cel/mL	1	-	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 10200 F	21/01/2022 16:03
Fósforo Total	0,097 mg/L	Vide Obs.	0,005	0,001	0,01	POP 036	18/01/2022 12:35
Nitrogênio Nitrato	0,689 mg/L	10 mg/L	0,022	0,0045	0,019	EPASW - 846 - 300.1 - 1999	14/01/2022 13:00
Nitrogênio Nítrito	< 0,152 mg/L	1 mg/L	0,152	0,0025	-	EPASW - 846 - 300.1 - 1999	14/01/2022 13:00
Nitrogênio Amorniacal Total	1,3 mg/L	Vide Obs. mg/L	0,5	0,2724	0,21	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-NH3, B e C	25/01/2022 10:41
Escherichia coli	260000 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	34000	EPA 821-R-14-010 - 1603 - 2014	14/01/2022 07:50

### Outras Análises

Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Demanda Química de Oxigênio (DQO) Total	10 mg/L	-	5	0,4741	0,31	POP 074	14/01/2022 15:03
Preparo de Metais Totais (POP 036)	-	-	-	-	-	POP 076	14/01/2022 15:11
Preparo de Íons	-	-	-	-	-	EPASW - 846 - 300.1 - 1999	14/01/2022 13:00

### Análises realizadas nas instalações do Cliente

Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Oxigênio Dissolvido	4,6 mg/L	Min. 5 mg/L	0,1	-	0,64	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-O G	13/01/2022 10:56
Turbidez	18,6 NTU	100 NTU	0,1	-	1,6	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2130 B	13/01/2022 10:56
pH	6,96 UpH	De 6,0 a 9,0 UpH	1,00	-	0,16	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-H+	13/01/2022 10:56
Temperatura Ambiente	28,0 °C	-	0	-	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2550 B	13/01/2022 10:56
Temperatura da Amostra	21,0 °C	-	0	-	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2550 B	13/01/2022 10:56

### Especificações

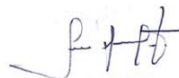
Rua Leão XIII, 281 - Vila dos Remédios - Osasco/SP - CEP: 06296-180 | Tel: (11) 3603-9552/9625/5487 | Caixa Postal 7520 - CEP: 06298-970  
CNPJ: 05.431.967/0001-41 | I.E.: Isenta - I.M.: 71.982-0 | [controleanalitico@controleanalitico.com.br](mailto:controleanalitico@controleanalitico.com.br)

Pag:1/2

CONAMA 357/05 - Artigo 15 : Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2
<b>Declaração de Conformidade</b>
A presente amostra NÃO ATENDE, conforme parâmetro(s) analisado(s), aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, no(s) parâmetro(s) <i>Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli, Oxigênio Dissolvido</i> .
<b>Notas</b>
Legendas: LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção.  °C: Graus Celsius µg/L: Micrograma por Litro cel/mL: Células por mililitro mg PtCoL: Miligramas de Platina Cobalto por Litro mg/L: Miligrama por Litro NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez UFC/100mL: Unidade Formadora de Colônias por 100 Mililitros U pH: Unidade de pH  CONAMA 357/05 - Artigo 15 :Nitrogênio Amôniaco Total: 3,7mg/L para pH menor ou igual a 7,5 ; 2,0mg/L para pH entre 7,5 e 8,0 ; 1,0mg/L para pH entre 8,0 e 8,5 ; 0,5mg/L para pH acima de 8,5. CONAMA 357/05 - Artigo 15 :Fósforo Total: até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos / até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / CONAMA 357/05 - Art. 14. Fósforo total: até 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários. <b>Informações Adicionais</b> A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%; Os resultados apresentados neste documento e suas respectivas declarações de conformidade, quando aplicável, possuem interpretação restrita e se aplicam somente à(s) amostra(s) analisada(s); Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra, qualquer alteração ou reprodução parcial somente com autorização prévia por escrito do laboratório; Regra de decisão adotada pela Controle Analítico: A(s) Incerteza(s) expressa(s) nos relatórios não são consideradas ao fazer uma conclusão/declaração de conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário (UTC-03:00) Brasília



