



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pedreira - SAAE

Plano de Segurança da Água - PSA

PEDREIRA/SP
ABRIL/2023



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pedreira - SAAE

Plano de Segurança da Água - PSA

Plano de Segurança da Água e Plano de Emergência e Contingência elaborado de acordo com diretrizes da

- GM-MS 888 de 4 de maio de 2021

PEDREIRA/SP
ABRIL/2023

CONTRATANTE

Razão Social: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pedreira - SAAE
CNPJ: 09.579.148/0001-05 (matriz)
End.: Rua Padre Alexandrino do Rego Barros, 200 - Vila Santo Antônio
CEP: 13920-000
Cidade/UF: Pedreira/SP
Telefone: (19) 3852-3508

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO



Razão Social: ENGEBRAX Saneamento e Tecnologia Ambiental LTDA
CNPJ: 13.415.586/0001-05
End.: Av. Guaiapó, 2944 - Sala 3
CEP: 87.043-000
Município/UF: Maringá/PR
Tel: (44) 3253 1095
Site: <http://www.engebrax.eng.br/>
E-mail: engebrax@engebrax.eng.br

EQUIPE TÉCNICA

TÉCNICOS:

Rogério Penteado de Souza	Engenheiro Sanitarista e Ambiental – CREA-SP 5069684274/D
Juraci Couto Casula	Tecnóloga em Gestão Ambiental – CRQ-IX 09202411

APOIO:

Beatriz Inoue Silva	Acadêmica de Engenharia Química
---------------------	---------------------------------

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Etapas de desenvolvimento do PSA	12
Figura 2 –	Composição da equipe para desenvolvimento do PSA	14
Figura 3 –	Cronograma de Atividades	17
Figura 4 –	Continuação - cronograma de Atividades	18
Figura 5 –	Localização Geral do Município de Pedreira	20
Figura 6 –	Municípios Limítrofes ao Município de Pedreira	21
Figura 7 –	Limites Territoriais do Município de Pedreira	22
Figura 8 –	Rodovia de Acesso ao Município de Pedreira	23
Figura 9 –	Uso do Solo do Município de Pedreira	26
Figura 10 –	Proximidade da ETA ao Rio Jaguari	30
Figura 11 –	Captação de água bruta do município de Pedreira	30
Figura 12 –	Vista da tomada de água do rio Jaguari para captação de água bruta	31
Figura 13 –	Conjuntos motor-bomba de 100 cv existentes na captação de água bruta	31
Figura 14 –	Painéis elétricos dos conjuntos motor-bomba de captação de água bruta	32
Figura 15 –	Estação de Tratamento - ETA I	34
Figura 16 –	Estação de Tratamento - ETA II	34
Figura 17 –	Estação de Tratamento - ETA III	35
Figura 18 –	Vista da Casa de Química	35
Figura 19 –	Vista da Casa de Química	36
Figura 20 –	Relação de reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Pedreira	37
Figura 21 –	Continuação - Relação de reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Pedreira	38
Figura 22 –	Continuação - Relação de reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Pedreira	39
Figura 23 –	Reservatórios 1 e 2 - ETA	40
Figura 24 –	Vista do Reservatório 3	40
Figura 25 –	Vista do Reservatório 1	42
Figura 26 –	Reservatórios 1 e 2 - Bairro Triunfo	43
Figura 27 –	Reservatórios 3 e 4 - Bairro Triunfo	43
Figura 28 –	Vista do Reservatório 1	44
Figura 29 –	Reservatórios 1 e 2 - Bairro Jardim Panorama	45
Figura 30 –	Reservatórios 1 e 2 - Condomínio Beija Flor	46
Figura 31 –	Reservatórios 1 e 2 - Jardim Kobayashi e Jardim Primavera	47

Figura 32 – Vista do Reservatório 1 - Santa Rosa	48
Figura 33 – Reservatórios 1 e 2 - Jardim Andrade	49
Figura 34 – Vista do Reservatório 1 - Conjunto Habitacional Oswaldo T. Magalhães	50
Figura 35 – Vista do Reservatório 1 - Jd. São Jorge	51
Figura 36 – Vista do Reservatório 1 - Portal do Limoeiro	51
Figura 37 – Vista do Reservatório 1 e 2 - Altos de Santana	52
Figura 38 – Reservatórios 1 e 2 - Jardim Santa Edwirges	53
Figura 39 – Reservatórios 1 - São José	54
Figura 40 – Reservatórios 1 - Parque Bela Vista	54
Figura 41 – Reservatórios 1 e 2 - Vila São Pelegrino	55
Figura 42 – Vista do Reservatório 2 - Jardim Alzira	56
Figura 43 – Vista do Reservatório 1 - Santa Clara	57
Figura 44 – Vista do Reservatório 2 - Santa Clara	57
Figura 45 – Reservatórios 1 e 2 - Vila Canesso	58
Figura 46 – Vista do Reservatório R2 - Vila Canesso	59
Figura 47 – Vista do Reservatório R3 - Vila Canesso	59
Figura 48 – Vista do Reservatório 1 - Vila Nova	60
Figura 49 – Vista do Reservatório 1 - Águas de Março	61
Figura 50 – Vista do Reservatório 1 - Santa Cruz	61
Figura 51 – Vista do Reservatório 1 - Jardim São Nilo	62
Figura 52 – Vista do Reservatório 1 - Colinas de São Pedro	64
Figura 53 – Vista do Reservatório 1 - Distrito Industrial	65
Figura 54 – Vista do Poço - Águas de Março e Poço - Chico Romano	66
Figura 55 – Vista do Poço - Vale Verde e Poço - Triunfo	66
Figura 56 – Vista do Poço - Cond. Náutico Represa	67
Figura 57 – Informações Poço 1	67
Figura 58 – Produção de Água - Poço 1	67
Figura 59 – Informações - Poço 2	68
Figura 60 – Produção de Água - Poço 2	68
Figura 61 – Informações - Poço 3	68
Figura 62 – Produção de Água - Poço 3	69
Figura 63 – Informações - Poço 4	69
Figura 64 – Produção de Água - Poço 4	69
Figura 65 – Estações elevatórias e booster do SAA	70
Figura 66 – Relação dos medidores de vazão existentes no SAA	73
Figura 67 – Continuação - Relação dos medidores de vazão existentes no SAA	74
Figura 68 – Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água - Pedreira	75

Figura 69 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Manancial)	81
Figura 70 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Captação)	82
Figura 71 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Reservatórios)	83
Figura 72 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Laboratórios)	84
Figura 73 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Desinfecção)	85
Figura 74 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Fluoretação)	86
Figura 75 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Tratamento do Lodo) . . .	87
Figura 76 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Distribuição)	88
Figura 77 – Resumo do controle de análises de água tratada (rede) no ano de 2021	89
Figura 78 – Resumo dos parâmetros de análises de água tratada (rede) no ano de 2021	90
Figura 79 – Manifestações recebidas por bairros em 2021	91
Figura 80 – Manifestações recebidas por bairros em 2021	92
Figura 81 – Manifestações recebidas por bairros em 2021	93
Figura 82 – Manifestações recebidas por bairros em 2021	94
Figura 83 – Ficha de Gestão de Projetos (Mananciais)	102
Figura 84 – Continuação Ficha de Gestão de Projetos (Mananciais)	103
Figura 85 – Ficha de Gestão de Projetos (Captação)	104
Figura 86 – Ficha de Gestão de Projetos (Laboratório)	105
Figura 87 – Ficha de Gestão de Projetos (Reservatório)	106
Figura 88 – Ficha de Gestão de Projetos (Distribuição)	107
Figura 89 – Continuação Ficha de Gestão de Projetos (Distribuição)	108
Figura 90 – Ficha de Gestão de Projetos (Desinfecção)	109
Figura 91 – Ficha de Gestão de Projetos (Tratamento do Lodo)	110
Figura 92 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Mananciais)	113
Figura 93 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Captação)	114
Figura 94 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Laboratório)	115
Figura 95 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Reservatório)	116
Figura 96 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Distribuição)	117
Figura 97 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Desinfecção)	118
Figura 98 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Tratamento do Lodo) .	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Quadro resumo das atividades e responsabilidades	15
Tabela 2 –	Especificidades dos Reservatórios - ETA	41
Tabela 3 –	Especificidades do Reservatório - Monte Alegre	42
Tabela 4 –	Especificidades dos Reservatórios - Triunfo	43
Tabela 5 –	Especificidades dos Reservatórios - Vale Verde II	44
Tabela 6 –	Especificidades dos Reservatórios - Jardim Panorama	45
Tabela 7 –	Especificidades do Reservatório - Conjunto Habitacional Maria Inês	45
Tabela 8 –	Especificidades do Reservatório - Jardim Marajoara	46
Tabela 9 –	Especificidades do Reservatório - Condomínio Beija Flor	46
Tabela 10 –	Especificidades do Reservatório - Jardim Kobayashi e Jardim Primavera	47
Tabela 11 –	Especificidades do Reservatório - Santa Rosa	48
Tabela 12 –	Especificidades do Reservatório - Jardim Andrade	49
Tabela 13 –	Especificidades do Reservatório - Conjunto Habitacional Oswaldo T. Magalhães	50
Tabela 14 –	Especificidades do Reservatório - Jardim São Jorge	51
Tabela 15 –	Especificidades do Reservatório - Portal do Limoeiro	52
Tabela 16 –	Especificidades do Reservatório - Altos de Santana	52
Tabela 17 –	Especificidades do Reservatório - Jardim Santa Edwirges	53
Tabela 18 –	Especificidades do Reservatório - Vila São José	54
Tabela 19 –	Especificidades do Reservatório - Parque Bela Vista	55
Tabela 20 –	Especificidades do Reservatório - Vila São Pelegrino	55
Tabela 21 –	Especificidades do Reservatório - Morro do Cristo	56
Tabela 22 –	Especificidades do Reservatório - Jardim Alzira	56
Tabela 23 –	Especificidades do Reservatório - Jardim Santa Clara	57
Tabela 24 –	Especificidades do Reservatório - Altos de Santa Clara	58
Tabela 25 –	Especificidades do Reservatório - Vila Canesso	59
Tabela 26 –	Especificidades do Reservatório - Vila Nova	60
Tabela 27 –	Especificidades do Reservatório - Águas de Março	61
Tabela 28 –	Especificidades do Reservatório - Santa Cruz	62
Tabela 29 –	Especificidades do Reservatório - Jardim São Nilo	62
Tabela 30 –	Especificidades do Reservatório - Jardim Emília	62
Tabela 31 –	Especificidades do Reservatório - Residencial Vida Nova e Ignácio Pupo	63
Tabela 32 –	Especificidades do Reservatório - ETE	63
Tabela 33 –	Especificidades do Reservatório - Castellari	63

Tabela 34 –	Especificidades do Reservatório - Jardim Náutico	64
Tabela 35 –	Especificidades do Reservatório - Colinas de São Pedro	64
Tabela 36 –	Especificidades do Reservatório - Distrito Industrial	65
Tabela 37 –	Especificidades do Reservatório - Jardim Triunfo 79	65
Tabela 38 –	Relação das categorias e ligações de água existentes	72
Tabela 39 –	Relação de Legislações Referentes ao Saneamento Básico	76
Tabela 40 –	Relação da Constituição e legislação do Estado de São Paulo	77
Tabela 41 –	Classificação	79
Tabela 42 –	Escala de probabilidade de ocorrência	80
Tabela 43 –	Escala de severidade das consequências	80
Tabela 44 –	Manifestações recebidas por bairros - 2021	91
Tabela 45 –	Manifestações recebidas por assuntos - 2021	92
Tabela 46 –	Manifestações recebidas por bairros - 2021	93

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	iv
1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVO	10
3 METODOLOGIA	11
I ATIVIDADES PREPARATÓRIAS	13
4 FORMAÇÃO DA EQUIPE RESPONSÁVEL	14
4.1 Organização da Equipe	14
4.2 Definição de Responsabilidades	14
4.3 Elaboração do Cronograma	16
4.4 Levantamento de Dados	19
4.4.1 Uso e Ocupação do Solo	19
4.4.2 Solo	24
4.4.3 Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pedreira	27
4.4.4 Sistema de Abastecimento de Água	27
4.5 Caracterização dos SAA	29
4.5.1 Manancial de Captação Superficial: Rio Jaguari	29
4.5.2 Sistema de Tratamento de Água	33
4.5.3 Sistema de Reservação	36
4.5.3.1 Reservação na Estação de Tratamento de Água - ETA I, II e III	40
4.5.3.2 Reservatório Vila Monte Alegre	41
4.5.3.3 Reservatório Triunfo	42
4.5.3.4 Reservatório Vale Verde II	44
4.5.3.5 Reservatório Jardim Panorama	44
4.5.3.6 Reservatório Conjunto Habitacional Maria Inês	45
4.5.3.7 Reservatório Jardim Marajoara	45
4.5.3.8 Reservatório Rainha da Paz	46

4.5.3.9	Reservatório Condomínio Beija Flor	46
4.5.3.10	Reservatório Jardim Kobayashi e Jardim Primavera	47
4.5.3.11	Reservatório Santa Rosa	47
4.5.3.12	Reservatório Jardim Andrade	48
4.5.3.13	Reservatório Conjunto Habitacional Oswaldo T. Magalhães	49
4.5.3.14	Reservatório Jardim São Jorge	50
4.5.3.15	Reservatório Portal do Limoeiro	51
4.5.3.16	Reservatório Altos de Santana	52
4.5.3.17	Reservatório Jardim Santa Edwirges	52
4.5.3.18	Reservatório Vila São José	53
4.5.3.19	Reservatório Parque Bela Vista	54
4.5.3.20	Reservatório Vila São Pelegrino	55
4.5.3.21	Reservatório - Complexo Morro do Cristo	55
4.5.3.22	Reservatório Jardim Alzira	56
4.5.3.23	Reservatório Jardim Santa Clara	56
4.5.3.24	Reservatório Altos de Santa Clara	58
4.5.3.25	Reservatório Vila Canesso	58
4.5.3.26	Reservatório Vila Nova	60
4.5.3.27	Reservatório Águas de Março	60
4.5.3.28	Reservatório Santa Cruz	61
4.5.3.29	Reservatório Jardim São Nilo	62
4.5.3.30	Reservatório Jardim Emília	62
4.5.3.31	Reservatório Residencial Vida Nova e Ignácio Pupo	63
4.5.3.32	Reservatório ETE	63
4.5.3.33	Reservatório Castellari	63
4.5.3.34	Reservatório Jardim Náutico	63
4.5.3.35	Reservatório Colinas de São Pedro	64
4.5.3.36	Reservatório Distrito Industrial	64
4.5.3.37	Reservatório Jardim Triunfo 79	65
4.5.4	Sistema de Estações Elevatórias e Poços Tubulares Profundos	65
4.5.4.1	Sistema de abastecimento do setor Santa Clara	70
4.5.4.2	Sistema de abastecimento do setor Jardim Alzira	71
4.5.4.3	Sistema de abastecimento do setor Canesso	71
4.5.4.4	Sistema de abastecimento do setor Monte Alegre	71
4.5.4.5	Sistema de abastecimento do setor Triunfo	71
4.5.4.6	Sistema de abastecimento do setor Portal do Limoeiro	72
4.5.5	Sistema de Distribuição de Água Tratada	72

4.5.6	Sistema de Macromedição Existente	72
4.6	Elaboração do Fluxograma	74
4.7	Levantamento de Legislação Aplicável	76
II	AVALIAÇÃO DO SISTEMA	78
5	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS	79
5.1	Identificação dos Perigos	79
5.1.1	Classificação	79
5.1.2	Probabilidade de ocorrência	79
5.1.3	Escala de severidade das consequências	80
5.2	Definição de Pontos Críticos de Controle	80
5.2.1	Pontos Críticos de Controle - Sistema de Abastecimento de Água	80
5.2.2	Controle de análises de água	89
5.2.3	Controle de monitoramento de manifestações	90
III	MONITORAMENTO OPERACIONAL	95
6	PROPOSTA DE MEDIDAS DE CONTROLE	96
6.1	Proposição de Medidas de Controle para os Riscos Identificados	96
6.2	Estabelecimento dos Limites de Referência para Cada Ponto Crítico de Controle	98
6.2.1	Medidas de Controle	100
6.3	Definição dos Procedimentos de Monitoramento e Controle	100
6.4	Elaboração de um Plano de Emergência	111
7	DESENVOLVIMENTO DE PLANOS DE AÇÃO	112
7.1	Desenvolvimento de Planos e Programas Associados às Medidas de Controle	112
7.2	Elaboração de Cronograma para Implantação das Medidas de Controle	112
7.3	Definição das Responsabilidades	120
ANEXOS		
ANEXO A – Plano de Amostragem		

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e a adaptação de ferramentas metodológicas de avaliação e gerenciamento de riscos à saúde, associados aos sistemas de abastecimento de água, desde a captação até o consumidor, facilita a implementação dos princípios de múltiplas barreiras, boas práticas e gerenciamento de riscos, inseridos na GM-MS nº 888 de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde que “Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”. Tais ferramentas são conceituadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como Planos de Segurança da Água (PSA).

A GM-MS nº 888 de 4 de maio de 2021 explicita a necessidade de o responsável pelo sistema ou pela solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano manter avaliação sistemática do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos PSA recomendados pela OMS ou definidos em diretrizes vigentes no País.

A implantação de um PSA justifica-se pelo reconhecimento das limitações da abordagem tradicional de controle da qualidade da água para consumo humano, focada em análises laboratoriais, com métodos demorados e de baixa capacidade para o alerta rápido à população, em casos de contaminação da água, não garantindo a efetiva segurança da água para consumo humano. A implantação de um PSA traz benefícios para todos os sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano, podendo ser aplicado a pequenos e grandes sistemas.

O PSA é um importante instrumento para a identificação de possíveis deficiências no sistema de abastecimento de água, organizando e estruturando o sistema para minimizar a chance de incidentes, devendo ainda estabelecer Planos de Emergência e Contingência (PEC) para responder a falhas no sistema ou eventos imprevistos, que podem ter um impacto na qualidade da água, como as severas secas, fortes chuvas ou inundações.

Um Plano de Emergência e Contingência (PEC) deve descrever de forma clara os responsáveis pela coordenação das medidas, nas alternativas de abastecimento, na comunicação para alertar a população, nas entidades envolvidas. Por fim, não se pode esquecer de como será registrado o evento, como será investigado, quais as causas e quais medidas adotar para que no futuro possa ter a possibilidade de eliminar ou reduzir o impacto.

Portanto, o PSA se trata de uma ferramenta inovadora, pois aborda a gestão de riscos, com o foco no consumidor da água, que deve receber água segura e de qualidade e, assim, proteger sua saúde.

Capítulo 2

OBJETIVO

O presente Plano tem por objetivo aplicar e implementar uma metodologia de avaliação e gerenciamento de riscos à saúde de modo continuado no Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pedreira, desde o manancial até o consumidor final. Em síntese, deve-se estabelecer um conjunto de ações, que deverá ser seguida por todos os envolvidos, de todos os níveis do SAAE, para que assim possa de forma prática e segura, monitorar a qualidade da água, prevenir contaminações e outras adversidades, atuar em situações adversas, registrar informações, recuperar danos, investigar e informar os responsáveis, de modo a garantir o acesso a uma água segura à toda a população.

Trata-se do desenvolvimento e implementação de um instrumento de boas práticas de fabricação com abordagem preventiva, para garantir a segurança da água através do conhecimento de todo o sistema de abastecimento, identificando onde e como podem surgir problemas, adotando barreiras preventivas e um sistema de gestão de riscos para assegurar que todos os componentes do sistema funcionam eficazmente.

Capítulo 3

METODOLOGIA

Para construção do Plano de Segurança da Água do SAAE, a metodologia utilizada para elaboração e aplicação do PSA seguiu as premissas da Organização Mundial da Saúde (OMS), baseada nos princípios e conceitos de Múltiplas Barreiras, Boas Práticas de Fabricação, Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e Análise dos Riscos.

Em síntese, o desenvolvimento do PSA foi dividido em cinco etapas conforme descrito a seguir:

A primeira etapa envolve as atividades preparatórias, onde possuem as seguintes ações: formação de equipe, definição de responsabilidade e elaboração do cronograma para desenvolvimento do PSA. É de extrema importância que a equipe envolvida no PSA tenha conhecimento adequado de todas as etapas do sistema de abastecimento, bem como dos perigos potenciais associados a cada uma delas.

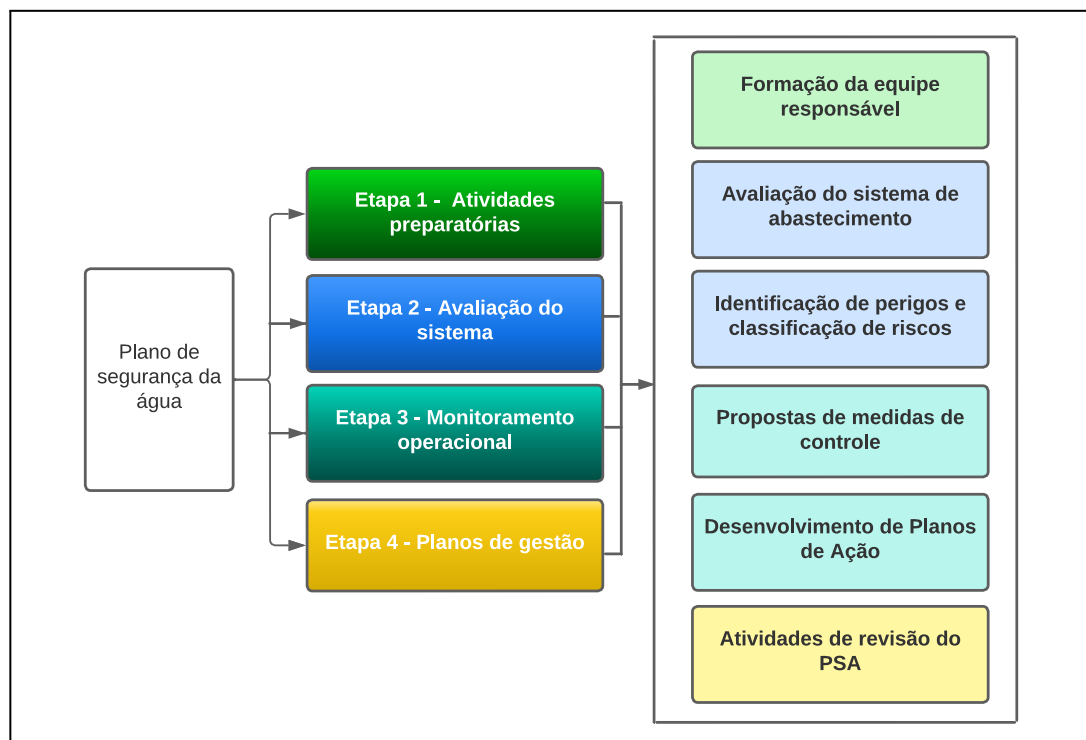
A segunda etapa compreende a avaliação do sistema, tendo por finalidade realizar uma avaliação sistemática do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde humana. Assim, informações sobre a bacia hidrográfica e a captação, histórico das características da água, características físicas do sistema de tratamento e distribuição, práticas operacionais e qualidade da água distribuída à população são fundamentais para um diagnóstico preciso, de modo a poder identificar os perigos e eventos perigosos, bem como avaliar os riscos que estão associados a cada etapa do processo de tratamento e distribuição de água.

A terceira etapa envolve a definição de limites críticos operacionais de cada etapa do sistema e os procedimentos de monitoramento operacional, sendo denominada como Definição das Medidas de Controle e Monitoramento. Seguindo o Princípio de Múltiplas Barreiras, após identificado e caracterizado cada evento perigoso do SAAE, são definidas as medidas de controle para cada Evento Perigoso listado, podendo estas, ser gerenciais ou operacionais. Foram estabelecidas também, as ações corretivas a serem consideradas em caso de extrapolação dos limites definidos.

A quarta etapa, consiste basicamente na criação de documentos e procedimentos com o objetivo de garantir a aplicabilidade do PSA sendo chamada então, de Gestão do PSA. Por fim, deve ser realizada a capacitação e treinamento dos colaboradores envolvidos, essencial para aplicação do PSA, e definir o intervalo de revisão do Plano, que se enquadra no processo de melhoria contínua.

A quinta etapa envolve também a criação do PEC, para situações excepcionais, como desastres naturais, ações humanas, incidentes diversos, entre outros, de modo que estas situações sejam corrigidas, contidas e eliminadas o mais rapidamente possível. O PEC deve descrever de forma clara os responsáveis pela coordenação das medidas e o conjunto de ações que deverão ser seguidas por todos os envolvidos.

A Figura 1 ilustra as etapas de desenvolvimento do plano e as ações realizadas em cada uma delas.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 1 – Etapas de desenvolvimento do PSA

PARTE I

ATIVIDADES PREPARATÓRIAS

Capítulo 4

FORMAÇÃO DA EQUIPE RESPONSÁVEL

4.1 Organização da Equipe

A escolha correta da equipe de trabalho para participar da construção do PSA é de fundamental importância para o sucesso do Plano. Dessa maneira, optou-se pela formação de uma equipe multidisciplinar, com integrantes que tinham conhecimento de todas as etapas do sistema de abastecimento a ser analisado, tornando mais fácil e preciso o processo de obtenção de informações, melhorando a qualidade final do produto pretendido.

Como fatores indispensáveis aos membros da equipe de trabalho, além dos conhecimentos, a cada área que norteia o tema, destaca-se a necessidade de uma visão sistêmica de todo o processo produtivo, além da relativa disponibilidade de tempo a ser dedicado ao desenvolvimento desta ferramenta de gestão.

Com isso, faz-se necessário o apoio incondicional da alta direção da autarquia, no sentido de fornecer condições para a efetiva dedicação ao desenvolvimento do Plano.

Seguindo estas premissas, a comissão de elaboração e implantação do Plano, contou com a participação de 8 colaboradores, conforme é possível observar na Figura 2 abaixo:

Nome	E-mail/telefone	Cargo	Responsabilidade
Rogério P. de Souza	engebrax@engebrax.eng.br	Eng. Ambiental e Sanitarista	Realizar PSA
Juraci C. Casula	juraci@engebrax.eng.br	Técnicos em Gestão Ambiental	Realizar PSA
Beatriz Inoue Silva	projetos@engebrax.eng.br	Acadêmica de Eng. Química	Realizar PSA
Leonardo Selingardi	(19) 99774-0101	Diretor Geral	
Jonas Lúcio Amorim	assessoriatecnica@saaepedreira.com.br	Eng e Assessor Técnico	Auxílio PSA
Brenda Ramalho	projetos@saaepedreira.com.br	Eng. Civil e Fiscal	Auxílio PSA
Juvenilson Jesus	diretoriaeta@saaepedreira.com.br	Supervisor de redes e ramais	Auxílio PSA
Luciano	etalaboratorio@saaepedreira.com.br	Responsável Técnico - ETA	Auxílio PSA

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 2 – Composição da equipe para desenvolvimento do PSA

4.2 Definição de Responsabilidades

A definição de responsabilidades é fundamental para o PSA. A responsabilidade é definida com base na capacitação de cada profissional, bem como nas atividades desenvolvidas por ele.

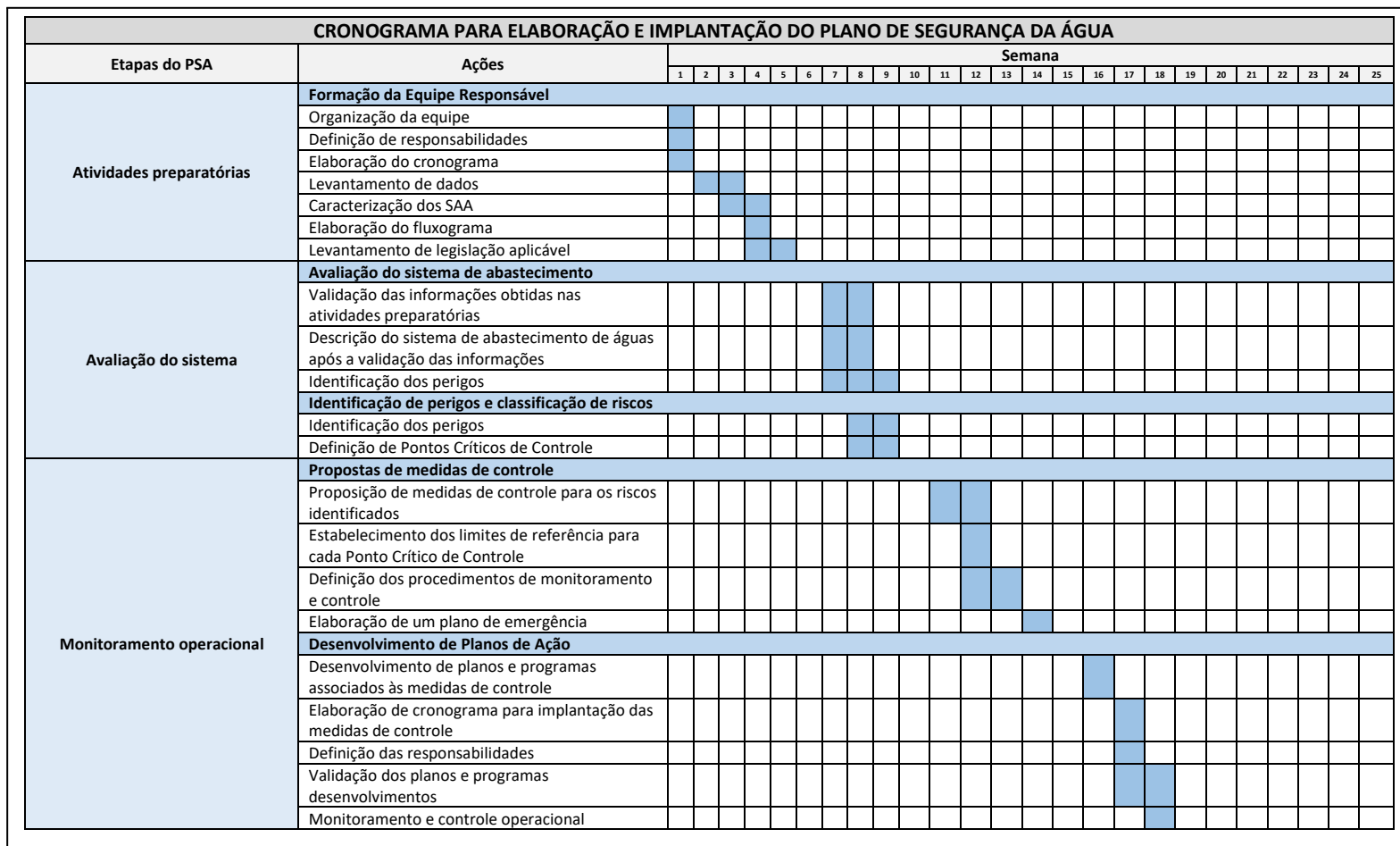
Tabela 1 – Quadro resumo das atividades e responsabilidades

Etapas	Responsável
Atividades preparatórias	
Formação da Equipe Responsável	Equipe Engebrax e SAAE
Organização da equipe	Equipe Engebrax e SAAE
Definição de responsabilidades	Equipe Engebrax e SAAE
Elaboração do cronograma	Equipe Engebrax
Levantamento de dados	Equipe Engebrax
Caracterização dos SAA	Equipe Engebrax
Elaboração do fluxograma	Equipe Engebrax e SAAE
Levantamento de legislação aplicável	Equipe Engebrax
Avaliação do sistema	
Avaliação do sistema de abastecimento	Equipe Engebrax e SAAE
Validação das informações obtidas nas atividades preparatórias	Equipe SAAE
Descrição do sistema de abastecimento de águas após a validação das informações	Equipe Engebrax
Identificação dos perigos	Equipe Engebrax
Identificação de perigos e classificação de riscos	Equipe Engebrax
Identificação dos perigos	Equipe Engebrax
Definição de Pontos Críticos de Controle	Equipe Engebrax
Monitoramento operacional	
Propostas de medidas de controle	Equipe Engebrax
Proposição de medidas de controle para os riscos identificados	Equipe Engebrax
Estabelecimento dos limites de referência para cada Ponto Crítico de Controle	Equipe Engebrax
Definição dos procedimentos de monitoramento e controle	Equipe Engebrax
Elaboração de um plano de emergência	Equipe Engebrax
Desenvolvimento de Planos de Ação	Equipe Engebrax
Desenvolvimento de planos e programas associados às medidas de controle	Equipe Engebrax
Elaboração de cronograma para implantação das medidas de controle	Equipe Engebrax
Definição das responsabilidades	Equipe Engebrax e SAAE
Estabelecimento de ações corretivas	Equipe Engebrax
Planos de gestão	
Atividades de revisão do PSA	Equipe SAAE
Realização de auditorias do PSA	Equipe Engebrax
Identificação de não conformidades	Equipe Engebrax e SAAE
Proposição de melhorias	Equipe Engebrax e SAAE
Revisão do PSA	Equipe Engebrax e SAAE

4.3 Elaboração do Cronograma

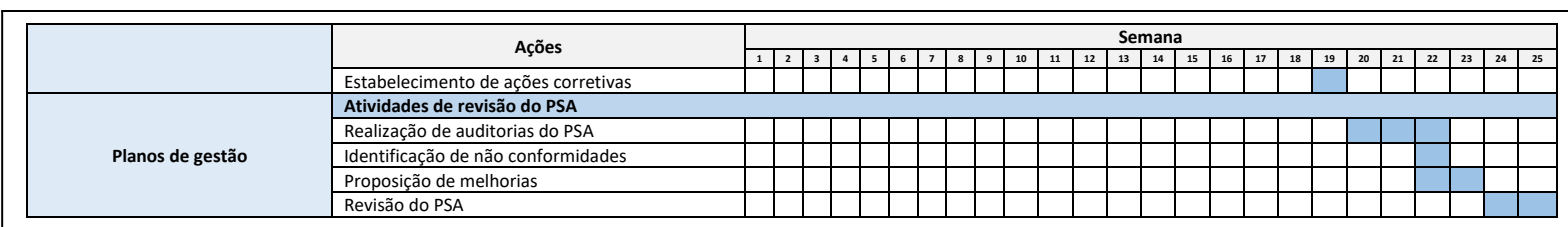
Após a constituição da equipe de trabalho e consequentemente apropriação dos conceitos e metodologias inerentes ao tema por estes, foi realizada uma reunião de planejamento das atividades a serem desenvolvidas. Definir um cronograma de trabalho, destacando as principais atividades necessárias a elaboração e implementação do PSA e a definição das instituições parceiras, de acordo com a realidade e capacidade de trabalho da equipe e da instituição.

É importante destacar que esse cronograma deve ser elaborado considerando a real capacidade de obtenção de informações e disponibilidade de tempo, não podendo ser os prazos inexecutáveis, tampouco dilatados demais ao ponto de causar o relaxamento da equipe. Na Figura 3 é possível observar o cronograma estabelecido para o planejamento do PSA da SAAE.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 3 – Cronograma de Atividades



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 4 – Continuação - cronograma de Atividades

4.4 Levantamento de Dados

Nesta unidade serão demonstrados os levantamentos de dados obtidos sobre o sistema de abastecimento de água do município de Pedreira, de forma que as informações contribuam para as próximas unidades do projeto.

4.4.1 Uso e Ocupação do Solo

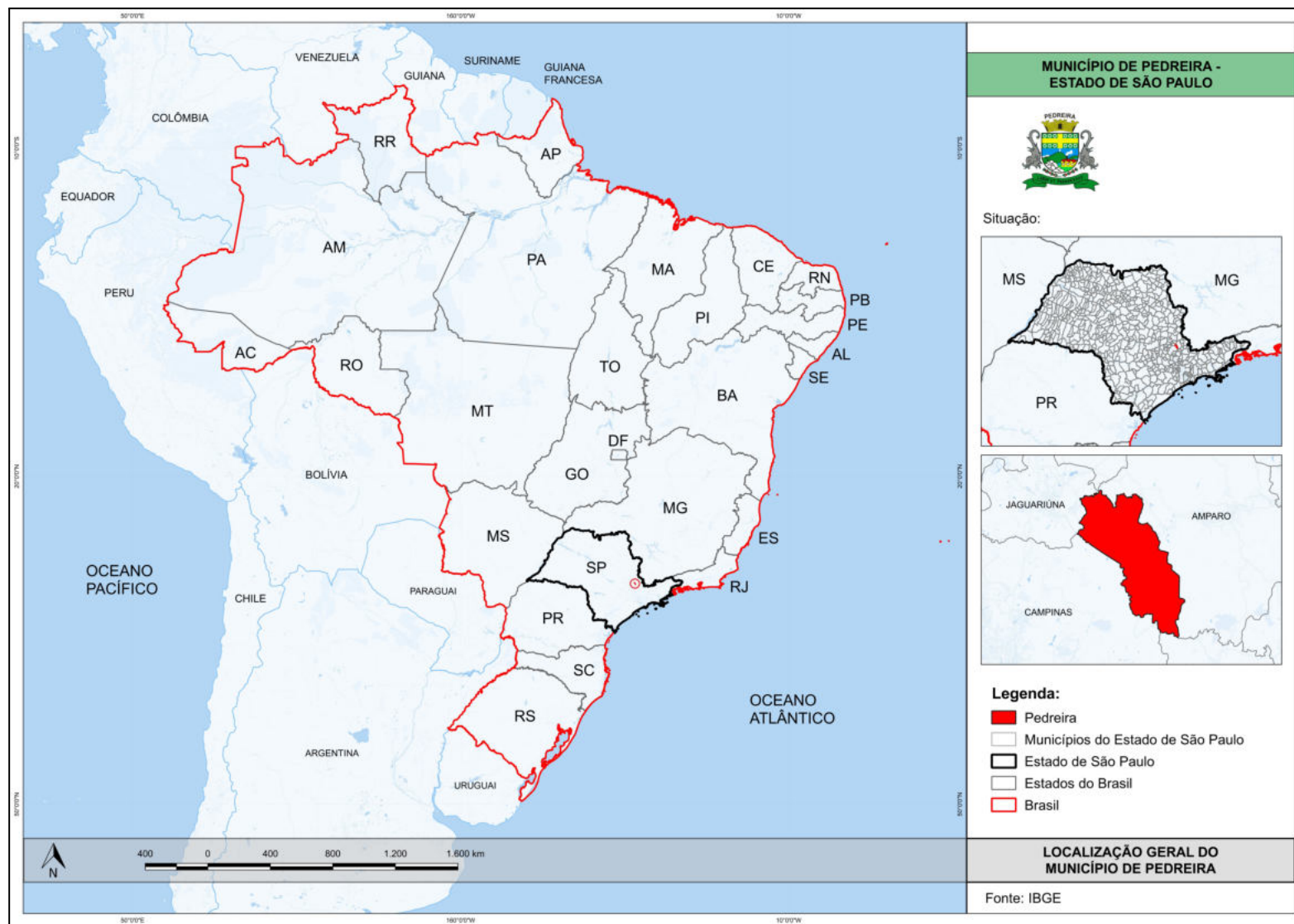
Localização da Área

A área em estudo está localizada no município de Pedreira no estado de São Paulo (vide Figura 5), dentre todas as cidades da Região Metropolitana de Campinas, Pedreira é a que apresenta a maior proporção percentual de cobertura florestal em relação à extensão de seu território.