Francisco Prado Neto  
Biólogo  
Signatário Autorizado  
CRBio-01-082698/01-D



José Aristides Filho  
Responsável Técnico  
Signatário Autorizado  
CRQ-IV: 04326731

Chave de Validação: d6a53ac81e824144b11bb29a6ac8decc

A validação deste documento pode ser realizada em: [portal.mvfmweb.com](http://portal.mvfmweb.com)



## ANEXO F – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO CÓRREGO ÁGUA DO BURACÃO/RAINHA – JULHO DE 2022



**Relatório de Análises 104168/2022.0.A**  
Amostra ID: 406587

Proposta Comercial: PC4970/2021.1



Data de Publicação: 22/07/2022 16:26

Identificação Conta	
Cliente: MUNICIPIO DE LOUVEIRA	CNPJ/CPF: 46.363.933/0001-44
Contato: Vanessa Fernanda Lourençon	Telefone: (19) 3878-4205
Endereço: Rua Catharina Calssavara Caldana, N.º 451 - Leão - Louveira - São Paulo - CEP: 13.290-000 - Brasil	

Nº Amostra: 104168-1/2022.0 - Córrego Rainha - Travessa Estrada das Rainhas	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 07/07/2022 12:44	Data Recebimento: 07/07/2022 17:46
Atividade de Coleta: CO7572/2022	Metodologia de Coleta: POP 238 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMMW, 2ª Edição 2017, Método 1060 e POP 230 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMMW, 2ª Edição 2017, Método 9060, POP 230 e 239
Chuva nas últimas 24h: Não	Chuva no momento da coleta: Não

### Resultados Analíticos

MUNICIPIO DE LOUVEIRA - Contrato N.º 67/21 - ITEM 10							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Coliformes Termotolerantes	5200 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	780	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 9222 D	08/07/2022 08:00
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total	< 2 mg/L	5 mg/L	2	0,4471	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 5210 B	08/07/2022 18:09
Cor Verdadeira	7 mg PtCoL	75 mg PtCoL	5	0,7969	0,26	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2120 C	08/07/2022 08:09
Clorofila-a	14,7 µg/L	30 µg/L	1,00	0,164	1,4	CETESB L5.306 - 2014	08/07/2022 13:40
Densidade de Cianobactérias	1260 cel/mL	50000 cel/mL	1	-	190	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 10200 F	19/07/2022 08:56
Fósforo Total	0,026 mg/L	Vide Obs.	0,005	0,001	0,0027	POP 036	15/07/2022 09:07
Nitrogênio Nitrato	1,529 mg/L	10 mg/L	0,022	0,0045	0,041	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	08/07/2022 12:00
Nitrogênio Nítrito	< 0,0025 mg/L	1 mg/L	0,152	0,0025	-	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	08/07/2022 12:00
Nitrogênio Amorniacal Total	< 0,5 mg/L	Vide Obs. mg/L	0,5	0,2724	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-NH3, B e C	21/07/2022 14:01
Escherichia coli	4200 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	550	EPA 821-R-14-010 - 1603 - 2014	08/07/2022 08:00

Cianobactérias – Quanti	
Cianobactérias	Densidade (cel/mL)
<i>Aphanocapsa sp.</i>	980
<i>Pseudanabaena sp.</i>	280

Outras Análises							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Demanda Química de Oxigênio (DQO) Total	12 mg/L	-	5	0,4741	0,37	POP 074	08/07/2022 08:57
Preparo de Metais Totais (POP 036)	-	-	-	-	-	POP 076	08/07/2022 09:40
Preparo de Íons	-	-	-	-	-	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	08/07/2022 12:00

Análises realizadas nas instalações do Cliente							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Oxigênio Dissolvido	5,4 mg/L	Min. 5 mg/L	0,1	0,03	0,75	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-O G	07/07/2022 12:44
Turbidez	48,3 NTU	100 NTU	0,1	0,03	4,3	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2130 B	07/07/2022 12:44

Análises realizadas nas instalações do Cliente							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
pH	7,80 UpH	De 6,0 a 9,0 UpH	1,00	-	0,18	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-H+	07/07/2022 12:44
Temperatura Ambiente	26,1 °C	-	0	-	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2550 B	07/07/2022 12:44
Temperatura da Amostra	17,6 °C	-	0	-	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2550 B	07/07/2022 12:44

#### Especificações

CONAMA 357/05 - Artigo 15 : Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2

#### Declaração de Conformidade

A presente amostra NÃO ATENDE, conforme parâmetro(s) analisado(s), aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, no(s) parâmetro(s) Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli.