O município está situado a 600 metros de altitude. Encontra-se entre as coordenadas geográficas 22 ° 44' 31" S, 46 ° 54' 03" O. Sua área territorial é de 110 km² e é vizinho dos municípios de Jaguariúna, Amparo, Santo Antônio de Posse, Campinas e Morungaba (vide Figura 6).

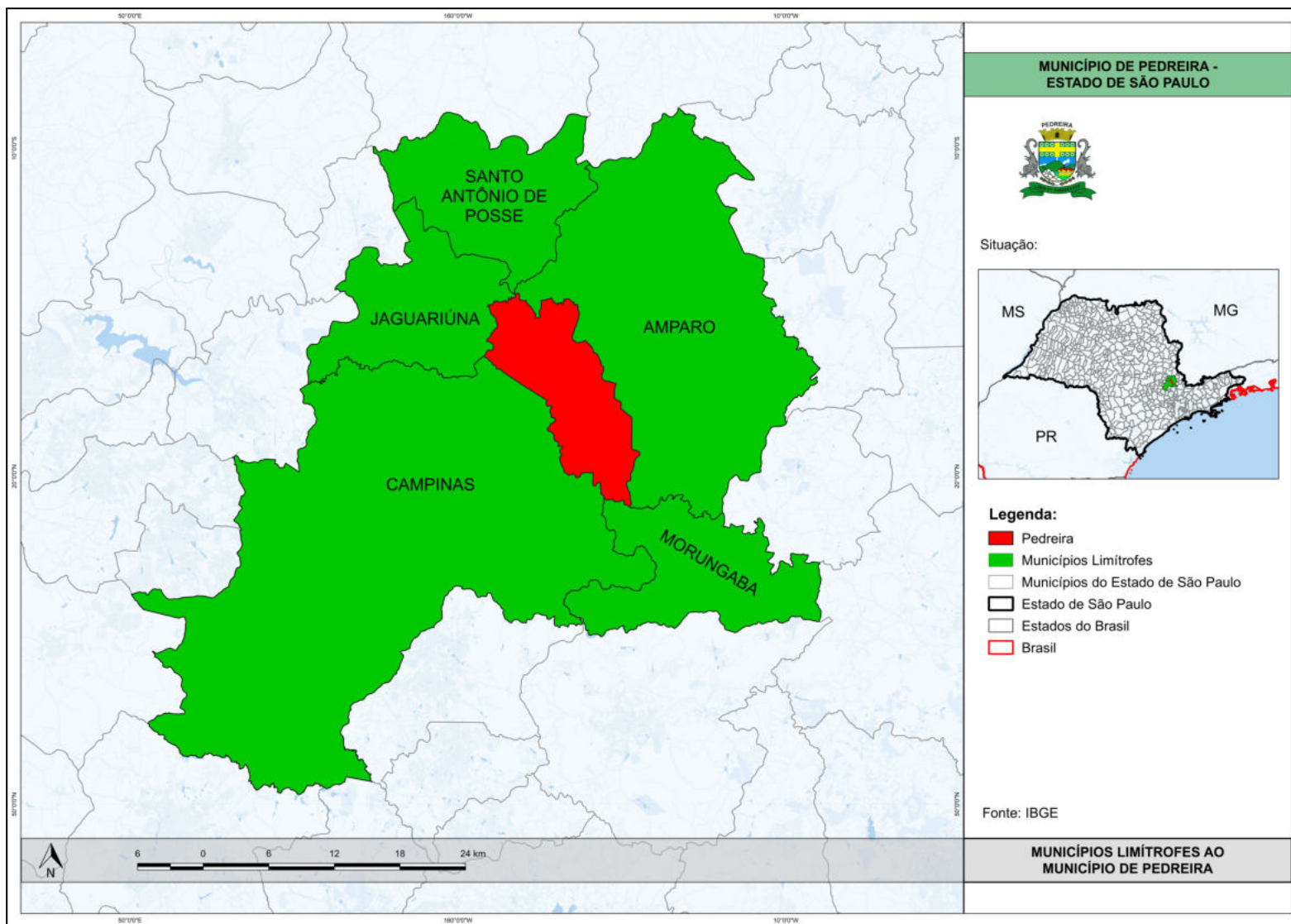
Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2021 a estimativa de população era de 48.992 habitantes.

O município de Pedreira situa-se à 33 quilômetros de Campinas, com acesso pela SP-340, rodovia João Beira (SP-95) e pela rodovia Prefeito Aziz Lian (SP-107), vide mapa da Figura 8.



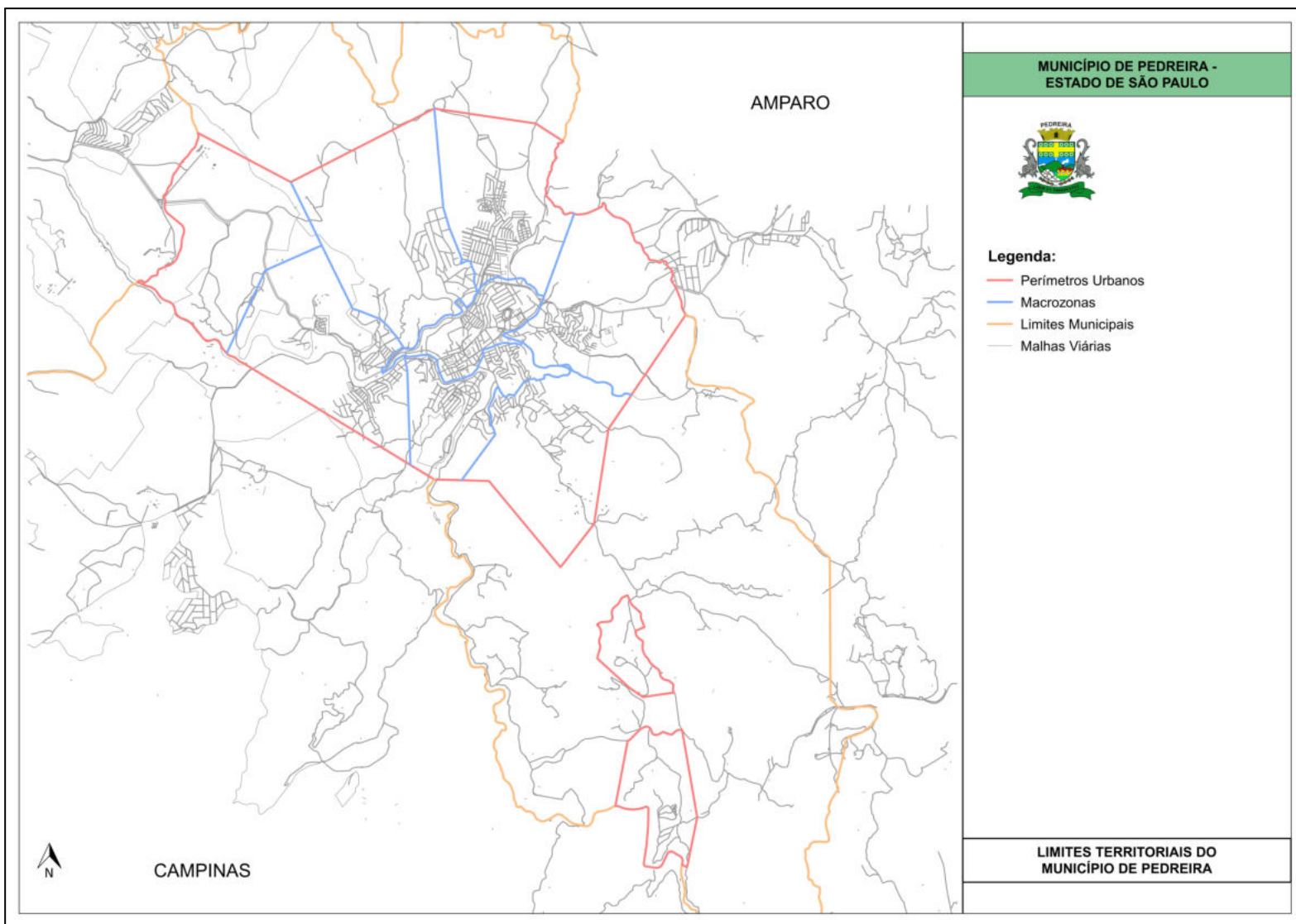
Fonte: Prefeitura de Pedreira, 2022

Figura 5 – Localização Geral do Município de Pedreira



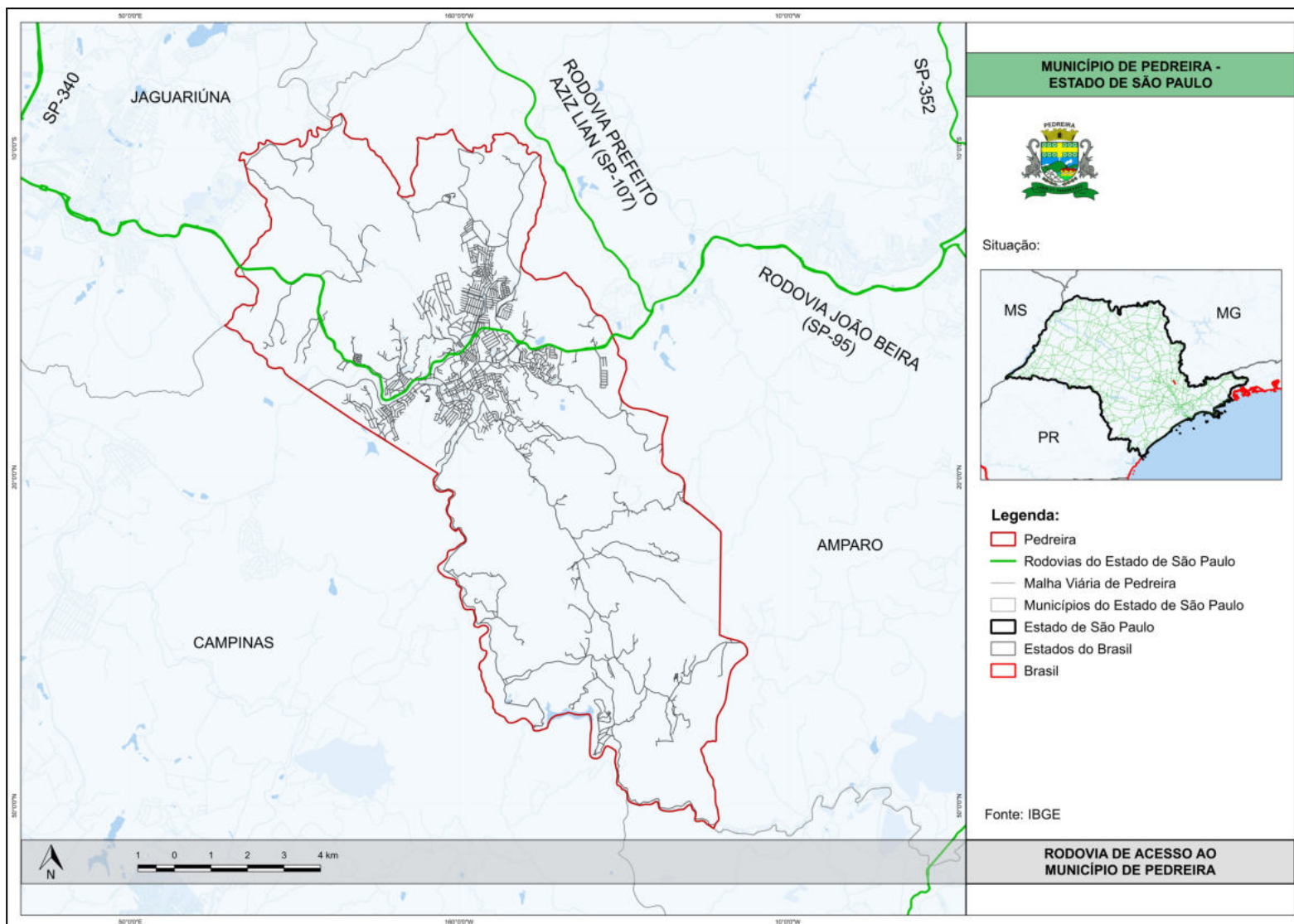
Fonte: Prefeitura de Pedreira, 2022

Figura 6 – Municípios Limítrofes ao Município de Pedreira



Fonte: Prefeitura de Pedreira, 2022

Figura 7 – Limites Territoriais do Município de Pedreira



Fonte: Prefeitura de Pedreira, 2022

Figura 8 – Rodovia de Acesso ao Município de Pedreira

4.4.2 Solo

O solo do município de Pedreira está situado na região geomorfológica do Planalto Atlântico, na zona da Morraria de Lindóia, que apresenta relevo montanhoso com serras alongadas de topos angulosos e vertentes ravinadas com perfis retilíneos e, às vezes, abruptos (Ponçano et al. 1981). O clima é tropical com chuvas de verão, classificado como tipo II de Walter & Lieth (Walter 1972). O solo predominante na região de Pedreira é o Argissolo Vermelho-Amarelo, correspondente, na classificação antiga, a Podzólico Vermelho-Amarelo (Oliveira et al. 1999). Os principais tipos de solos da bacia do rio Piracicaba são os Latossolos e os Podzólicos.

Estes solos são tipicamente encontrados em regiões tropicais e subtropicais. Nessas regiões a pluviosidade é geralmente alta e contém, terrenos geologicamente antigos. Assim sendo, os solos dessas regiões são constantemente “lavados” pelas intensas chuvas. Nesse processo de lavagem os nutrientes são progressivamente perdidos, resultando os solos pobres em nutrientes. As exceções são solos, como as Terras Roxas Estruturadas, que se desenvolveram sobre rochas ricas em nutrientes, que mesmo a despeito da intensa “lavagem” que sofrem, a rocha-mãe lhes fornece alguns nutrientes. Bases trocáveis do solo são os elementos químicos cálcio, magnésio, sódio e potássio. O nome trocável significa que esses nutrientes encontram-se em uma forma disponível para serem utilizados pelas plantas ou retirados do solo pela água da chuva que infiltra. Portanto, a concentração dessas bases trocáveis nos dá uma ideia se o solo é fértil (rico em nutrientes) ou não.

Outra característica dos solos é a sua textura, ou seja, o tamanho de partículas que predominam em um determinado solo. As partículas do solo são divididas de acordo com seu tamanho médio. Assim, partículas com tamanho maior que 2 mm são classificadas como areia. Partículas com tamanho entre 2 mm e 0,02 mm são classificadas como silte e, finalmente, partículas menores que 0,02 mm são classificadas como argila.

A textura do solo é responsável pela quantidade de água retida no solo. Um solo arenoso, com partículas grandes, não retém muita água. Por outro lado, um solo muito argiloso, retém muito mais água. Como a planta precisa de água, o ideal é um solo equilibrado, onde a água não escoe rapidamente solo abaixo, mas também não fique empoeçada, atrapalhando o crescimento das plantas.

Uso e Ocupação do Solo

O uso do solo nas Bacias dos Rios Piracicaba, Jundiá e Capivari é representado em grande parte por cana-de-açúcar (33,61%) e pastagens (39,06%). A vegetação original situa-se em alguns remanescentes, como nas margens dos cursos d'água e representa apenas 7,93% da área das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Estas sub-bacias apresentam predominância da cultura da cana-de-açúcar, enquanto outras áreas são ocupadas por pastagens.

A delimitação da zona urbana é definida por lei, observado o estabelecido no Plano Diretor, conforme o Art. 81 da Lei Orgânica Municipal. A Lei dispõe sobre o parcelamento do solo do município de

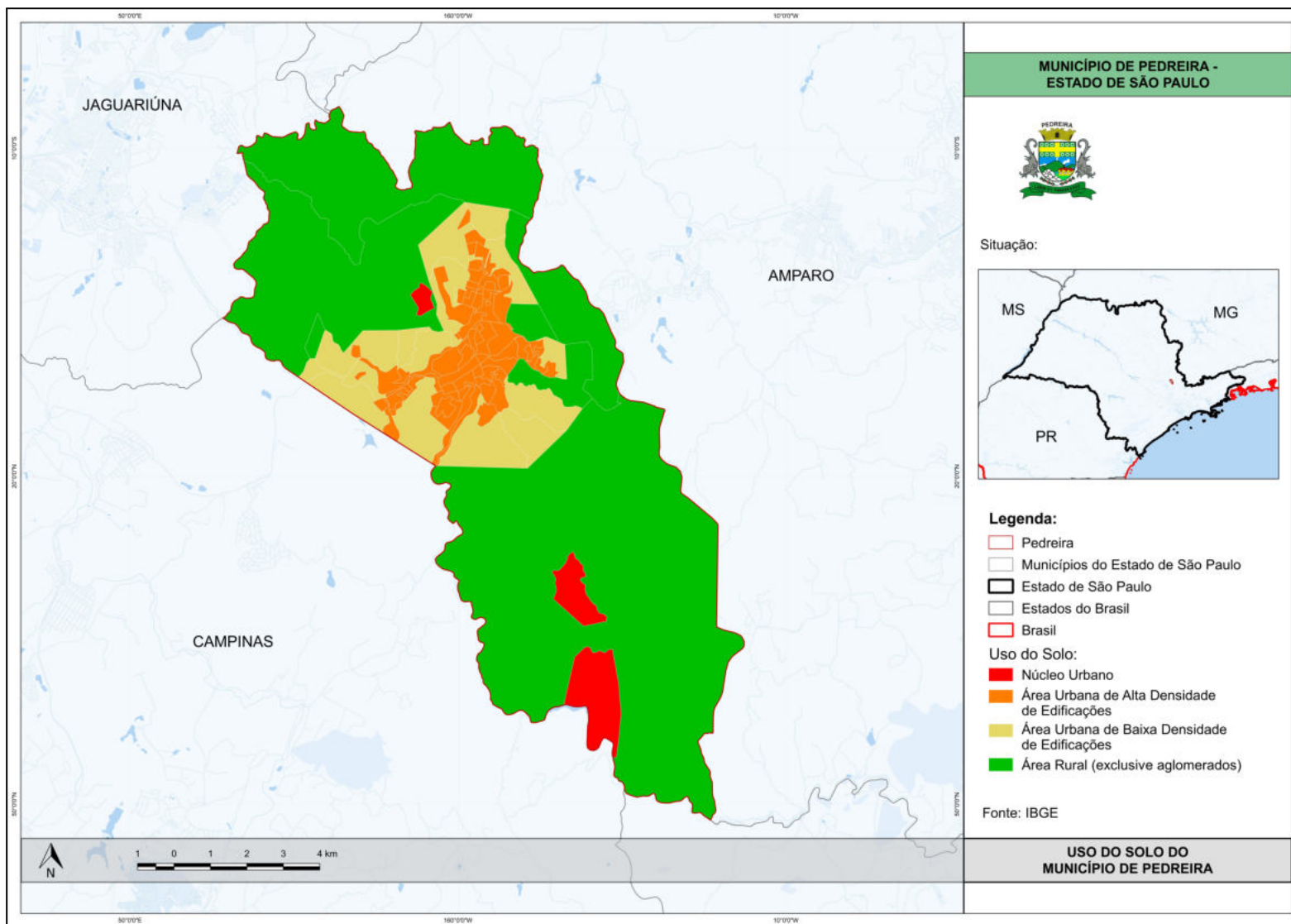
Pedreira, situados na zona urbana ou de expansão urbana, estabelece que o lote mínimo deverá possuir área mínima de 250 m² e área máxima de 10.000 m².

A Lei veta o parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundação, em áreas que tenham sido aterradas com material nocivo à saúde, em terrenos com declividade superior a 30%, em terrenos com condições geológicas desfavoráveis e em áreas de preservação ecológica. Estabelece os requisitos urbanísticos para loteamentos, tais como as larguras mínimas das ruas e leitos carroçáveis, rampas máximas e mínimas, dimensões das quadras, as taxas de ocupação, fixa as diretrizes para loteamentos e os requisitos para o projeto, dentre outras disposições.