#### Notas

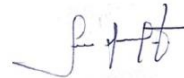
Legendas:  
LQ: Limite de Quantificação.  
LD: Limite de Detecção.

°C: Graus Celsius  
µg/L: Micrograma por Litro  
cel/mL: Células por mililitro  
mg PtCoL: Miligramas de Platina Cobalto por Litro  
mg/L: Miligrama por Litro  
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez  
UFC/100mL: Unidade Formadora de Colônias por 100 Mililitros  
UpH: Unidade de pH

CONAMA 357/05 - Artigo 15 :Cor Verdadeira: Outras unidades: 1 Unidade de Cor (uC) = 1 unidade Hazen (uH) = 1 mg Pt CoL.  
CONAMA 357/05 - Artigo 15 :Nitrogênio Amoniacoal Total: 3,7mg/L para pH menor ou igual a 7,5 ; 2,0mg/L para pH entre 7,5 e 8,0 ; 1,0mg/L para pH entre 8,0 e 8,5 ;0,5mg/L para pH acima de 8,5.  
CONAMA 357/05 - Artigo 15 :Fósforo Total: até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos / até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / CONAMA 357/05 - Art. 14: Fósforo total: até 0,1 mg/L, em ambiente lêntico e tributários de ambientes intermediários.  
Informações Adicionais  
A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%;  
Os resultados apresentados neste documento e suas respectivas declarações de conformidade, quando aplicável, possuem interpretação restrita e se aplicam somente à(s) amostra(s) analisada(s);  
Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra, qualquer alteração ou reprodução parcial somente com autorização prévia por escrito do laboratório;  
Regra de decisão adotada pelo Controle Analítico: A(s) incerteza(s) expressa(s) nos relatórios não são consideradas ao fazer uma conclusão/declaração de conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e(ou) parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.  
As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário(UTC-03:00) Brasília



Francisco Prado Neto  
Biólogo  
Signatário Autorizado  
CRBio-01: 082698/01-D



José Aristides Filho  
Responsável Técnico  
Signatário Autorizado  
CRQ-IV: 04326731

Chave de Validação: 4db68ad758e745e745c3204c336232

A validação deste documento pode ser realizada em: [portal.myfmsweb.com](http://portal.myfmsweb.com)

## ANEXO G – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO RIO CAPIVARI - JANEIRO DE 2022



Relatório de Análises 5860/2022.0.A  
Amostra ID: 30251

Proposta Comercial: PC4970/2021.1



Data de Publicação: 28/01/2022 15:12

Identificação Conta	
Cliente: MUNICIPIO DE LOUVEIRA	CNPJ/CPF: 46.363.933/0001-44
Contato: Vanessa Fernanda Lourençon	Telefone: (19) 3878-4205
Endereço: Rua Catharina Calssavara Caldana, N.º 451 - Leão - Louveira - São Paulo - CEP: 13.290-000 - Brasil	

Nº Amostra: 5860-1/2022.0 - Rio Capivari	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 13/01/2022 11:25	Data Recebimento: 13/01/2022 17:52
Atividade de Coleta: CO13617/2021	Metodologia de Coleta: POP 238 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMMWW, 2ª Edição 2017, Método 1060 e POP 230 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMMWW, 2ª Edição 2017, Método 9060, POP 230 e 239
Chuva nas últimas 24h: Não	Chuva no momento da coleta: Não