No município praticamente toda a área urbana da cidade apresenta característica predominantemente residencial uni-familiar. Os tipos de residências existentes na cidade são térreas, sobrados e alguns prédios residenciais.

Os lotes residenciais da área urbana da cidade são geralmente menores que 250 m². As zonas homogêneas de ocupação do município são descritas na sequência:

- Zona Central Expandida (ZCE) - corresponde à zona de ocupação mais antiga, caracterizada como uma área de uso misto (residencial, público e comercial), onde se concentra a grande maioria dos órgãos públicos, as áreas e corredores comerciais, apresentando estágio mais avançado de consolidação urbana.
- Zona Residencial Adensada (ZRA): corresponde a regiões que nos últimos censos apresentaram densidades demográficas maiores, com ocupação predominantemente residencial, apresentando também estabelecimentos de pequeno comércio e prestação de serviços localizados. Apresenta avançado estágio de consolidação urbana;
- Zona Predominantemente Residencial: áreas urbanas periféricas, com uso predominantemente residencial caracterizado por loteamentos de padrão de médio a popular, apresentando também estabelecimentos de pequeno comércio e prestação de serviços localizados. Apresenta estágio de consolidação urbana diversificado, com algumas áreas já bem consolidadas e outras com estágio ainda incipiente;
- Zona Institucional (ZISNT): zona destinada a uso público e institucional, como cemitério, praças, centros esportivos, etc;
- Zona Predominantemente Industrial (ZPI): zona de uso predominantemente industrial, constituída pela chamada Área Industrial, ao longo da Via Dr. Arthur Costacurta;
- Zona de Expansão (ZEXP): constituída por áreas atualmente desocupadas (com ou sem projetos de loteamentos já aprovados), situadas nas proximidades ou divisas das áreas atualmente já adensadas, cuja tendência urbanística aponta para sua ocupação futura, nos limites do horizonte de projeto;



Fonte: Prefeitura de Pedreira, 2022

Figura 9 – Uso do Solo do Município de Pedreira

4.4.3 Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pedreira

A Autarquia Municipal é denominada Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pedreira e foi criada através da Lei Municipal, nº 2.579 de 27 de março 2006, que a partir de abril de 2011 oficialmente responde pelos serviços de Água e Esgoto do Município de Pedreira, serviços esses que deixaram de fazer parte dos serviços executados pela Prefeitura Municipal de Pedreira.

A água distribuída à população de Pedreira, é monitorada diariamente desde a captação do rio e em todo o processo de tratamento até as residências.

A sede do SAAE está situado no endereço Rua Padre Alexandrino Rego Barros, 200 - Vila Santo Antônio e são responsáveis pelos seguintes serviços:

- Operar o sistema de abastecimento de água;
- Realizar manutenções nas estações de tratamento de água, redes de distribuição, estações elevatórias e reservatórios;
- Manter a qualidade da água tratada dentro dos padrões de potabilidade;
- Realizar a leitura e entrega de contas;
- Atendimento ao público;
- Instalação dos hidrômetros;
- Serviços comerciais diversos;
- Administrativo;
- Responsável em realizar os cortes;
- Gerenciamento do faturamento;
- Realiza as ligações de água antes da instalação do hidrômetro.

4.4.4 Sistema de Abastecimento de Água

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Pedreira é realizado através de captação superficial, sendo composto por três Estações de Tratamento de Água e diversos reservatórios. Na sequência é possível observar todo o sistema de abastecimento de água do município.

Este sistema é administrado desde o ano de 2011 por uma autarquia da Prefeitura, sob a responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Aproximadamente 100% da população urbana é atendida pelo sistema.

O sistema de abastecimento de água operado pelo SAAE é constituído pelas seguintes unidades operacionais:

- Captação de manancial superficial;
- Captação de água bruta;
- Captação de água subterrânea;
- Poços tubulares profundos;
- Elevatórias de água bruta;
- Adutora de água bruta;
- Estação de tratamento de água;
- Reservatórios de água tratada;
- Adutoras de água tratada;
- Elevatórias de água tratada;
- Rede de distribuição de água tratada;
- Ramais domiciliares.

As definições a seguir são em conformidade com a Norma Brasileira NBR 12586/92:

Para unidades não lineares ou localizadas:

- Conjunto de instalações, equipamentos e peças especiais, implantadas em pontos estratégicos do sistema, com a finalidade de captar, recalcar, tratar ou reservar água, compreendendo captação, estação elevatória, estação de tratamento de água e reservatório;
- Captação: Conjunto de estruturas e equipamentos destinados a retirar a água de um manancial para o suprimento de um sistema de abastecimento;
- Estação Elevatória: Conjunto de estruturas e equipamentos destinado a energizar água, com a finalidade de efetuar a sua elevação de nível e compensar as perdas de carga na linha. No caso particular onde a pressão a montante é superior a atmosférica, a estação elevatória passa a ter a designação de “Booster” (estação pressurizadora);
- Estação de Tratamento de Água (ETA): Conjunto de estruturas e equipamentos destinado a alterar as características físico-químicas e/ou biológicas da água captada, de forma a torná-la adequada à sua destinação final;
- Reservatório: Conjunto de estruturas e equipamentos destinado a armazenar a água de forma a amortizar as flutuações cíclicas e sazonais de consumo, acondicionar as pressões disponíveis ou garantir a regularidade de produção e distribuição.

Para unidades lineares ou não localizadas:

- Canalizações e peças especiais destinadas a transportar e/ou distribuir água, compreendendo adutora, sub-adutora, anel, rede de distribuição e ramal predial;
- Adutora: Canalização que transporta água de captação para a estação de tratamento, desta para o reservatório ou para a rede de distribuição, podendo funcionar por gravidade, recalque ou ambos. Excepcionalmente, a canalização que transporta água de um reservatório para outro reservatório ou rede de distribuição pode ser designada de sub-adutora;
- Rede de Distribuição: Canalização destinada a transportar a água do reservatório ou adutora para os ramais prediais, compreendendo as linhas principais que abrangem as linhas-tronco e os anéis e as linhas secundárias;
- Ramal Predial: Canalização compreendida entre a rede de distribuição e o medidor ou controlador de vazão da instalação hidráulica do consumidor final.

4.5 Caracterização dos SAA

4.5.1 Manancial de Captação Superficial: Rio Jaguari

O Sistema Cantareira é um conjunto de seis represas: Jaguari, Jacaréí, Cachoeira, Atibainha, Águas Claras e Paiva Castro. As represas Jaguari e Jacaréí normalmente são consideradas como única represa, pois, seus reservatórios estão interligados e operam de forma conjunta.

A transferência de até 31 m³ /s de água da bacia do rio Piracicaba, através do Sistema Cantareira (reservatórios de Atibainha, Cachoeira e Jaguari/Jacaréí), para o abastecimento de 50% da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). As cinco represas que compõe o Sistema Cantareira (Jaguari/Jacaréí, Piracaia, Cachoeira, Atibainha, e Paiva Castro), representam hoje o centro das atenções para o desenvolvimento do Estado de São Paulo e do Brasil.

O sistema existente no município de Pedreira possui uma captação de manancial superficial pelo Rio Jaguari, como mostra a Figura 10.

O rio Jaguari pertence à Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ - UGRH 05), está a uma distância de 100 metros do sistema de tratamento.

A partir da Estação Elevatória (E.E.) da captação, a água bruta é recalçada através de quatro adutoras, sendo duas de 250 mm de diâmetro e duas com 300 mm para a Estação de Tratamento de Água que está 40 metros acima do nível do rio Jaguari.



Fonte: Google Earth, 2022

Figura 10 – Proximidade da ETA ao Rio Jaguari

Segue nas Figuras 11, 12, 13 e 14 o relatório fotográfico da captação de água do sistema de abastecimento de água do município de Pedreira.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 11.1 - Identificação do Local - Captação Rio Jaguari



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 11.2 - Vista da entrada da captação

Figura 11 – Captação de água bruta do município de Pedreira



Fonte: Engebrax, 2022



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 12 – Vista da tomada de água do rio Jaguari para captação de água bruta



Fonte: Engebrax, 2022



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 13 – Conjuntos motor-bomba de 100 cv existentes na captação de água bruta



Fonte: Engebrax, 2022



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 14 – Painéis elétricos dos conjuntos motor-bomba de captação de água bruta

Os painéis elétricos dos conjuntos motor-bomba estão em boas condições de conservação. O tempo de funcionamento destes equipamentos é monitorado visando parar o funcionamento do recalque nos horários de pico de energia, sendo este no horário das 17:00 às 21:00 horas.

Além disso, vale ressaltar a Barragem de Pedreira, que será implantada no rio Jaguari, integrando áreas dos municípios paulistas de Pedreira e Campinas. A implantação da barragem tem como objetivo principal aumentar a disponibilidade hídrica na bacia do rio Jaguari, 8,2 m³/s para 17 m³/ com 98% de garantia, obtendo-se um ganho de 9,0 m³/s, o que somando ao efeito de regularização, permite o fornecimento de água de forma mais segura à população dos municípios de jusante e região de entorno dos barramentos, principalmente em época de estiagem prolongada. Os empreendimentos contam ainda com outras instalações, como a implantação de tomada d'água, conduto de adução, vertedouro, obras de desvio e sistema de transposição para peixes.

A estrutura das barragens foi projetada também, prevendo a possibilidade de implantação futura de uma pequena central hidrelétrica com cerca de 5,0 MW de potência instalada na Barragem Pedreira.

A barragem deve formar um reservatório com superfície da ordem de 2,02 km², abrangendo parte do território dos municípios de Campinas e Pedreira.

Considerando que a barragem de Pedreira está próxima da captação de água do município, bem como a ETA está a menos de 100 metros do rio Jaguari, o qual é a principal fonte de abastecimento da população. O Plano de Segurança da Barragem forneceria informações quanto as medidas de segurança e monitoramento, além de apresentar as medidas relativas as inspeções e avaliação quanto à sua estabilidade e segurança, áreas de risco de inundações (rompimento ou elevação de nível do rio devido abertura das comportas em períodos de cheia), bem como avaliação da qualidade da água captada para identificar possíveis contaminações e alterações das características físico-químicas.

Foi solicitado ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), no entanto, não foi possível a obtenção das informações referentes ao Plano de Segurança da Barragem. Dessa maneira, não foi

possível vincular os perigos e eventos perigosos associados à água. A identificação de perigos e eventos perigosos envolve uma avaliação sistemática de todas as fontes potenciais de risco à segurança da água, isso pode incluir ameaças naturais, como enchentes e secas, bem como riscos causados pela atividade humana.

Com base na identificação desses perigos e eventos perigosos, podem ser adotadas medidas de controle para reduzir o risco. Essas medidas podem incluir o monitoramento regular da qualidade da água, a implementação de processos de tratamento adequados, a manutenção adequada de infraestrutura de abastecimento de água, a realização de inspeções de rotina e a preparação para emergências. É importante ressaltar que a implementação de medidas de controle eficazes requer uma abordagem colaborativa entre as autoridades responsáveis pela segurança da água, fornecedores de água e comunidades locais. Essa colaboração pode envolver a troca de informações e ações conjuntas para garantir a segurança da água e a proteção da saúde pública.

4.5.2 Sistema de Tratamento de Água

O sistema de tratamento de água do município de Pedreira é composto da seguinte forma:

- ETA I - tipo convencional cilíndrica com capacidade de produção de 2.370 m³/dia, vide Figura 15;
- ETA II - tipo compacta metálica com capacidade de produção de 252 m³/dia, vide Figura 17;
- ETA III - tipo convencional retangular com capacidade de produção de 11.880 m³/dia, vide Figura 16;

Assim, a capacidade total de tratamento atual das duas estações de tratamento é de aproximadamente 845,73 m³/h.

Em seguida a água tratada é aduzida por gravidade para três reservatórios de concreto situados juntos às ETAS's, sendo estes reservatórios cilíndricos semi-enterrados com capacidade de 600 m³, 204 m³ e 374 m³, respectivamente, e assim distribuídos aos demais reservatórios distribuídos pela cidade.



Fonte: Engebrax, 2022

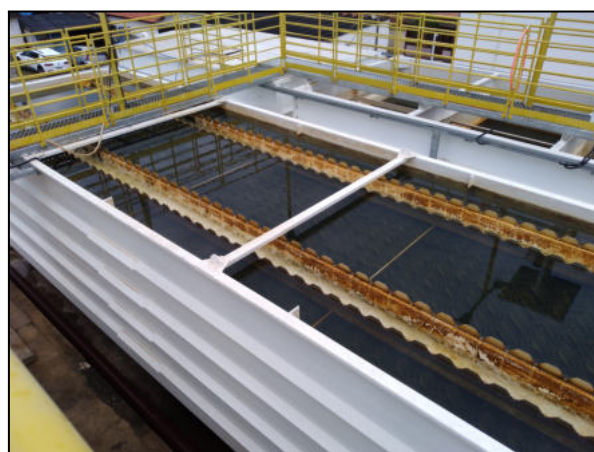


Fonte: Engebrax, 2022

Figura 15 – Estação de Tratamento - ETA I



Fonte: Engebrax, 2022



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 16 – Estação de Tratamento - ETA II



Fonte: Engebrax, 2022

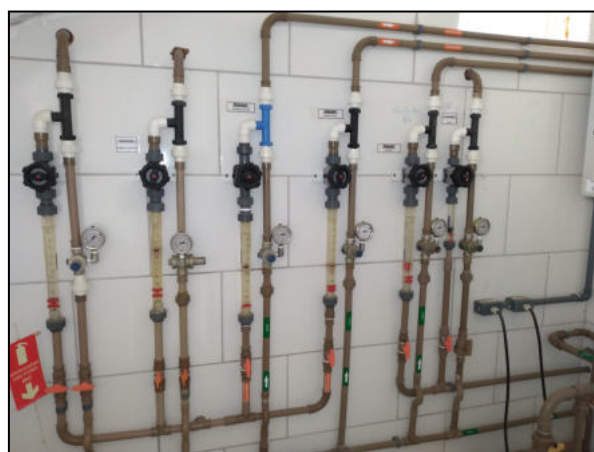


Fonte: Engebrax, 2022

Figura 17 – Estação de Tratamento - ETA III



Fonte: Engebrax, 2022



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 18 – Vista da Casa de Química



Fonte: Engebrax, 2022



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 19 – Vista da Casa de Química

4.5.3 Sistema de Reservação

No município de Pedreira existem 56 reservatórios que armazenam água tratada recebida através das Estações de Tratamento, para distribuírem por toda a rede de distribuição a água tratada para a população.

A relação dos sistemas de reservação existentes no município de Pedreira é dada abaixo:

Localização	Reservatório	Tipo	Volume (m³)	Tubulação Interna	Tubulação saída	Cercamento	Controle acesso	Placa de identificação	Macromedicação	Escada, guarda corpo, corrimão	Respiros protegidos	Telemetria	Abertura manutenção vedada
ETA	R1	Apoiado/concreto	600	300 mm	200/150/75 mm	S	S	S	S	N	S	S	S
	R2	Apoiado/concreto	204	300 mm	300/150/100 mm	S	S	S	S	N	S	S	S
	R3	Apoiado/concreto	374	300 mm	200/150 mm	S	S	S	N	N	S	S	S
Vila Monte Alegre	R1	Elevada/concreto	45	150 mm	100/50/50 mm	S	N	S	N	S	S	S	S
Triunfo	R1	Apoiado/concreto	35										
	R2	Apoiado/concreto	500	200 mm	150 mm	S	N	S	S	S	S	S	S
	R3	Apoiado/concreto	70	200 mm	150 mm	S	N	S	S	N	S	N	S
	R4	Apoiado/concreto	50	150 mm	75 mm	S	N	S	N	N	S	N	S
Vale Verde II	R1	Apoiado/concreto	250	150 mm	150 mm	S	N	S	N	N	N	N	S
Jd. Panorama	R1	Apoiado/concreto	35	50 mm	50 mm	S	N	N	N	N	S	N	S
	R2	Apoiado/metálico	70	150 mm	50/50 mm	S	N	S	N	S	S	N	S
Cj. Hab. Maria Inês	R1	Apoiado/concreto	40	50 mm	50 mm	S	N	N	N	S	S	S	S
Jd. Marajoara	R1	DESATIVADO	60										
	R2	DESATIVADO	40	100 mm	75/100 mm	S	N	N	S	S	S	N	S
Rainha da Paz	R1	DESATIVADO	100										
Cond. Beija Flor	R1	Elevado/metálico	30	100 mm	50 mm	S	S	S	S	S	S	S	S
	R2	Elevado/metálico	30	50 mm	50 mm	S	S	S	N	S	S	N	S
Jd. Kobaiashi/Jd. Primavera	R1	DESATIVADO	45	100 mm	75 mm	S	N	N	N	N	N	S	S
	R2	DESATIVADO	35										
	R3	Apoiado/concreto	500	150 mm	150/150/100 mm	S	N	N	N	S	S	S	S
Santa Rosa	R1	Apoiado/metálico	70	50 mm	50 mm	S	N	S	N	S	S	N	S
Jd. Andrade	R1	Apoiado/concreto	500	200 mm	150 mm	S	N	N	N	S	S	S	S
	R2	Elevado/concreto	45	200 mm	150 mm	S	N	N	N	N	S	N	S
Cj. Hab. Oswaldo T. Magalhães	R1	Apoiado/metálico	200	100 mm	100 mm	S	N	S	S	S	S	N	S

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 20 – Relação de reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Pedreira

Jd. São Jorge	R1	Apoiado/concreto	200	75 mm	100 mm	S	N	S	N	S	S	N	S
Portal do Limoeiro	R1	Apoiado/concreto	300	150 mm	100 mm	S	N	S	N	S	S	S	S
Altos de Santana	R1	DESATIVADO	30	100 mm	85 mm	S	N	N	N	N	S	N	S
	R2	Apoiado/metálico	50										
	R2	Apoiado/fibra	30	100 mm	85 mm	S	N	N	S	S	S	S	S
Jd. Santa Edwirges	R1	Apoiado/concreto	40	88 mm	85 mm	N	N	S	N	S	S	S	S
	R2	elevado/metálico	15	85 mm	50 mm	N	N	N	N	S	S	N	S
	R3	apoiado/metálico	40	100 mm	50 mm	S	N	S	N	S	S	S	S
Vila São José	R1	Semi-enterrado/concreto	30	150 mm	150 mm	N	N	S	S	N	S	S	S
Parque Bela Vista	R1	Semi-enterrado/concreto	100	150 mm	50 mm	N	N	S	S	N	S	S	S
	R2	DESATIVADO	5										
Vila São Pelegrino	R1	Semi-enterrado/concreto	5	160 mm	100/75 mm	N	N	N	N	S	S	S	S
	R2	apoiado/metálico	50	100 mm	75 mm	N	N	N	N	S	S	S	S
Morro do Cristo	R1	Apoiado/concreto	5										
Jd. Alzira	R1	Apoiado/metálico	70	100 mm	85/75 mm			N					
	R2	Apoiado/concreto	500	200 mm	100 mm	S	N	S	N	S	S	S	S
Jardim Santa Clara	R1	Semi-enterrado/concreto	40	200 mm	200 mm	S	N	S	N	S	S	S	S
	R2	Apoiado/metálico	400										
Altos de Santa Clara	R1	Apoiado/metálico	60	200 mm	75 mm	S	N	S	N	S	S	N	S
	R2	Apoiado/fibra	30	200 mm	50 mm	S	N	S	S	S	S	S	S
	R3	Apoiado/metálico	500	150 mm	200/100/100 mm	S	N	S	N	S	S	S	S
Vila Canesso	R1	Semi-enterrado/concreto	20	100 mm	100 mm	S	N	S	N	N	S	S	S
	R2	Apoiado/concreto	20	100 mm	100 mm	S	N	S	N	S	S	S	S
	R3	Elevado/metálico	35	100 mm	100 mm	S	N	S	N	S	S	S	S
Vila Nova	R1	Apoiado/metálico	100	75 mm	100 mm	N	N	N	N	N	S	S	S
Águas de março	R1	Apoiado/fibra	30	50 mm	50 mm	S	N	S	S	N	N	N	S
Jd. Santa Cruz	R1	Apoiado/metálico	40	50 mm	50 mm	S	N	N	N	S	S	N	S
Jd. São Nilo	R1	Apoiado/concreto	40	50 mm	100 mm	N	N	N	N	N	S	S	S