### Resultados Analíticos

MUNICIPIO DE LOUVEIRA - Contrato N.º 67/21 - ITEM 10							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Coliformes Termotolerantes	22000 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	3300	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 9222 D	14/01/2022 07:50
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total	2 mg/L	5 mg/L	2	0,4471	0,06	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 5210 B	14/01/2022 14:37
Cor Verdadeira	33 mg PtCoL	75 mg PtCoL	5	0,7969	1,2	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2120 C	14/01/2022 10:20
Clorofila-a	3,74 µg/L	30 µg/L	1,00	0,164	0,35	CETESB L5.306 - 2014	14/01/2022 17:30
Densidade de Cianobactérias	< 1 cel/mL	50000 cel/mL	1	-	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 1020 F	21/01/2022 16:01
Fósforo Total	0,083 mg/L	Vide Obs.	0,005	0,001	0,0087	POP 036	18/01/2022 12:35
Nitrogênio Nitrato	0,883 mg/L	10 mg/L	0,022	0,0045	0,024	EPASW - 846 - 300.1 - 1999	14/01/2022 13:00
Nitrogênio Nítrito	< 0,152 mg/L	1 mg/L	0,152	0,0025	-	EPASW - 846 - 300.1 - 1999	14/01/2022 13:00
Nitrogênio Amorniacal Total	< 0,5 mg/L	Vide Obs. mg/L	0,5	0,2724	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-NH3, B e C	25/01/2022 10:41
Escherichia coli	5000 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	650	EPA 821-R-14-010 - 1603 - 2014	14/01/2022 07:50

Outras Análises							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Demanda Química de Oxigênio (DQO) Total	13 mg/L	-	5	0,4741	0,4	POP 074	14/01/2022 15:03
Preparo de Metais Totais (POP 036)	-	-	-	-	-	POP 076	14/01/2022 15:11
Preparo de Íons	-	-	-	-	-	EPASW - 846 - 300.1 - 1999	14/01/2022 13:00

Análises realizadas nas instalações do Cliente							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Oxigênio Dissolvido	4,7 mg/L	Min. 5 mg/L	0,1	-	0,65	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-O G	13/01/2022 11:25
Turbidez	20,7 NTU	100 NTU	0,1	-	1,8	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2130 B	13/01/2022 11:25
pH	6,91 UpH	De 6,0 a 9,0 UpH	1,00	-	0,16	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-H+	13/01/2022 11:25
Temperatura Ambiente	28,0 °C	-	0	-	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2550 B	13/01/2022 11:25
Temperatura da Amostra	21,0 °C	-	0	-	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2550 B	13/01/2022 11:25

### Especificações

Rua Leão XIII, 281 - Vila dos Remédios - Osasco/SP - CEP: 06296-180 | Tel: (11) 3603-9552/9629/5487 | Caixa Postal 7520 - CEP: 06298-970  
CNPJ: 05.431.967/0001-41 | I.E.: Isenta - I.M.: 71.982-0 | [controleanalitico@controleanalitico.com.br](mailto:controleanalitico@controleanalitico.com.br)

Pag:12

CONAMA 357/05 - Artigo 15 : Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2

#### Declaração de Conformidade

A presente amostra NÃO ATENDE, conforme parâmetro(s) analisado(s), aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, no(s) parâmetro(s) *Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli, Oxigênio Dissolvido*.

#### Notas

Legendas:  
LQ: Limite de Quantificação.  
LD: Limite de Detecção.

°C: Grau Celsius  
µg/L: Micrograma por Litro  
cel/mL: Células por mililitro  
mg PtCoL: Miligramas de Platina Cobalto por Litro  
mg/L: Miligrama por Litro  
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez  
UFC/100mL: Unidade Formadora de Colônias por 100 Mililitros  
U pH: Unidade de pH

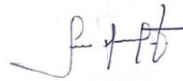
CONAMA 357/05 - Artigo 15 : Nitrogênio Amônia Total: 3,7mg/L para pH menor ou igual a 7,5; 2,0mg/L para pH entre 7,5 e 8,0; 1,0mg/L para pH entre 8,0 e 8,5; 0,5mg/L para pH acima de 8,5.  
CONAMA 357/05 - Artigo 15 : Fósforo Total: até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos / até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / CONAMA 357/05 - Art. 14: Fósforo total: até 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários.