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 21 – Continuação - Relação de reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Pedreira

Jd. Emilia	R1	Apoiado/metálico	40	50 mm	50 mm	S	N	N	N	S	S	N	S
Residencial Vida Nova/Ignacio Pupo	R1	Apoiado/metálico	90	100 mm	50 mm	S	S	S	N	S	S	N	S
ETE	R1	apoiado/metálico	50			S	S			S			
Terra di Castellari	R1	Apoiado/metálico	400	DN-200	DN-200	S	N	S		S	S	S	S
Jardim Náutico	R1	Apoiado/fibra	50	DN-200	50 mm	N	S	S	N	N	S	N	N
	R2	Apoiado/PVC	10										
	R3	Apoiado/concreto	20										
Colinas de São Pedro	R1	Elevado	10	DN-200	75 mm	X	S	S	S		S	S	S
	R2	Apoiado	80	DN-200	75 mm	X	S	S	S		S	N	S
Distrito industrial	R1	Apoiado/metálico	400										
Jardim Triunfo 79	R1	Apoiado/metálico	100										
Total			7.658 m²										

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 22 – Continuação - Relação de reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Pedreira

4.5.3.1 Reservação na Estação de Tratamento de Água - ETA I, II e III

Toda a água tratada é encaminhada por gravidade para três reservatórios de concreto cilíndrico e semi-enterrados, localizados dentro da área da ETA, são os reservatórios R1, R2 e R3, conforme mostram as Figuras abaixo:



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 23.1 - Vista do Reservatório 1



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 23.2 - Vista do Reservatório 2

Figura 23 – Reservatórios 1 e 2 - ETA



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 24 – Vista do Reservatório 3

A partir do centro de Reservação da ETA, o sistema abastece doze setores, que são:

- setor Centro;
- setor ETA;

- setor Ricci;
- setor Bela Vista;
- setor Santa Clara;
- setor Peregrino;
- setor Jd. Alzira;
- setor Canesso;
- setor Monte Alegre;
- setor Triunfo;
- setor Andrade;
- setor Portal do Limoeiro;

Tabela 2 – Especificidades dos Reservatórios - ETA

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/Concreto	600
R2	Apoiado/Concreto	204
R3	Apoiado/Concreto	374

4.5.3.2 Reservatório Vila Monte Alegre

A Vila Monte Alegre possui um reservatório, o qual é responsável pelo abastecimento por gravidade de todo o bairro Vila Monte Alegre e parte do Bairro Triunfo Campestre e Bairro Santana (Rua Pedro Ferrari). O reservatório é do tipo elevado/concreto com volume de 45 m³, pode ser observado na Figura 25 abaixo:



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 25 – Vista do Reservatório 1

Tabela 3 – Especificidades do Reservatório - Monte Alegre

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Elevado/Concreto	45

4.5.3.3 Reservatório Triunfo

O sistema de reservação do Bairro Triunfo é composto por quatro reservatórios, sendo eles R1, R2, R3 e R4 que são responsáveis pelo abastecimento de 16 bairros por gravidade, e o R2 que recalca água para os reservatórios de 5 bairros.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 26.1 - Vista do Reservatório 1

Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 26.2 - Vista do Reservatório 2**Figura 26 – Reservatórios 1 e 2 - Bairro Triunfo**

Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 27.1 - Vista do Reservatório 3

Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 27.2 - Vista do Reservatório 4**Figura 27 – Reservatórios 3 e 4 - Bairro Triunfo****Tabela 4 – Especificidades dos Reservatórios - Triunfo**

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/Concreto	35
R2	Apoiado/Concreto	500
R3	Apoiado/Concreto	70
R4	Apoiado/Concreto	50

4.5.3.4 Reservatório Vale Verde II

O sistema de reservatório do Bairro Vale Verde II possui um reservatório R1 apoiado/concreto com volume de 250 m³, que é responsável pelo abastecimento de todo o bairro por gravidade, vide Figura 28 abaixo:



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 28 – Vista do Reservatório 1

Tabela 5 – Especificidades dos Reservatórios - Vale Verde II

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/Concreto	250

4.5.3.5 Reservatório Jardim Panorama

O sistema de reservatórios do Jardim Panorama possui dois reservatórios R1 e R2 os quais são responsáveis pelo abastecimento de todo o bairro por gravidade.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 29.1 - Vista do Reservatório 1

Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 29.2 - Vista do Reservatório 2**Figura 29 – Reservatórios 1 e 2 - Bairro Jardim Panorama****Tabela 6 – Especificidades dos Reservatórios - Jardim Panorama**

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Elevado/Concreto	35
R2	Apoiado/Metálico	70

4.5.3.6 Reservatório Conjunto Habitacional Maria Inês

O conjunto habitacional Maria Inês possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro por gravidade.

Tabela 7 – Especificidades do Reservatório - Conjunto Habitacional Maria Inês

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/Concreto	40

4.5.3.7 Reservatório Jardim Marajoara

O Bairro Jardim Marajoara possui dois reservatórios R1 e R2, mas que estão desativados atualmente.

Tabela 8 – Especificidades do Reservatório - Jardim Marajoara

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/Concreto (DESATIVADO)	60
R2	Elevado/Metálico (DESATIVADO)	40

4.5.3.8 Reservatório Rainha da Paz

O Bairro Rainha da Paz possui dois reservatórios, R1 do tipo apoiado/metálico com volume de 80 m³ (desativado). E R2 de 40 m³ semi-enterrado concreto (desativado). Vale ressaltar que o Bairro Rainha da Paz é abastecido pelos reservatórios do Bairro Jardim Triunfo.

4.5.3.9 Reservatório Condomínio Beija Flor

O Bairro Condomínio Beija Flor possui dois reservatórios R1 e R2, os quais são responsáveis pelo abastecimento do próprio condomínio por gravidade.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 30.1 - Vista das placas de identificação no local

Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 30.2 - Vista do Reservatório 1 e 2**Figura 30** – Reservatórios 1 e 2 - Condomínio Beija Flor**Tabela 9** – Especificidades do Reservatório - Condomínio Beija Flor

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Fibra	30
R2	Fibra	30

4.5.3.10 Reservatório Jardim Kobayashi e Jardim Primavera

Atualmente os reservatórios 1 e 2 constam em desativação. O Reservatório 3 é o responsável pelo abastecimento dos bairros Jardim Kobayashi e Jardim Primavera por gravidade.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 31.1 - Vista das placas de identificação no local



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 31.2 - Vista do Reservatório 3

Figura 31 – Reservatórios 1 e 2 - Jardim Kobayashi e Jardim Primavera

Tabela 10 – Especificidades do Reservatório - Jardim Kobayashi e Jardim Primavera

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/concreto (DESATIVADO)	45
R2	Elevado/concreto (DESATIVADO)	35
R3	Apoiado/concreto	500

4.5.3.11 Reservatório Santa Rosa

O Bairro Santa Rosa possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento do próprio bairro por gravidade.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 32 – Vista do Reservatório 1 - Santa Rosa

Tabela 11 – Especificidades do Reservatório - Santa Rosa

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	70

4.5.3.12 Reservatório Jardim Andrade

O Bairro Jardim Andrade possui dois reservatórios R1 e R2, os quais são responsáveis pelo abastecimento do próprio bairro por gravidade.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 33.1 - Vista do Reservatório R1

Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 33.2 - Vista do Reservatório R2**Figura 33 – Reservatórios 1 e 2 - Jardim Andrade****Tabela 12 – Especificidades do Reservatório - Jardim Andrade**

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/concreto	500
R2	Elevado/concreto	45

4.5.3.13 Reservatório Conjunto Habitacional Oswaldo T. Magalhães

O Conjunto Habitacional Oswaldo Teixeira Magalhães possui um reservatório R1 o qual é responsável pelo abastecimento do próprio bairro por gravidade.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 34 – Vista do Reservatório 1 - Conjunto Habitacional Oswaldo T. Magalhães

Tabela 13 – Especificidades do Reservatório - Conjunto Habitacional Oswaldo T. Magalhães

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	200

4.5.3.14 Reservatório Jardim São Jorge

O Bairro Jardim São Jorge possui um reservatório R1 o qual é responsável pelo abastecimento do próprio bairro por gravidade.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 35 – Vista do Reservatório 1 - Jd. São Jorge

Tabela 14 – Especificidades do Reservatório - Jardim São Jorge

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/concreto	200

4.5.3.15 Reservatório Portal do Limoeiro

O Bairro Portal do Limoeiro possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento por gravidade do próprio bairro e enviar água para os reservatórios do Bairro Colinas de São Pedro e Altos de Santana.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 36 – Vista do Reservatório 1 - Portal do Limoeiro

Tabela 15 – Especificidades do Reservatório - Portal do Limoeiro

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/concreto	300

4.5.3.16 Reservatório Altos de Santana

O Bairro Altos de Santana possui três reservatórios R1, R2 e R3, no entanto, o R1 está atualmente desativado, por tanto os reservatórios 2 e 3 são responsáveis pelo abastecimento do próprio bairro por gravidade.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 37 – Vista do Reservatório 1 e 2 - Altos de Santana**Tabela 16** – Especificidades do Reservatório - Altos de Santana

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/concreto (DESATIVADO)	30
R2	Apoiado/metálico	50
R3	Apoiado/fibra	30

4.5.3.17 Reservatório Jardim Santa Edwignes

O Bairro Santa Edwiges possui três reservatório R1, R2 e R3, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 38.1 - Vista do Reservatório R1 e R2

Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 38.2 - Vista do Reservatório R3**Figura 38** – Reservatórios 1 e 2 - Jardim Santa Edwirges**Tabela 17** – Especificidades do Reservatório - Jardim Santa Edwirges

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/concreto	40
R2	Elevado/metálico	15
R3	Apoiado/metálico	40

4.5.3.18 Reservatório Vila São José

O Bairro São José possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 39.1 - Vista das placas de identificação no local



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 39.2 - Vista do Reservatório R1

Figura 39 – Reservatórios 1 - São José

Tabela 18 – Especificidades do Reservatório - Vila São José

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Semi-enterrado/concreto	30

4.5.3.19 Reservatório Parque Bela Vista

O Bairro Bela Vista possui dois reservatórios, R1 e R2 que são responsáveis pelo abastecimento de todo o bairro. No entanto, atualmente o R2 se encontra desativado.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 40.1 - Vista das placas de identificação no local



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 40.2 - Vista do Reservatório R1

Figura 40 – Reservatórios 1 - Parque Bela Vista

Tabela 19 – Especificidades do Reservatório - Parque Bela Vista

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Semi-enterrado/concreto	100
R2	Semi-enterrado/concreto (DESATIVADO)	5

4.5.3.20 Reservatório Vila São Pelegrino

O Bairro Vila Peregrino possui dois reservatórios R1 e R2 que são responsáveis pelo abastecimento de todo o bairro.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 41.1 - Vista do Reservatório R1

Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 41.2 - Vista do Reservatório R2**Figura 41** – Reservatórios 1 e 2 - Vila São Pelegrino**Tabela 20** – Especificidades do Reservatório - Vila São Pelegrino

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Semi-enterrado/concreto	5
R2	Apoiado/metálico	50

4.5.3.21 Reservatório - Complexo Morro do Cristo

O complexo turístico Morro do Cristo, possui um reservatório R1 o qual é responsável pelo abastecimento somente do complexo Morro do Cristo.

Tabela 21 – Especificidades do Reservatório - Morro do Cristo

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/PVC	5

4.5.3.22 Reservatório Jardim Alzira

O Jardim Alzira possui dois reservatórios R1 e R2, no qual, o R1 é responsável pelo Bairro Jardim Alzira, e o R2 é responsável por enviar água para o Bairro Santa Clara, Altos de Santa Clara, Vila Canesso e Jardim Alzira.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 42 – Vista do Reservatório 2 - Jardim Alzira**Tabela 22** – Especificidades do Reservatório - Jardim Alzira

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	70
R2	Apoiado/concreto	500

4.5.3.23 Reservatório Jardim Santa Clara

O Bairro Santa Clara possui dois reservatórios R1 e R2, o qual são responsáveis pelo abastecimento de todo o bairro.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 43 – Vista do Reservatório 1 - Santa Clara



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 44 – Vista do Reservatório 2 - Santa Clara

Tabela 23 – Especificidades do Reservatório - Jardim Santa Clara

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Semi-enterrado/concreto	40
R2	Apoiado/metálico	400

4.5.3.24 Reservatório Altos de Santa Clara

O Bairro Altos de Santa Clara possui três reservatórios R1, R2 e R3, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro.

Tabela 24 – Especificidades do Reservatório - Altos de Santa Clara

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	60
R2	Apoiado/fibra	30
R3	Apoiado/metálico	500

4.5.3.25 Reservatório Vila Canesso

O Bairro Vila Canesso possui três reservatórios R1, R2 e R3, que são responsáveis pelo abastecimento de todo o bairro.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 45.1 - Vista da placa de identificação



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 45.2 - Vista do Reservatório R1 - Vila Canesso

Figura 45 – Reservatórios 1 e 2 - Vila Canesso



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 46 – Vista do Reservatório R2 - Vila Canesso



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 47 – Vista do Reservatório R3 - Vila Canesso

Tabela 25 – Especificidades do Reservatório - Vila Canesso

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Semi-enterrado/concreto	20
R2	Apoiado/concreto	20
R3	Elevado/concreto	35

4.5.3.26 Reservatório Vila Nova

O Bairro Vila Nova possui dois reservatórios R1, no entanto o R2 será ativado somente em outubro de 2023.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 48 – Vista do Reservatório 1 - Vila Nova

Tabela 26 – Especificidades do Reservatório - Vila Nova

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	80
R2	desativado	100

4.5.3.27 Reservatório Águas de Março

O Bairro Águas de Março possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 49 – Vista do Reservatório 1 - Águas de Março

Tabela 27 – Especificidades do Reservatório - Águas de Março

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/fibra	30

4.5.3.28 Reservatório Santa Cruz

O Bairro Santa Cruz possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 50 – Vista do Reservatório 1 - Santa Cruz

Tabela 28 – Especificidades do Reservatório - Santa Cruz

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	40

4.5.3.29 Reservatório Jardim São Nilo

O Bairro Jardim São Nilo possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 51 – Vista do Reservatório 1 - Jardim São Nilo**Tabela 29** – Especificidades do Reservatório - Jardim São Nilo

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/concreto	40

4.5.3.30 Reservatório Jardim Emília

O Bairro Jardim Emília possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro. Ele é do tipo apoiado/metálico com volume de 40m³.

Tabela 30 – Especificidades do Reservatório - Jardim Emília

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	40

4.5.3.31 Reservatório Residencial Vida Nova e Ignácio Pupo

O Bairro Residencial Vila Nova e Ignácio Pupo possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro.

Tabela 31 – Especificidades do Reservatório - Residencial Vida Nova e Ignácio Pupo

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	90

4.5.3.32 Reservatório ETE

O reservatório da ETE possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento do Reservatório do Bairro Vida Nova.

Tabela 32 – Especificidades do Reservatório - ETE

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	50

4.5.3.33 Reservatório Castellari

O reservatório Castellari possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro.

Tabela 33 – Especificidades do Reservatório - Castellari

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	400

4.5.3.34 Reservatório Jardim Náutico

O reservatório Jardim Náutico possui três reservatórios R1, R2 e R3, sendo responsáveis pelo abastecimento de todo o bairro.

Tabela 34 – Especificidades do Reservatório - Jardim Náutico

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/fibra	50
R2	Apoiado/PVC	10
R3	Apoiado/concreto	20

4.5.3.35 Reservatório Colinas de São Pedro

O reservatório Colinas de São Pedro possui dois reservatórios R1 e R2, o qual são responsáveis pelo abastecimento de todo o bairro.

Tabela 35 – Especificidades do Reservatório - Colinas de São Pedro

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Elevado/metálico	10
R2	Apoiado/metálico	80



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 52 – Vista do Reservatório 1 - Colinas de São Pedro

4.5.3.36 Reservatório Distrito Industrial

O reservatório Distrito Industrial possui um reservatório R1, o qual é responsável por abastecer o Distrito Industrial, Bairro Águas de Março e Bairro Marajoara.



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 53 – Vista do Reservatório 1 - Distrito Industrial

Tabela 36 – Especificidades do Reservatório - Distrito Industrial

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	400

4.5.3.37 Reservatório Jardim Triunfo 79

O reservatório Jardim Triunfo 79 possui um reservatório R1, o qual é responsável pelo abastecimento de todo o bairro.

Tabela 37 – Especificidades do Reservatório - Jardim Triunfo 79

Reservatório	Tipo	Volume
R1	Apoiado/metálico	100

4.5.4 Sistema de Estações Elevatórias e Poços Tubulares Profundos

No sistema de abastecimento de água do município de Pedreira, existem 05 (cinco) Poços ativos:

- Poço 01 - Águas de Março, responsável somente pelo Bairro Águas de Março;
- Poço 02 - Vale Verde, Responsável por ajudar no abastecimento do Vale Verde II;

- Poço 03 - Poço Triunfo, também conhecido como “Idalina”, responsável pelo abastecimento do Conj. Hab. Maria Inês Ceconelo Camilotti e Conjunto Beija Flor;
- Poço 04 - Poço Náutico Represa, responsável por abastecer o Bairro Jardim Náutico Represa, que fica a 13 km de distância do centro Urbano de Pedreira;
- Poço 05 - Chico Romano, Poço que será responsável por abastecer somente o Bairro Chico Romano, que faz divisa com a cidade de Amparo e está em regularização pelo município.

Vale ressaltar que o Município ainda tem outros poços que não estão ativos, ou seja o município não utiliza, como: Poço da ETE - Desativado, Poços Distrito Industrial I e II.



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 54.1 - Poço 1 - Águas de Março



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 54.2 - Poço 5 - Chico Romano

Figura 54 – Vista do Poço - Águas de Março e Poço - Chico Romano



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 55.1 - Poço 2 - Vale Verde



Fonte: Engebrax, 2022

Fig. 55.2 - Poço 3 - Triunfo

Figura 55 – Vista do Poço - Vale Verde e Poço - Triunfo



Fonte: Engebrax, 2022

Figura 56 – Vista do Poço - Cond. Náutico Represa

Nas Figuras abaixo é possível observar o detalhamento de cada poço e sua produção.