#### Informações Adicionais

A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%;  
Os resultados apresentados neste documento e suas respectivas declarações de conformidade, quando aplicável, possuem interpretação restrita e se aplicam somente à(s) amostra(s) analisada(s);  
Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra, qualquer alteração ou reprodução parcial somente com autorização prévia por escrito do laboratório;  
Regra de decisão adotada pela Controle Analítico: A(s) Incerteza(s) expressa(s) nos relatórios não são consideradas ao fazer uma conclusão/declaração de conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.  
As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário (UTC-03:00) Brasília



Francisco Prado Neto  
Biólogo  
Signatário Autorizado  
CRBio-01-082698/01-D



José Aristides Filho  
Responsável Técnico  
Signatário Autorizado  
CRQ-IV: 04326731

Chave de Validação: dc2d3189e3df4d5593e30de62d346886

A validação deste documento pode ser realizada em: [portal.mvfmweb.com](http://portal.mvfmweb.com)

## ANEXO H – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA BRUTA DO RIO CAPIVARI - JULHO DE 2022



Relatório de Análises 104166/2022.0.A  
Amostra ID: 406589

Proposta Comercial: PC4970/2021.1



Data de Publicação: 22/07/2022 16:26

Identificação Conta	
Cliente: MUNICIPIO DE LOUVEIRA	CNPJ/CPF: 46.363.933/0001-44
Contato: Vanessa Fernanda Lourençon	Telefone: (19) 3878-4205
Endereço: Rua Catharina Caldasava Caldana, N.º 451 - Leão - Louveira - São Paulo - CEP: 13.290-000 - Brasil	

### Nº Amostra: 104166-1/2022.0 - Rio Capivari - Travessa Rua Isaura Lourençon Caldana s/n

Tipo de Amostra: Água Bruta	Data Coleta: 07/07/2022 13:40	Data Recebimento: 07/07/2022 17:46
Atividade de Coleta: CO7572/2022	Metodologia de Coleta: POP 238 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMMWW, 2ª Edição 2017, Método 1060 e POP 230 / ABNT NBR 9898 - 1987, SMMWW, 2ª Edição 2017, Método 9060, POP 230 e 239	
Chuva nas últimas 24h: Não	Chuva no momento da coleta: Não	

### Resultados Analíticos

MUNICIPIO DE LOUVEIRA - Contrato N.º 67/21 - ITEM 10							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Coliformes Termotolerantes	4500 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	680	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 9222 D	08/07/2022 08:00
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total	< 2 mg/L	5 mg/L	2	0,4471	-	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 5210 B	08/07/2022 18:09
Cor Verdadeira	9 mg PtCoL	75 mg PtCoL	5	0,7969	0,33	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2120 C	08/07/2022 08:09
Clorofila-a	1,60 µg/L	30 µg/L	1,00	0,164	0,15	CETESB L5.306 - 2014	08/07/2022 13:40
Densidade de Cianobactérias	1236 cel/mL	50000 cel/mL	1	-	190	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 10200 F	18/07/2022 09:18
Fósforo Total	0,066 mg/L	Vide Obs.	0,005	0,001	0,0069	POP 036	15/07/2022 09:07
Nitrogênio Nitrato	2,508 mg/L	10 mg/L	0,022	0,0045	0,068	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	08/07/2022 12:00
Nitrogênio Nitrato	0,198 mg/L	1 mg/L	0,152	0,0025	0,0032	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	08/07/2022 12:00
Nitrogênio Amomiacal Total	0,5 mg/L	Vide Obs. mg/L	0,5	0,2724	0,081	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-NH3, B e C	21/07/2022 14:01
Escherichia coli	3900 UFC/100mL	1000 UFC/100mL	1	-	510	EPA 821-R-14-010 - 1603 - 2014	08/07/2022 08:00

### Cianobactérias – Quanti

Cianobactérias	Densidade (cel/mL)
<i>Cylindrospermopsis sp.</i>	1236

### Outras Análises

Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Demanda Química de Oxigênio (DQO) Total	12 mg/L	-	5	0,4741	0,37	POP 074	08/07/2022 08:57
Preparo de Metais Totais (POP 036)	-	-	-	-	-	POP 076	08/07/2022 09:40
Preparo de Íons	-	-	-	-	-	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	08/07/2022 12:00

### Análises realizadas nas instalações do Cliente

Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Oxigênio Dissolvido	5,1 mg/L	Min. 5 mg/L	0,1	0,03	0,71	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-O G	07/07/2022 13:40
Turbidez	11,8 NTU	100 NTU	0,1	0,03	1	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 2130 B	07/07/2022 13:40
pH	7,62 UpH	De 6,0 à 9,0 UpH	1,00	-	0,18	SMEWW, 2ª Edição, 2017, Método 4500-H+	07/07/2022 13:40