Informações do Poço 1 (Águas de Março)	
Tipo de Poço:	tubular profundo
Diâmetro nominal:	50 mm
Profundidade:	169,22
Nível estático:	84,78
Nível dinâmico:	180
Vazão de Exploração:	15 m³/h
Coordenadas	S 22°42'32,40" O 46°53'58,20"
Regime de operação:	20 horas
Macromedicação:	34
Abastecimento:	Bairro Aguas de Março

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 57 – Informações Poço 1

Produção de Água - Poço 1		
Mês	Produção m³	Vazão m³/h
Jan	O Início das Medições dos Poços foram em Maio / 22	
Fev		
Mar		
Abr		
Mai	3206	5,17
Jun	2242	3,73
Jul (11 dias)	898	4,08
Ago	2591	4,18
Set	2428	4,04
Out	3175	5,12
Nov	2538	4,22
Dez	2770	4,47
Total	20847	4,34

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 58 – Produção de Água - Poço 1

Informações do Poço 2 (Vale Verde)	
Tipo de Poço:	tubular profundo
Diâmetro nominal:	50 mm
Profundidade:	
Nível estático:	32,4
Nível dinâmico:	173,6
Vazão de Exploração:	7,20 m³/h
Coordenadas	S 22°43'19,22" O 46°54'19,75"
Regime de operação:	20 horas
Macromedicação:	33
Abastecimento:	Bairro CX. Vale Verde

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 59 – Informações - Poço 2

Produção de Água - Poço 2		
Mês	Produção m³	Vazão m³/h
Jan	O Início das Medições dos Poços foram em Maio / 22	
Fev		
Mar		
Abr		
Mai	858	1,38
Jun	548	0,88
Jul	940	1,51
Ago	923	1,49
Set	743	1,2
Out	820	1,32
Nov	668	1,08
Dez	668	1,08
Total	6168	1,28

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 60 – Produção de Água - Poço 2

Informações do Poço 3 (Triunfo)	
Tipo de Poço:	tubular profundo
Diâmetro nominal:	75 mm
Profundidade:	81
Nível estático:	16,2
Nível dinâmico:	46,3
Vazão de Exploração:	25
Coordenadas	S 22°43'21,79" O 46°53'39,01"
Regime de operação:	20
Macromedicação:	25
Abastecimento:	Bairro Ceconello, Beija Flor

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 61 – Informações - Poço 3

Produção de Água - Poço 3		
Mês	Produção	Vazão m³/h
Jan	O Início das Medições dos Poços foram em Maio / 22	
Fev		
Mar		
Abr		
Mai	10177	16,41
Jun	10556	17,59
Jul	11220	18,09
Ago	10330	16,66
Set	9307	15,51
Out	10192	16,44
Nov	9262	15,43
Dez	6881	11,1
Total	77925	16,23

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 62 – Produção de Água - Poço 3

Informações do Poço 4 (Nautico Represa)	
Tipo de Poço:	tubular profundo
Diâmetro nominal:	50 mm
Profundidade:	178
Nível estático:	26,26
Nível dinâmico:	138,68
Vazão de Exploração:	10
Coordenadas	S 22°49'03,92" O 46°51'56,19"
Regime de operação:	20
Macromedicação:	32
Abastecimento:	Bairro Jd. Nautico Represa

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 63 – Informações - Poço 4

Produção de Água - Poço 4		
Mês	Produção	Vazão m³/h
Jan	O Início das Medições dos Poços foram em Maio / 22	
Fev		
Mar		
Abr		
Mai	1163	2,77
Jun	1446	2,41
Jul	1738	2,8
Ago	1306	2,11
Set	1305	2,17
Out	1746	2,81
Nov	1469	2,45
Dez	1501	2,42
Total	11674	2,43

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 64 – Produção de Água - Poço 4

Para o abastecimento de água do município de Pedreira, existem espalhados vinte e uma estações elevatórias visando abastecer reservatórios e regiões com cotas geométricas mais elevadas. Também

existe um “*booster*” no Jardim Primavera que pressuriza a rede de distribuição do bairro. A Figura 65 apresenta a relação das estações elevatórias e do “*booster*” existente no sistema de abastecimento de água de Pedreira.

Local	Estação Elevatória	Recalque	Número de conjuntos
Captação	EEAB-01	Recalque p/ ETA	5
ETA	EE01	Recalque p/Jardim Andrade	2
	EE02	Recalque p/ Limoeiro	2
		Recalque p/ Sta. Clara	2
	EE03	Recalque p/elevado	2
	EE04	Recalque p/ Triunfo	2
	EE05	Recalque p/ Monte Alegre	2
Portal do Limoeiro	EE06	Recalque p/ São Pedro	1
		Recalque p/ Elevado	1
		Recalque p/ Altos de Santana	2
Altos de Santana	EE07	Recalque p/ apoiado	1
Jd. Andrade	EE08	Recalque p/Elevado	1
	EE09	Recalque p/ Cj. Hab. Oswaldo T. Magalhães	1
São José	EE10	Recalque p/ Bela Vista	2
Bela Vista	EE11	Recalque p/ Elevado	1
Vila Peregrino	EE12	Recalque p/ Apoiado	1
	EE13	Recalque p/ Morro do Cristo	1
Santa Clara	EE14	Recalque p/ Altos de Santa Clara	2
Vila Canesso	EE15	Recalque p/ Cidade Nova	2
	EE16	Recalque p/ Canesso	2
Triunfo	EE17	Recalque p/ apoiado	1
	EE18	Recalque p/ Vale Verde II	2
Vale Verde II	EE19	Recalque p/ Jd. Panorama	2
Jd. Marajoara	EE20	Recalque p/ Jd. Marajoara	2
	EE21	Recalque p/ Apoiado	2
Jd. Primavera	Booster	Recalque p/ rede	1

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 65 – Estações elevatórias e booster do SAA

4.5.4.1 Sistema de abastecimento do setor Santa Clara

O setor Santa Clara, localizado a sudoeste do município é abastecido por duas adutoras:

- Adutora de diâmetro de 125 mm parte do reservatório R1 e abastece por gravidade a zona baixa deste setor, junto à rua D. Pedro;
- Adutora de diâmetro de 200 mm, recalque da elevatória CB-02 com características descritas a seguir, que abastece o reservatório de concreto semi-enterrado de 62 m³. Deste, a água é aduzida

a outro reservatório metálico, responsável pelo abastecimento do Jd. Altos de Santa Clara, com reservatório.

Ao longo do caminhar das adutoras que abastecem o setor Santa Clara, próximo ao centro, na margem esquerda do rio Jaguarí, existe uma elevatória com sucção interligada na adutora por gravidade com diâmetro de 125 mm, responsável pela alimentação do bairro Peregrino, localizado junto ao Morro do Cristo.

4.5.4.2 Sistema de abastecimento do setor Jardim Alzira

Ainda na margem esquerda do rio Jaguarí, após o prédio da Prefeitura, o abastecimento deste setor se inicia na interligação da segunda adutora por recalque (diâmetro de 200 mm) que alimenta um reservatório elevada o qual abastece por gravidade o bairro Jardim Alzira.

4.5.4.3 Sistema de abastecimento do setor Canesso

O setor Canesso, é abastecido por duas derivações (diâmetro 125 mm e 200 mm) das duas adutoras citadas anteriormente, situadas na avenida Ana Francisca de Oliveira. A zona baixa deste setor é abastecida pela derivação de diâmetro 125 mm. A outra derivação de 200 mm, alimenta a elevatória Canesso.

A partir de outra elevatória existente junto ao reservatório citado anteriormente, uma linha de recalque diâmetro 75 mm, alimenta primeiramente o reservatório elevado de 100 m³ junto ao cemitério, responsável pelo abastecimento da zona alta do bairro Cidade Nova além do Cj. Habitacional M. Moratori.

4.5.4.4 Sistema de abastecimento do setor Monte Alegre

O setor Monte Alegre é abastecido por recalque diâmetro 125 mm, partindo da casa de bomba CB-6 que fica ao lado do prédio do escritório da ETA, cruzando a região central do município até atingir o centro de reservação Monte Alegre.

4.5.4.5 Sistema de abastecimento do setor Triunfo

O bairro Triunfo é abastecido por recalque diâmetro 200 mm, partindo da casa de bomba CB-7, que fica ao lado da casa de bomba CB-6 dentro da área da ETA, cujo trajeto é percorrido ao longo da Av. Tiradentes, cruzando o bairro Vale Verde I, até alcançar o centro de reservação.

A partir da elevatória existente junto ao centro da reservação Triunfo, uma linha de recalque de 100 mm, alimenta outro reservatório apoiado, cilíndrico de concreto, responsável pelo abastecimento do bairro Vale Verde II. Ao lado deste reservatório está instalada uma elevatória que através de uma linha galvanizada a 50 mm, alimenta um terceiro reservatório elevado, responsável pelo abastecimento do bairro Jardim Panorama.

4.5.4.6 Sistema de abastecimento do setor Portal do Limoeiro

O setor Portal do Limoeiro é também abastecido por recalque de 200 mm, partindo da Casa de Bomba CB-2, que fica dentro da área da ETA, ao lado da elevatória do setor Santa Clara, cuja adutora percorre o bairro Estância Santa Rita, até alcançar o centro de reservação Portal do Limoeiro.

A partir de uma elevatória existente ao lado do reservatório Portal do Limoeiro, uma adutora de 75 mm, alimenta outro reservatório de concreto semi enterrado de 30 m³, o qual possui uma elevatória que recalca através de adutora galvanizada 65 mm, até o reservatório do Jardim Santa Edwirges.

4.5.5 Sistema de Distribuição de Água Tratada

As redes de distribuição existentes no sistema de abastecimento de água de Pedreira totalizam aproximadamente 286,8 km com diâmetros variados, sendo cerca de 20% destas de material Ferro Fundido (FoFo) e o restante de material PVC. Assim, estima-se que existem aproximadamente 58 km de rede de distribuição com material FoFo.

No sistema de abastecimento de água de Pedreira existem 17.182 ligações de água, sendo estas classificadas por tipo de consumidores. Na Tabela 38 é apresentada a relação com as categorias e ligações de água existentes em Pedreira.

Tabela 38 – Relação das categorias e ligações de água existentes

Tipo de consumidores	Número de ligações
Comercial	1.378
Industrial	233
Apartamento	1.691
Residencial	13.130
Residencial social	5
Entidades	18
Outros	515
Ligações de água:	17.182
Ligações ativas de água:	16.970

4.5.6 Sistema de Macromedição Existente

Através de programas de investimento realizados pela Prefeitura Municipal de Pedreira em conjunto com o Comitê de Bacias PCJ e o Consórcio de Bacias PCJ foram implantados diversos macromedidores de vazão conforme projeto de macromedição existente.

Assim, a Figura 66 e Figura 67 apresentam a relação com os locais e tipos de medidores instalados.

Nº MACRO.	LOCAL INSTALAÇÃO	DIÂM (mm)	DATA	MEDIDOR	SISTEMA
01	Captação de Agua bruta (B100 Nova) Rua José Rocco	300	2007	ELETROMAGNÉTICO CARRETEL	RECALQUE
02	Captação de Agua Bruta (B100 Velha) Rua José Rocco	300	2007	ELETROMAGNÉTICO CARRETEL	RECALQUE
03	Captação de Agua Bruta (B60) Rua José Rocco	200	2007	ELETROMAGNÉTICO CARRETEL	RECALQUE
04	Entrada Agua Bruta - ETA (B50) Rua Pe. Alexandrino do Rego Barros	200	2007	ELETROMAGNÉTICO CARRETEL	RECALQUE
05	Saida ETA - Res. Canesso Rua José Rocco Captação (Ponte Pensil)	150	2007	VORTEX INSERÇÃO	GRAVIDADE
06	Saida ETA - Reserv. Ana F. Oliveira Rua José Rocco Captação (Ponte Pensil)	200	2007	VORTEX INSERÇÃO	GRAVIDADE
07	Saida ETA - gravidade São José Rua Pe. Alexandrino do Rego Barros	100	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	GRAVIDADE
08	Saida ETA - gravidade Vila Santo Antonio Rua Pe. Alexandrino do Rego Barros	75	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	GRAVIDADE
09	Saida ETA - gravidade Centro Rua Pe. Alexandrino do Rego Barros	250	2006	VORTEX INSERÇÃO	GRAVIDADE
10	Saida ETA- recalque Monte Alegre Rua Pe. Alexandrino do Rego Barros	150	2007	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	GRAVIDADE
11	Saida ETA - reclaque Triunfo Rua Dr. Carlos de Aguiar Maya	200	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
12	Saida ETA - Reclaque Portal do Limoeiro Rua Pe. Alexandrino do Rego Barros	150	2006	VORTEX INSERÇÃO	RECALQUE
13	Saida ETA - Reclaque Jardim Andrade Rua Pe. Alexandrino do Rego Barros	200	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
14	Saida ETA - Gravidade Ricci Rua Pe. Alexandrino do Rego Barros	75	2006	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	GRAVIDADE
15	Recalque Res. Subsetor - Canesso Rua Joaquim Siqueira	75	2006	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
16	Recalque Res. Subsetor - Canesso Rua Joaquim Siqueira (Cemitério)	75	2006	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
17	Recalque Res. Subsetor - Santa Cruz Rua Sebastião Canesso	75	2006	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
18	Recalque Res. Subsetor - Santa Clara Rua Candido Bassan	50	2006	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 66 – Relação dos medidores de vazão existentes no SAA

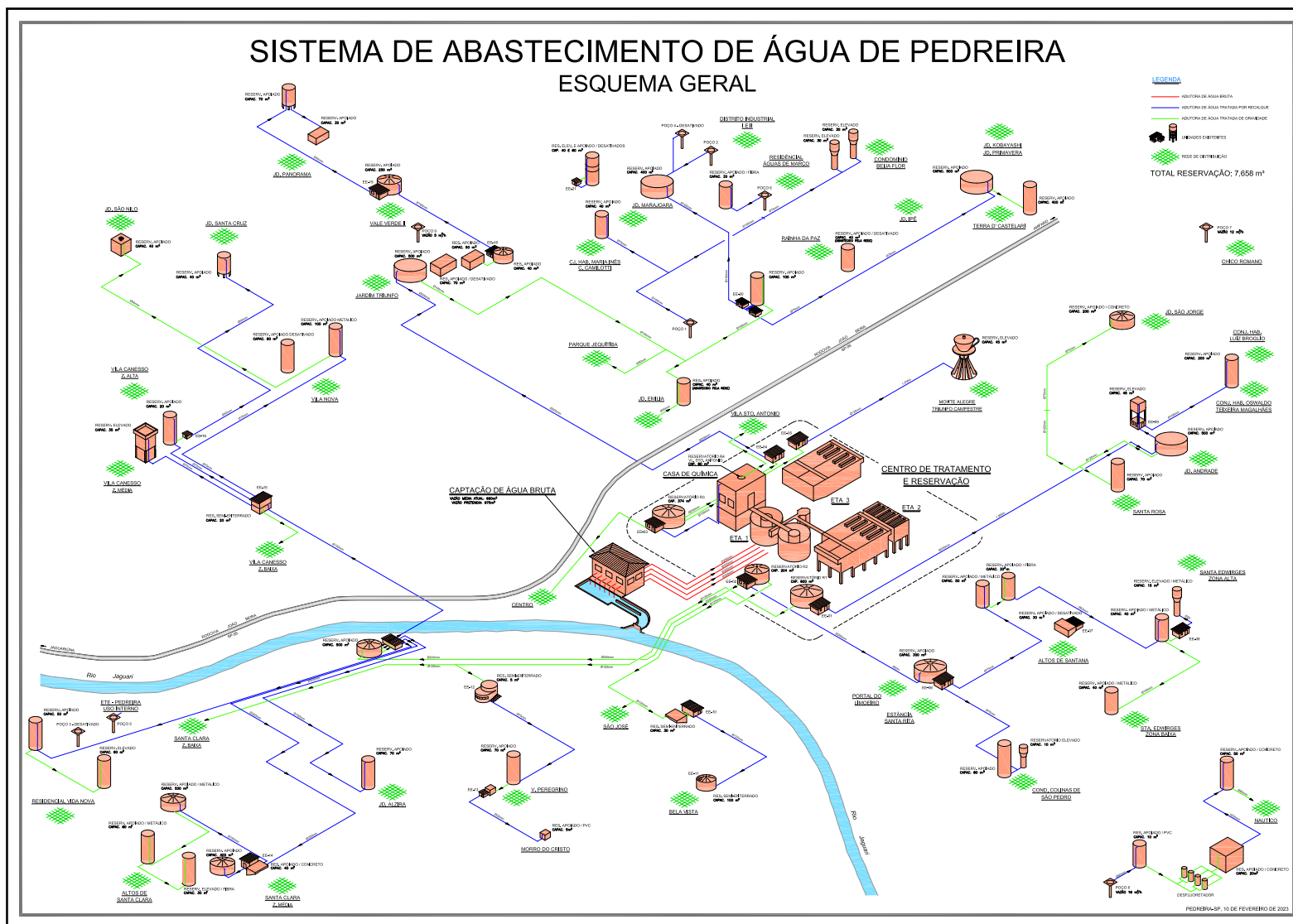
19	Recalque Res. Subsetor - Vila Peregrino Rua Joaquim Carlos	75	2007	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
20	Recalque Res. Triunfo - Vale Verde I II Rua Dr. Carlos de Aguiar Maya	100	2006	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
21	Gravidade Res. Subsetor Vale Verde I II Rua Pedro Crozatti	100	2006	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	GRAVIDADE
22	Recalque Subsetor - Jd Panorama Rua Luiz Crozatti	50	2006	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
23	Recalque Casa Bomba - Res. Distr. Industrial Rua Idalina Ártico Steula	75	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
24	Recalque Casa Bomba - Res. Cj. Kobayashi Rua Idalina Ártico Steula	150	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
25	Recalque Poço - Cj. Ceconelo/Beija-Flôr Rua Idalina Ártico Steula	75	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
26	Recalque Portal Limoeiro - Altos Santana Rua Luis Dalto	75	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
27	Recalque Portal Limoeiro - Colinas S. Pedro Rua Luis Dalto	75	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
28	Recalque Altos Santana - Jd. Sta. Edwirges Rua Tadeu Crepaldi	75	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
29	Recalque Res. Vila São José - Pq. Bela Vista Rua José Acchoteque	100	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
30	Gravidade Res. Parque Bela Vista Rua Germiniano Stranieri	100	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	GRAVIDADE
31	Recalque Res. Jad. Andrade - Hab. Broglio Rua João Niero	100	2018	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
32	Poço Bairro Jardim Nautico Represa, Rua Das Orquídeas S/n	50	2019	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	RECALQUE
33	Poço Bairro Vale Verde, Rua Pedro Crozatti - Abastece CX. Vale Verde	50	2021	ULTRASSÔNICO FLANGEADO	GRAVIDADE
34	Poço Bairro Águas de Março, Rua Teresa Moreira Nascibem, 121	50	2020	UNIJATO	RECALQUE

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 67 – Continuação - Relação dos medidores de vazão existentes no SAA

4.6 Elaboração do Fluxograma

Na Figura 68 é possível observar o fluxograma atualizado do sistema de abastecimento de água do município de Pedreira/SP.



Fonte: SAAE Pedreira, 2023

Figura 68 – Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água - Pedreira

4.7 Levantamento de Legislação Aplicável

Estão identificadas na Tabela 39 abaixo, as principais leis, normas, regulamentos e portarias que regem os serviços prestados pelo SAAE no município de Pedreira.

Tabela 39 – Relação de Legislações Referentes ao Saneamento Básico

Legislação de Saneamento	Data	Escopo
Constituição Federal art. 21, 22, 23, 25, 30, 175, 182, 200	05/10/1988	Regime de concessão e permissão da prestação dos serviços públicos.
Lei 14.026	15/07/2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico
Lei nº 8.987	13/02/1995	Regime de concessão serviços públicos
Lei nº 9.433	08/01/1997	Política nacional de recursos hídricos
Lei nº 9.795	24/04/1999	Educação ambiental
Lei nº 10.257	10/07/2001	Estatuto das cidades
Lei nº 11.107	06/04/2005	Contratação de consórcios públicos
Decreto nº 6.017	17/01/2007	Regulamenta contratação consórcios públicos
Lei nº 11.455	05/01/2007	Diretrizes nacionais para o saneamento ambiental
Portaria nº 2914	12/12/2011	Norma sobre a qualidade da água
Resolução nº 237	19/12/1997	CONAMA - licenciamento ambiental empreendimentos
Resolução nº 283	12/07/2001	CONAMA - resíduos de serviços de saúde
Resolução nº 357	17/03/2005	CONAMA - classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais
Projeto de Lei nº 4162/2019, que atualiza o Marco regulatório	02/08/2019	Atribui à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) a competência para editar normas de referência para a regularização dos serviços públicos de saneamento básico

Fonte: Prefeitura de Pedreira, Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB (2013)

Tabela 40 – Relação da Constituição e legislação do Estado de São Paulo

Leis	Data	Caput	Vigor
Legislação Estadual			
Lei nº 7.663	30/01/1991	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos.	☒
Legislação Federal			
Portaria GM/MS 888	04/05/2021	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.	☒
Legislação SAAE			
Lei nº 2.476	08/04/2005	Altera a redação no artigo 2º da Lei Municipal 978, de 22 de fevereiro de 1979.	☒
Lei nº 2.579	27/03/2006	Autoriza a criação do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).	☒
Decreto nº 1.994	30/08/2011	Reajusta tarifas de água e esgoto.	☒
Decreto nº 2.032	29/12/2011	Fixa preços públicos de Expediente e Serviços Diversos do SAAE.	☒
Decreto 2.190	12/06/2013	Aprova o regulamento do SAAE Pedreira.	☒
Lei municipal nº 3.560	30/12/2015	Institui a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.	☒
Resolução ARES-PCJ nº 386	10/06/2021	Dispõe sobre o reajuste dos valores das Tarifas de Água e Esgoto de Pedreira e dá outras providências.	☒
Resolução Ares-PCJ Nº 460	04/11/2022	Dispõe sobre alteração da Resolução ARES-PCJ nº 50 de 28/02/2014, que estabelece as Condições Gerais de Prestação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água Tratada e de Esgotamento Sanitário.	☒
Resolução Ares-PCJ Nº 468/22	20/12/2022	Dispõe sobre o reajuste dos valores das Tarifas de Água e Esgoto do Município de Pedreira.	☒

Fonte: Prefeitura de Pedreira, Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB (2013)

PARTE II

AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Capítulo 5

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS

5.1 Identificação dos Perigos

Para identificação dos perigos, foram levantados em consideração, a experiência de cada membro da equipe e seu conhecimento sobre o sistema, além de visitas *in loco* para avaliação de todas as etapas. Após identificados os eventos, verificou-se a possibilidade de ocorrência, qual o tipo de perigo que este representava, a possibilidade de haver ou não desabastecimento e a justificativa pela qual foi considerado um evento perigoso.

A caracterização foi realizada utilizando uma metodologia de priorização de riscos baseada no bom senso e no conhecimento das características do sistema obtidas a partir do diagnóstico do mesmo. Para avaliar o risco associado a cada evento perigoso, foi definida a probabilidade de ocorrência do mesmo e a severidade das consequências para a saúde da população e/ou funcionamento do sistema, de forma que se possa ter a possibilidade de reduzir ou eliminar o impacto que esse risco possa vir a causar a saúde da população. As escalas de ocorrência e consequência foram baseadas em matrizes de criticidade e tabelas de material de apoio pré-existente. Ressalta-se que estas matrizes de priorização de riscos são adaptáveis, isto é, devem ser moldadas de acordo com o conhecimento e a realidade do SAA existente.

5.1.1 Classificação

Os perigos relacionados ao SAAE vão ser classificados em 5 grandes categorias:

Tabela 41 – Classificação

Classificação	Descrição
1	Químico
2	Físico
3	Bactérias/vírus e afins
4	Protozoários
5	Radiológicos

Fonte: Engebrax, 2023

5.1.2 Probabilidade de ocorrência

Tabela 42 – Escala de probabilidade de ocorrência

Probabilidade de ocorrência	Descrição	Peso
Quase certa	1 vez ao dia	5
Muito provável	1 vez na semana	4
Provável	1 vez no mês	3
Pouco provável	1 vez no ano	2
Raro	1 vez em 5 anos	1

Fonte: Engebrax, 2022

5.1.3 Escala de severidade das consequências

Tabela 43 – Escala de severidade das consequências

Severidade das consequências	Descrição	Peso
Catastrófica	Afeta a maioria da população ou parte fundamental do sistema	5
Grande	Afeta grande parte da população ou parte fundamental do sistema	4
Moderada	Não afeta a população, mas o impacto no sistema não é grave	3
Pequena	Não afeta a população e o impacto no sistema é muito pequeno	2
Insignificante	Sem qualquer impacto detectável	1

Fonte: Engebrax, 2022

5.2 Definição de Pontos Críticos de Controle

5.2.1 Pontos Críticos de Controle - Sistema de Abastecimento de Água

A seguir, são apresentadas as Figuras que representam a consolidação das informações de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos.

Mananciais de Água (M)											
Evento Perigoso	Ocorrência			Classificação	Perigo	Contextualização	Matriz de Risco				Operacional (O) ou Gerencial (G)
	Sim	Não	N/A				Ocorrência	Consequência	Nível de Perigo	Análise de Risco	
M1 - Inexistência de proteção contra acidentes com transporte de cargas perigosas na bacia de captação	X			1,2	Estradas muito próximas aos mananciais, risco de acidentes e eventual contaminação dos mananciais;	5	4	20	Alto	G	
M2 - É realizado monitoramento dos mananciais	X			1,2,3,4,5	Identificar possíveis problemas na bacia e entornos do manancial, que possam gerar consequências ao mesmo	3	3	9	Médio	G/O	
M3 - Inexistência de programas de proteção de nascentes e da bacia de captação	X			1,2,3,4	Desmatamento, assoreamento, contaminação física, biológica e química	3	4	12	Médio	G/O	
M4 - Grau de atendimento da disponibilidade hídrica é insatisfatório ou pode comprometer a curto e médio prazo a captação		X		2	Desabastecimento	3	4	12	Médio	G/O	
M5 - Aumento da cor e turbidez no manancial	X			2	Alteração da qualidade da água, manancial, desprotegido, falta de mata ciliar, chuvas com intensidade de moderada a intensa	4	4	16	Alto	G/O	
M6 - Aumento da concentração de ferro no manancial	X			1,2	Concentração elevada do teor do ferro devido à estiagens prolongadas	2	3	6	Médio	G/O	
M7 - Captação de água contaminada por agrotóxicos		X		1	Atividades agropecuárias não fiscalizadas, ausência de Plano Diretor, ausência de monitoramento a montante, ausência de proteção na captação, lançamento de agrotóxico no manancial.	1	4	4	Baixo	G/O	
M8- Contaminação do manancial por animais e pessoas		X		1,2,3,4	Falta de sinalização e cercamento, fácil acesso à captação, acesso de animais e pessoas não autorizadas na captação. Descarga de efluentes provenientes de fossas sépticas	4	3	12	Médio	G/O	
M9 - Rompimento da barragem		X		2	Picos grandes de chuvas	1	5	5	Baixo	G/O	
M10 - Conflitos relacionados com usos múltiplos da água e solo		X		2	Utilização das águas para agricultura, piscicultura, pecuária e usinas hidrelétricas	1	2	2	Baixo	G/O	

Fonte: Engebrax, 2022

Figura 69 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Manancial)

Captação (CP) - Adução de Água Bruta (AD)									
Evento Perigoso	Ocorrência			Perigo		Matriz de Risco			
	Sim	Não	N/A	Classificação	Contextualização	Ocorrência	Consequência	Nível de Perigo	Análise de Risco
CP1 - Assoreamento	X			2	Falta de mata ciliar para proteção dos mananciais	1	4	4	Baixo
CP2 - Redução da quantidade de água disponível	X			2	Estiagem prolongada	2	4	8	Médio
CP3 - Elevação crítica do nível de água	X			2	Inviabilidade de captação, devido ao rio chegar no nível das bombas	2	4	8	Médio
CP4 - Manutenção inadequada dos dispositivos de captação	X			2	Ocorrência de redução no volume captado	2	3	6	Médio
CP5 - Entrada de animais na captação			X	2,3,4	Não existe relatos de animais na captação	3	2	6	Médio
CP6 - É realizado controle de qualidade de água nas captações	X			1,2,3,4,5	Mudanças físicas e biológicas nas captações	3	2	6	Médio
CP7 - Adutora exposta		X		2	Risco de rompimento, vandalismo ou acidente	1	3	3	Baixo

Fonte: Engebrax, 2022

Figura 70 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Captação)

Reservatórios (RS)										
Evento Perigoso	Ocorrência			Perigo		Matriz de Risco			Operacional (O) ou Gerencial (G)	
	Sim	Não	N/A	Classificação	Contextualização	Ocorrência	Consequência	Nível de Perigo		Análise de Risco
RS1 - Perda de água	x			2	Reservatórios com nível baixo	4	4	16	Alto	G/O
RS2 - Acúmulo de sedimentos	x			1,2,3,4	Comprometimento da qualidade da água	4	3	12	Médio	G/O
RS3 - Possui trincos e rachaduras	x			2	Comprometimento da estrutura dos reservatórios	3	3	9	Médio	G/O
RS4 - Falta cercamento e controle de acesso	X			2	Comprometimento da estrutura dos reservatórios	3	3	9	Médio	G/O
RS5 - Reservatórios sem placas de identificação	X			2	Comprometimento da estrutura dos reservatórios	3	1	3	Baixo	G/O
RS6 - Falta de escada, guarda corpo e corrimão na área dos reservatórios	X			2	Comprometimento da estrutura dos reservatórios	4	2	8	Médio	G/O
RS7 - Ausência de respiros protegidos	X			1,2,3	Comprometimento da estrutura dos reservatórios	4	3	12	Médio	G/O
RS8 - Ausência de Telemetria	X			2	Comprometimento do volume dos reservatórios	3	3	9	Médio	G/O
RS9 - Abertura manutenção vedador	X			1,2,3	Comprometimento da estrutura dos reservatórios	4	3	12	Médio	G/O

Fonte: Engebrax, 2022

Figura 71 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Reservatórios)

Laboratório (LB)										
Evento Perigoso	Ocorrência			Classificação	Contextualização	Matriz de Risco				Operacional (O) ou Gerencial (G)
	Sim	Não	N/A			Ocorrência	Consequência	Nível de Perigo	Análise de Risco	
LB1 - Equipamentos para análises obsoletos	x			1,2	Imprecisão das análises e controle de qualidade da água comprometida	4	2	8	Médio	G
LB2 - Os equipamentos não recebem manutenção preventiva e calibração	x			1,2,3,4	Imprecisão das análises e controle de qualidade da água comprometida	4	4	16	Alto	G/O
LB3 - Faltam procedimentos operacionais padrão para as operações laboratoriais	x			1,2,3,4	Padronização dos procedimentos de análises	3	2	6	Médio	G

Fonte: Engebrax, 2022

Figura 72 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Laboratórios)

Desinfecção (DS)									
Evento Perigoso	Ocorrência			Perigo	Matriz de Risco				Operacional (O) ou Gerencial (G)
	Sim	Não	N/A	Classificação	Contextualização	Ocorrência	Consequência	Nível de Perigo	Análise de Risco
DS1 - Baixa qualidade de cloro		x		1,3,4	Baixa concentração residual de cloro livre	3	3	9	Médio
DS2 - Alto teor de nitrito e nitrato	x			1,3,4	Consumo excessivo de cloro para neutralização do nitrito e nitrato	5	5	25	Alto
DS3 - Dosagem de cloro incorreta		x		3,4	Risco de contaminação na rede de distribuição e não atendimento a legislação	3	3	9	Médio
DS4 - Quebra do equipamento dosador		x		1,3,4	Em caso de quebra de equipamento de dosagem, não existe um reserva para substituição	2	3	6	Médio

Fonte: Engebrax, 2022

Figura 73 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Desinfecção)

Fluoretação (FLU)									
Evento Perigoso	Ocorrência			Perigo		Matriz de Risco			Operacional (O) ou Gerencial (G)
	Sim	Não	N/A	Classificação	Contextualização	Ocorrência	Consequência	Nível de Perigo	Análise de Risco
FLU1 - Quebra do equipamento dosador	x			1,2,3,4	Em caso de quebra de equipamento de dosagem, não existe um reserva para substituição	2	3	6	Médio
FLU2 - Falta de dosagem correta	x			1	Falta ou excesso de flúor na rede	2	3	6	Médio

Fonte: Engebrax, 2022

Figura 74 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Fluoretação)

Instalação do Tratamento de lodo (TL)									
Evento Perigoso	Ocorrência			Perigo		Matriz de Risco			
	Sim	Não	N/A	Classificação	Contextualização	Ocorrência	Consequência	Nível de Perigo	Análise de Risco
TL1 - Ausência de tratamento de lodo		x		1,2,3,4	Poluição rio	4	4	16	Alto
									G/O

Fonte: Engebrax, 2022

Figura 75 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Tratamento do Lodo)

Distribuição (DT)											
Evento Perigoso	Ocorrência			Classificação	Perigo	Contextualização	Matriz de Risco				Operacional (O) ou Gerencial (G)
	Sim	Não	N/A				Ocorrência	Consequência	Nível de Perigo	Análise de Risco	
DT1 - Cadastro de rede desatualizado	x			2	Dificuldade em solucionar problemas relacionados a vazamentos e rompimentos de rede	4	4	16	Alto	G/O	
DT2 - Rupturas e vazamentos nas redes e ramais	x			2,3	Perda d'água e contaminação, desabastecimento	4	4	16	Alto	G/O	
DT3 - Pressões excessivas	x			2,3,4	Rompimentos de rede e ramais e perda de água	3	4	12	Médio	G/O	
DT4 - Ausência de registro de descarga	x			2,3,4	Contaminação e aumento de cor e turbidez	3	4	12	Médio	G/O	
DT5 - Não são realizados desinfecção após construção de nova rede		x		2,3,4	Contaminação e aumento de cor e turbidez e vazamentos	3	4	12	Médio	G/O	
DT6 - Inexistência de registros documentados de descarte na rede		x		2	Falta de informação	3	4	12	Médio	G/O	
DT7 - Insuficiência de registros de manobra	x			2	Falta d'água e desperdício	5	4	20	Alto	G/O	
DT8 - Deficiência nas operações caça vazamentos e programa de controle de perdas	x			2	Falta d'água e desperdício	5	4	20	Alto	G/O	
DT9/CS1 - Insuficiência de registros em banco de dados de controle operacional	x			2	Retrabalhos e falta de informação	4	2	8	Médio	G/O	
DT10 - Desastre natural		x		2,3,4	Falta d'água	2	5	10	Médio	G	
DT11 - Falta de energia	x			2	Falta d'água	2	4	8	Médio	G	
DT12 - Dificuldade de acesso aos locais dos equipamentos para fazer manutenção		x		2	Falta d'água	1	5	5	Baixo	G	
DT13 - Falta de Projeto Básico e Executivo de todo o Sistema de Abastecimento de Água do município contemplando as reformulações das áreas antigas e as ampliações	x			2,3,4	Falta de informação	3	2	6	Médio	G	

Fonte: Engebrax, 2022

Figura 76 – Planilha de Identificação de Perigos e Eventos Perigosos (Distribuição)

5.2.2 Controle de análises de água

Na Figura 77 é possível observar a quantidade de análises realizadas no ano de 2021, totalizando 4237 análises, com uma média de 353 análises por mês. Em relação aos horários parados foram contabilizados cerca de 84 vezes no ano, uma média de 7 vezes ao mês. E em relação à um horário sem funcionário foi contabilizado apenas duas vezes no mês de novembro.

Análises Água Tratada (rede)													
Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Quant. Análises	351	351	355	351	348	343	365	368	356	359	337	353	4237
Horários parados	9	2	7	9	4	11	7	2	0	3	20	10	84
Sem funcionário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 77 – Resumo do controle de análises de água tratada (rede) no ano de 2021

Na Figura 78 é possível ver as quantidades de vezes que a água tratada alcançou os parâmetros estabelecidos e limites no ano de 2021. Os parâmetros retratados na análise são: turbidez, fluoreto, cloro residual livre, pH e cor.

Resultados Água Tratada (rede)													
Parâmetros	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Turbidez													
1 > 1,0 uT	77	118	33	56	98	54	33	16	27	135	158	172	977
> 0,5 e ≤ 1,0 Ut	85	129	127	227	215	195	106	333	317	206	153	172	2265
> 0,3 e ≤ 0,5 uT	88	59	100	60	38	82	89	104	12	17	19	9	677
> 0,3 uT	101	19	95	9	7	13	133	151	0	1	7	0	536
Fluoreto													
> 1,5	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
< 1,5 ppm	351	320	345	351	359	343	365	362		357	334	348	3835
> 0,80 ppm	63	68	46	9	20	35	24	35		29	25	32	386
≥ 0,60 e ≤ 0,80	203	181	82	287	156	141	217	250		81	123	128	1849
< 0,60 ppm	84	65	219	55	183	165	124	77		247	183	188	1590
Cloro Residual Livre													
> 5,0 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 2,0 e ≤ 5,0	89	80	101	147	188	82	148	253	41	128	126	85	1468
≥ 0,2 e ≤ 2,0	262	246	252	202	168	262	205	58	315	231	211	263	2675
< 0,2 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pH													
> 9,0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
≥ 6,0 e ≤ 9,0	351	325	354	351	359	343	365	367	356	359	337	353	4220
< 6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cor													
> 15,0 uH	30	11	12	5	2	1	2	0	4	1	6	15	89
≤ 15,0 uH	321	315	343	346	357	342	363	368	352	358	331	337	4133

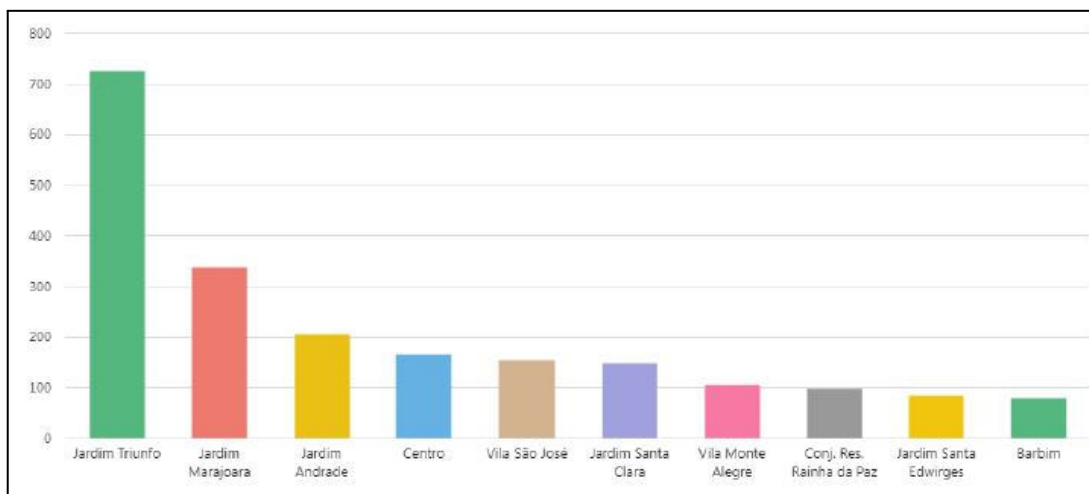
Fonte: Engebrax, 2023

Figura 78 – Resumo dos parâmetros de análises de água tratada (rede) no ano de 2021

Um plano de amostragem da água pode disponibilizar informações sobre a qualidade da água com vistas e boas práticas operacionais e de manutenção do sistema de abastecimento de modo a minimizar os riscos à saúde humana decorrentes do consumo de água. O SAAE Pedreira possui o plano de amostragem do ano de 2023 (vide Anexo A – Plano de Amostragem), com informações referentes aos parâmetros captados em pontos de captação, análises realizadas na pós-filtração e na saída do tratamento (ou pós desinfecção).