Análises realizadas nas instalações do Cliente							
Análise	Resultado	CONAMA 357/05 - Artigo 15	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Temperatura Ambiente	26,1°C	-	0	-	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2550 B	07/07/2022 13:40
Temperatura da Amostra	17,0 °C	-	0	-	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2550 B	07/07/2022 13:40

Especificações
CONAMA 357/05 - Artigo 15: Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2

Declaração de Conformidade
A presente amostra NÃO ATENDE, conforme parâmetro(s) analisado(s), aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Águas Doces - Classe 2, no(s) parâmetro(s) <i>Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli</i> .

Notas
<p>Legendas: LQ: Limite de Quantificação. LD: Limite de Detecção.</p> <p>*C: Graus Celsius µg/L: Micrograma por Litro cel/mL: Células por mililitro mg PtCo/L: Miligramas de Platina Cobalto por Litro mg/L: Miligrama por Litro NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez UFC/100mL: Unidade Formadora de Colônias por 100 Mililitros U<sub>pH</sub>: Unidade de pH</p> <p>CONAMA 357/05 - Artigo 15: Cor Verdadeira: Outras unidades: 1 Unidade de Cor (uC) = 1 unidade Hazen (uH) = 1 mg Pt Co/L. CONAMA 357/05 - Artigo 15: Nitrogênio Amoniacal Total: 3,7mg/L para pH menor ou igual a 7,5; 2,0mg/L para pH entre 7,5 e 8,0; 1,0mg/L para pH entre 8,0 e 8,5; 0,5mg/L para pH acima de 8,5. CONAMA 357/05 - Artigo 15: Fósforo Total: até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos / até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / CONAMA 357/05 - Art. 14: Fósforo total: até 0,1 mg/L em ambiente lêntico e tributários de ambientes intermediários.</p> <p><b>Informações Adicionais</b> A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%; Os resultados apresentados neste documento e suas respectivas declarações de conformidade, quando aplicável, possuem interpretação restrita e se aplicam somente à(s) amostra(s) analisada(s); Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra, qualquer alteração ou reprodução parcial somente com autorização prévia por escrito do laboratório; Regra de decisão adotada pela Controle Analítico: A(s) incerteza(s) expressa(s) nos relatórios não são consideradas ao fazer uma conclusão/declaração de conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário (UTC-03:00) Brasília</p>

Francisco Prado Neto  
Biólogo  
Signatário Autorizado  
CRBio-01: 082698/01-D

José Aristides Filho  
Responsável Técnico  
Signatário Autorizado  
CRQ-IV: 04326731

Chave de Validação: baec9d42993f4ab7845c7ea2b1418ac0

A validação deste documento pode ser realizada em: [portal.mylmsweb.com](http://portal.mylmsweb.com)

## ANEXO I – RELATÓRIO DE ANÁLISES DA ÁGUA TRATADA – ETA LOUVEIRA – OUTUBRO 2022



**Relatório de Análises 157893/2022.0.A**  
Amostra ID: 499245

Proposta Comercial: PC6079/2022.1



Data de Publicação: 26/10/2022 12:14

Identificação Conta	
Cliente: MUNICÍPIO DE LOUVEIRA	CNPJ/CPF: 46.363.933/0001-44
Contato: Vanessa Fernanda Lourençon	Telefone: (19) 3878-4205
Endereço: Rua Catharina Calssavara Caldana, N.º 451 - Leitão - Louveira - São Paulo - CEP: 13.290-000 - Brasil	

**Nº Amostra: 157893-1/2022.0 - ETA - Rua Adelcio Luis Steck, 609 - Bairro Leitão**

Tipo de Amostra: Água Tratada	
Data Coleta: 06/10/2022 11:50	Data Recebimento: 06/10/2022 17:05
Atividade de Coleta: CO13883/2022	Metodologia de Coleta: SMMW, 23ª Edição 2017, Método 1060 e POP 237 / SMMW, 23ª Edição 2017, Método 9060, POP 237 e 239
Chuva nas últimas 24h: Não	Chuva no momento da coleta: Não

### Resultados Analíticos

#### MUNICÍPIO DE LOUVEIRA - Contrato N.º 67/21 - 1º Termo Aditivo - ITEM 4

Análise	Resultado	Port. 888/2021*Água bruta	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Escherichia coli	Ausência em 100 mL AP	Ausência em 100 mL	-	-	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 9223 A e B	07/10/2022 07:30
Coliformes Totais	Ausência em 100 mL AP	Ausência em 100 mL	-	-	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 9223 A e B	07/10/2022 07:30

#### MUNICÍPIO DE LOUVEIRA - Contrato N.º 67/21 - 1º Termo Aditivo - ITEM 6

Análise	Resultado	Port. 888/2021*Água bruta	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Cor Aparente	< 5 mg PtCo/L	15,0 mg PtCo/L	5	0,7969	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2120 B	07/10/2022 08:00

#### MUNICÍPIO DE LOUVEIRA - Contrato N.º 67/21 - 1º Termo Aditivo - ITEM 8

Análise	Resultado	Port. 888/2021*Água bruta	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Fluoreto	0,383 mg/L	1,50 mg/L	0,1	0,014	0,013	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	07/10/2022 08:00

#### Outras Análises

Análise	Resultado	Port. 888/2021*Água bruta	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Preparo de Ions	-	-	-	-	-	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999	07/10/2022 08:00

#### Análises realizadas nas instalações do Cliente

Análise	Resultado	Port. 888/2021*Água bruta	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
Turbidez	0,3 NTU	5,00 NTU	0,1	-	0,026	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2130 B	06/10/2022 11:50
Cloro Residual Livre	1,75 mg/L	-	0,01	-	0,23	POP 091	06/10/2022 11:50

#### Análises realizadas nas instalações do Cliente

Análise	Resultado	Port. 888/2021*Água bruta	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data/Horas Análise
pH	7,30 UpH	-	1,00	-	0,17	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-H+	06/10/2022 11:50

#### Especificações

Port. 888/2021\*Água bruta: Portaria do Gabinete do Ministro/Ministério da Saúde Nº 888, de 4 de Maio de 2021

#### Declaração de Conformidade



Relatório de Análises 157893/2022.0.A  
Amostra ID: 493245

Proposta Comercial: PC6079/2022.1



A presente amostra ATENDE, conforme parâmetro(s) analisado(s), aos padrões estabelecidos pela Portaria do Gabinete do Ministro/Ministério da Saúde Nº 888, de 4 de Maio de 2021.

#### Notas

##### Legendas:

LQ: Limite de Quantificação.  
LD: Limite de Detecção.

A/P: Ausência ou Presença

mg PtCoL: Miligramas de Platina Cobalto por Litro

mg/L: Miligrama por Litro

NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez

U<sub>pH</sub>: Unidade de pH

Port. 888/2021\*Água bruta:pH - De acordo com o tempo de contato para desinfecção, faixa aceitável de 6,0 à 9,0 U<sub>pH</sub>.

Port. 888/2021\*Água bruta:Cor Aparente: Outras unidades: 1 Unidade de Cor (uC) = 1 unidade Hazen (uH) = 1 mg Pt CoL.

##### Informações Adicionais

A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%;

Os resultados apresentados neste documento e suas respectivas declarações de conformidade, quando aplicável, possuem interpretação restrita e se aplicam somente à(s) amostra(s) analisada(s);

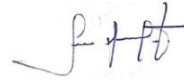
Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra, qualquer alteração ou reprodução parcial somente com autorização prévia por escrito do laboratório;

Regra de decisão adotada pela Controle Analítico: A(s) incerteza(s) expressa(s) nos relatórios não são consideradas ao fazer uma conclusão/declaração de conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário(UTC-03:00) Brasília



Francisco Prado Neto  
Biólogo  
Signatário Autorizado  
CRBio-01: 082698/01-D



José Aristides Filho  
Responsável Técnico  
Signatário Autorizado  
CRQ-IV: 04326731

**Chave de Validação:** 566469985473466e874fa93dd29bdfdb

A validação deste documento pode ser realizada em: [portal.myfinsweb.com](http://portal.myfinsweb.com)