5.2.3 Controle de monitoramento de manifestações

O monitoramento realizado no SAAE possui um programa do eOuve - Pedreira, que disponibiliza o relatório das ouvidorias recebidas, referentes ao serviço de água e esgoto. No ano de 2021, a ouvidoria recebeu 2.098 manifestações, através da Figura 79 e da Tabela 44 é possível observar as manifestações recebidas por bairros:



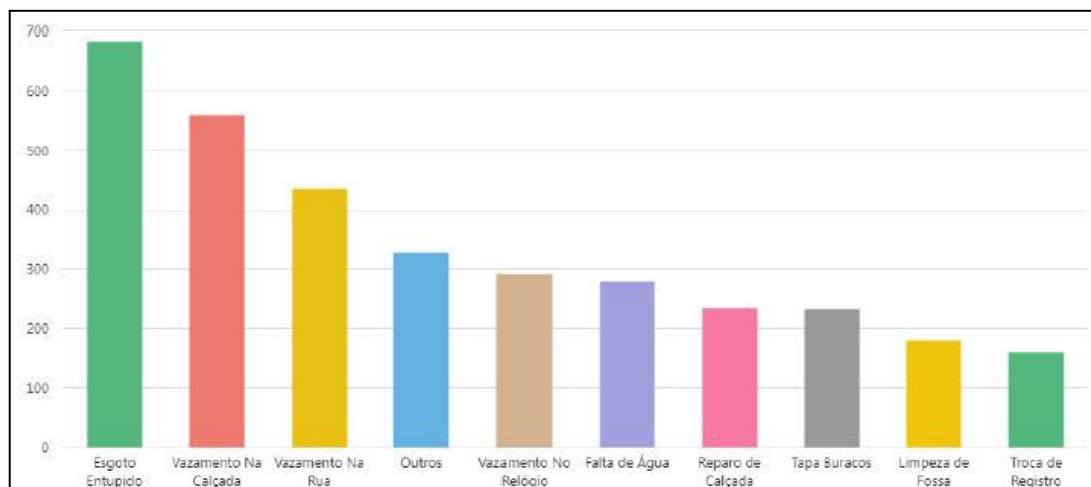
Fonte: e-Ouve - Pedreira, 2023

Figura 79 – Manifestações recebidas por bairros em 2021

Tabela 44 – Manifestações recebidas por bairros - 2021

Bairro	Manifestações
Jardim Triunfo	725
Jardim Marajoara	337
Jardim Andrade	206
Centro	164
Vila São José	153
Jardim Santa Clara	148
Vila Monte Alegre	104
Conj. Res. Rainha da Pax	98
Jardim Santa Edwirges	83
Barbim	80

Através da Figura 80 e da Tabela 45 é possível visualizar a quantidade de manifestações recebidas por assuntos no ano de 2021.



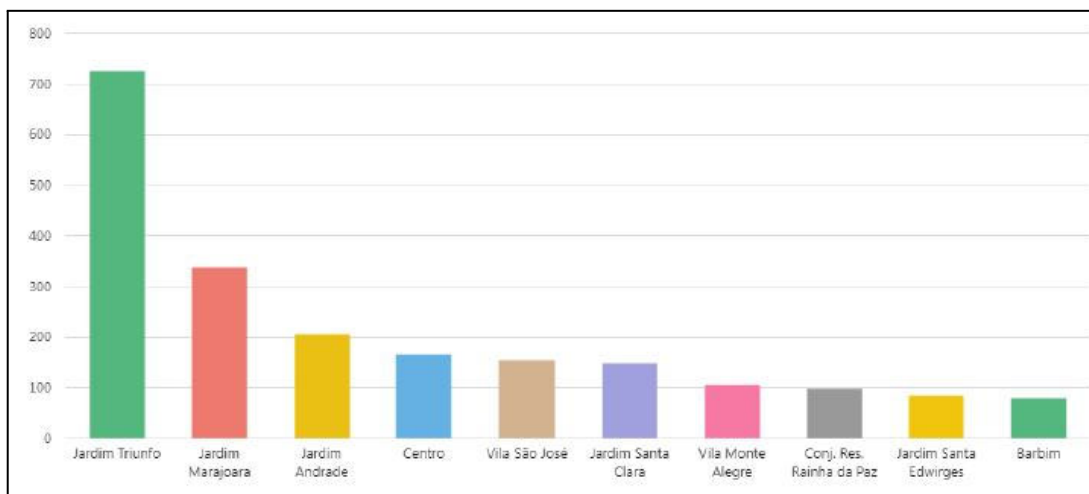
Fonte: e-Ouve - Pedreira, 2023

Figura 80 – Manifestações recebidas por bairros em 2021

Tabela 45 – Manifestações recebidas por assuntos - 2021

Assunto	Manifestações
Esgoto entupido	683
Vazamento na calçada	560
Vazamento na rua	436
Outros	328
Vazamento no relógio	292
Falta de água	279
Reparo de calçada	236
Tapa buracos	234
Limpeza de fossa	180
Troca de registro	160

Já no ano de 2022, a ouvidoria recebeu 4.564 manifestações, através da Figura 79 e da Tabela 44 é possível observar as manifestações recebidas por bairros:



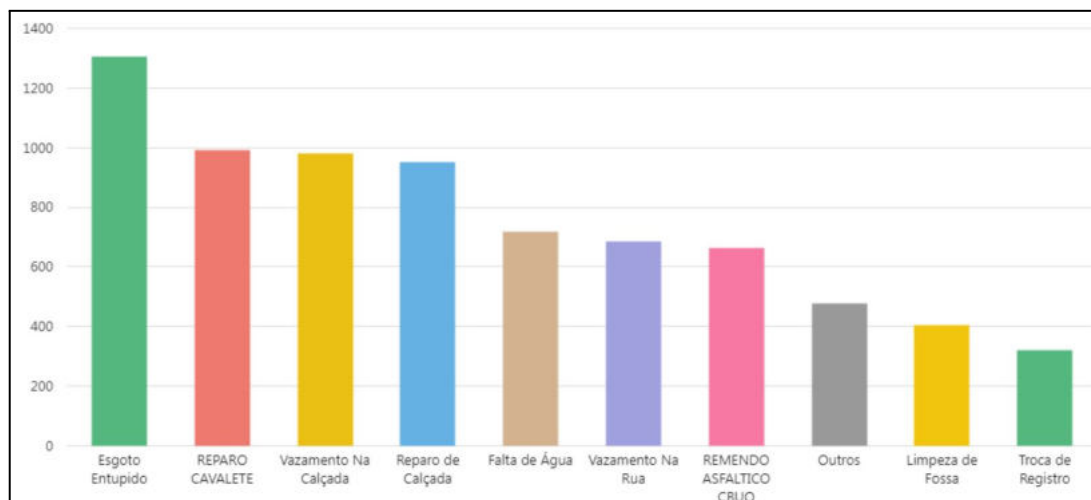
Fonte: e-Ouve - Pedreira, 2023

Figura 81 – Manifestações recebidas por bairros em 2021

Tabela 46 – Manifestações recebidas por bairros - 2021

Bairro	Manifestações
Jardim Triunfo	1379
Jardim Marajoara	671
Jardim Andrade	505
Centro	446
Vila São José	369
Jardim Santa Clara	321
Vila Santo Antônio	273
Santa Cruz	212
Vale Verde I	203
Limoeiro	185

Através da Figura 82 é possível visualizar a quantidade de manifestações recebidas por assuntos no ano de 2021.



Fonte: e-Ouve - Pedreira, 2023

Figura 82 – Manifestações recebidas por bairros em 2021

O ano de 2022 teve um aumento considerável de 45,96% em relação ao ano de 2021. O Jardim Triunfo prevaleceu sendo o bairro com maior quantidade de manifestações recebidas. Além disso os assuntos mais requisitados nas ouvidorias de 2021 foram: esgoto entupido, vazamento na calçada e vazamento na rua, enquanto no ano de 2022 foram respectivamente: esgoto entupido, reparo cavalete e vazamento na calçada.

PARTE III

MONITORAMENTO OPERACIONAL

Capítulo 6

PROPOSTA DE MEDIDAS DE CONTROLE

Ponto crítico de controle é uma etapa, matéria-prima ou ingrediente em que ocorre um perigo e podem ser aplicadas medidas preventivas para controle (eliminando, prevenindo ou reduzindo) o perigo. Os PCC's são os pontos caracterizados como realmente críticos à segurança. As ações e esforços de controle dos PCC's devem ser concentrados, e seu número deve ser restrito ao mínimo e indispensável.

Para a avaliação de um perigo existente em uma etapa de processo, e a conclusão se é ou não um PCC, pode ser auxiliada pelo uso de diagrama decisórios (ou árvores decisórias). Ressalta-se que existem métodos quantitativos de análise, baseados no procedimento de avaliação de riscos. Este procedimento, por sua vez dificulta a padronização de métodos e pode tornar mais complexo o processo de avaliação. Isto é reforçado pela natureza do processo que está sendo avaliado, o qual envolve questões de saúde pública.

O desenvolvimento de um PSA requer a distinção clara entre perigo e riscos. Pela definição clássica associada à ferramenta de APPCC tem-se as seguintes definições:

- Perigo: Evento ou condição capaz de resultar em um efeito adverso à saúde do consumidor ou comprometer o abastecimento de água;
- Risco: Produto da probabilidade de ocorrência de um perigo e a severidade das consequências associadas.

6.1 Proposição de Medidas de Controle para os Riscos Identificados

As medidas de controle, também chamadas de “barreiras”, são aplicadas para garantir a segurança da água. As medidas de controle a serem estabelecidas, devem levar em consideração a característica dos riscos em cada etapa do processo, destacando-se abaixo alguns exemplos destas medidas para o SAAE.

Medidas de controle nos mananciais:

- Monitoramento da qualidade da água para verificar a sua adequação ao uso pretendido de acordo com as normas vigentes;
- Acompanhamento do processo de proliferação de algas para a implantação de rotinas específicas de operação;

- Implantação de protocolo de comunicação com órgãos públicos para a notificação de condições que podem comprometer a qualidade da água do manancial.
- Estabelecimento de programas de limpeza para remoção de detritos e outros materiais.
- Formação de recursos humanos com capacitação adequada;
- Tratamento alternativo para dar resposta a situações que ocorram sazonalmente;
- Controle do funcionamento de equipamentos;
- Procedimentos para a determinação da dosagem de produtos químicos;
- Otimização dos processos de tratamento;
- Esquemas de segurança para prevenir sabotagem e atividades ilegais;
- Gestão adequada de estoques de produtos químicos.

Medidas de controle na rede de distribuição

- Manutenção programada do sistema de distribuição;
- Disponibilidade de sistemas de reserva (energia elétrica);
- Dosagem de cloro residual em pontos estratégicos;
- Proteção de tubulações e reservatórios;
- Boas práticas para trabalhos de manutenção de redes e reservatórios e posteriores trabalhos de desinfecção;
- Garantia de pressões adequadas na rede;
- Disponibilidade de sistemas de prevenção contra atos de sabotagem e de atividades clandestinas;
- Programa de identificação de vazamentos e reparos.

Medidas de controle nos reservatórios de água bruta e área de captação

- Localização e proteção adequadas da captação;
- Escolha apropriada da profundidade de captação;
- Construção apropriada de poços e estabelecimento de mecanismos de segurança;
- Localização adequada de poços;

- Sistemas de segurança contra intrusão;
- Garantia de impermeabilização adequada dos reservatórios de água bruta;

Tanto as medidas de controle existentes como aquelas estabelecidas durante a implementação do PSA devem ser validadas por meio de um procedimento de rotina. Se a medida já existe é importante avaliar a necessidade ou não de alterá-la em função da sua eficácia.

As ações de controle devem priorizar os elementos ou etapas do sistema que possam ter maior influência sobre a qualidade final da água a ser distribuída. Algumas ações podem ser muito simples, como a mudança de rotina operacional, enquanto outras requerem intervenções na estrutura de tratamento, com a necessidade de aporte de recursos financeiros.

Essas ações devem ser priorizadas de acordo com a relevância para assegurar a qualidade da água a ser distribuída pelo SAAE.

6.2 Estabelecimento dos Limites de Referência para Cada Ponto Crítico de Controle

Os Limites de Referência ou Limites Críticos (LC), devem ser estabelecidos para todos os PCC 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.

Para os LC podem ser adotados outras legislações, desde que não sejam conflitantes com as nacionais. É possível também estabelecer LC baseados em dados subjetivos, como inspeção visual do processo.

Limites de referência para PCC do tratamento de água

No SAAE de Pedreira existe uma Química que é responsável por realizar as análises da qualidade da água. Assim, tais análises são feitas no próprio laboratório existente no SAAE. As análises são realizadas diariamente nas estações de tratamento e em pontos alternados da rede de distribuição.

As análises realizadas no laboratório do SAAE são:

- Cor;
- Turbidez;
- pH;
- Cloro;
- Flúor;
- Ferro;
- Microbiológico.

Os serviços públicos de abastecimento devem fornecer água potável e de boa qualidade. Portanto, o SAAE realiza um controle diário do teor de cloro, flúor, pH, turbidez e cor saída do tratamento.

Teor do Cloro

O cloro é um agente bactericida. É adicionado durante o tratamento, com o objetivo de eliminar bactérias e outros micro-organismos que podem estar presentes na água. 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.

Fluoretação da água

O flúor é um elemento químico adicionado à água de abastecimento, pois auxilia na proteção dos dentes contra a cárie. O teor de flúor na água é definido de acordo com o clima e a temperatura de cada região, pois isso afeta o consumo médio diário de água por pessoa. Para o Estado de São Paulo, o teor ideal de flúor pode variar entre 0,6 a 0,8 mg/l, conforme estabelece o artigo 12º da Resolução SS 65 de 12/04/2005 - “Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá outras providências”. Além disso, a resolução estabelece os procedimentos técnicos para a realização da fluoretação da água, bem como os critérios para monitoramento e controle da qualidade da água distribuída à população. Importante frisar que a ausência temporária ou variações da substância não tornam a água imprópria para consumo.

pH

O pH é uma medida que determina se a água é ácida ou alcalina. É um parâmetro que deve ser acompanhado para melhorar os processos de tratamento e preservar as tubulações contra corrosões ou entupimentos. Esse fator não traz riscos sanitários e a faixa recomendada de pH na água distribuída é de 6,0 a 9,0.

Turbidez e Cor

Turbidez é a medição da resistência da água à passagem de luz. É provocada pela presença de partículas flutuando na água. A turbidez é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto, e o valor máximo permitido de turbidez na água distribuída é de 5,0 NTU.

Já a cor é um dado que indica a presença substâncias dissolvidas na água. Assim como a turbidez, a cor é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto. De acordo com a Portaria, o valor máximo permissível de cor na água distribuída é de 15 uH.

6.2.1 Medidas de Controle

A segunda etapa consiste em estabelecer as medidas de controle e monitoramento operacional aos eventos perigosos identificados na primeira etapa. Medidas de controle são ações necessárias para prevenir ou eliminar um perigo identificado e/ou reduzi-lo até níveis aceitáveis. Essas medidas podem ser ações ou procedimentos de monitoramento e de operações já existentes no sistema ou ainda medidas que precisam ser implementadas para melhorar a segurança da água que está a ser tratada e distribuída à população.

Após identificado e caracterizado cada evento perigoso do sistema de abastecimento de água, foram definidas as medidas de controle, as quais podem ser gerenciais ou operacionais.

A identificação e aplicação das medidas de controle devem ser baseadas no princípio de múltiplas barreiras. A relação desta abordagem baseia-se no fato de se considerar que a falha de uma barreira poderá ser compensada pelas demais barreiras subsequentes, minimizando a possibilidade de contaminação nas etapas posteriores do SAA, garantindo a qualidade da água distribuída.

Dentro deste contexto, uma única medida de controle pode ser utilizada para o controle de vários eventos perigosos, assim como, um único evento perigoso, pode vir a demandar a necessidade de mais de uma medida de controle, sejam elas gerenciais ou operacionais.

6.3 Definição dos Procedimentos de Monitoramento e Controle

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.

Para o monitoramento é necessário ter disponibilidade de:

- Equipamentos;
- Métodos de calibração aplicáveis;
- Frequência de monitoramento;
- Responsabilidade do monitoramento;
- Registros e métodos de verificação;
- Avaliação e validação dos resultados.

Os métodos de monitoramento e a frequência devem verificar o atendimento dos parâmetros estabelecidos e quando os limites críticos forem excedidos devem ser adotadas as medidas corretivas visando eliminar ou minimizar os riscos à população. Nesta situação o ideal é que o monitoramento seja feito por

meio de análises que apresentem resultados em curto espaço de tempo, pois o risco está presente e as ações necessárias devem ser adotadas de forma rápida e eficaz.

A seguir, são apresentadas as Figuras que representam as informações das medidas de controle gerenciais consolidadas em Fichas de Gestão de Projetos, para cada etapa do SAA.

ETAPA		M1 - MANANCIAIS							
TIPO DE CONTROLE		-							
Eventos Perigosos Detectados na Etapa									
M1 - Inexistência de proteção contra acidentes com transporte de cargas perigosas na bacia de				M6 - Aumento da concentração de ferro no manancial					
M2 - E realizado monitoramento dos mananciais				M7 - Captação de água contaminada por agrotóxicos					
M3 - Inexistência de programas de proteção de nascentes e da bacia de captação				M8- Contaminação do manancial por animais e pessoas					
M4 - Grau de atendimento da disponibilidade hídrica é insatisfatório ou pode comprometer a curto e				M9 - Rompimento da barragem					
M5 - Aumento da cor e turbidez no manancial				M10 - Conflitos relacionados com usos múltiplos da água e solo					
Perigos Potenciais Encontrados na Etapa									
1 Químico		2 Físico		3 Bactérias/virus		4 Protozoários		5 Radiológico	
Monitoramento Operacional									
Medida de Controle		Perigo Associado	Análise de Risco	Quem	Onde	Quando	Quanto	Como	
M1 (1) - Implantação de Plano de Emergência/Contingência e treinamento dos colaboradores com o mesmo		1,2	Alto	Grupo PSA	SAAE	Ao final do PSA	Sem custo	Apresentar e treinar os colaboradores	
M1 (2) - Colocação de placas indicativas à proibição de transporte de cargas perigosas		1,2	Alto	Grupo PSA	Mananciais	2023 à 2024	Fazer levantamento	Analisar os pontos onde devem ser colocadas as placas	
M2 (1) - Criar cronograma de monitoramento dos mananciais, através de visitas in loco		1,2,3,4	Médio	Grupo PSA/Sec. M. Ambiente	SAAE/ Prefeitura	2023 à 2024	R\$ 2.000,00	Reunir pelo menos dois integrantes do grupo para a criação do cronograma e posteriormente apresentar para o grupo	
M3 (1) - Criar programa de proteção às nascentes, a educação ambiental, conscientização dos moradores		1,2,3,4	Médio	Grupo PSA/Sec. M. Ambiente	SAAE/ Prefeitura	2023 à 2024	Sem custo	Desenvolver educação ambiental nas escolas e na comunidade	
M4 (1) - A médio e longo prazo fazer a recuperação e proteção das nascentes, conscientizar a população		2	Médio	Sec. M. Ambiente	Mananciais	2023 à 2024	Custo conforme projeto/ responsabilidade do proprietário da área	Recomposição da mata ciliar e conscientização da população através da educação ambiental	
M5 (1) - Localizar os principais pontos de degradação ambiental às margens do rio captado e propor plano de recuperação de área degradada junto aos proprietários responsáveis e auxiliar no replantio de mudas nativas		2	Alto	SAAE/ Prefeitura	Mananciais	2023 à 2024	Fazer levantamento	Fazer um estudo da área dos mananciais, criar plano de recuperação de área degradada, propor parcerias com instituições municipais	
M6 (1) - Recuperação e proteção dos mananciais		1,2	Médio	Prefeitura	Mananciais	2023 à 2025	Fazer levantamento	Fazer a recuperação das matas ciliares, criar plano de proteção aos mananciais	

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 83 – Ficha de Gestão de Projetos (Mananciais)

M7 (1) - Desenvolver programas de conscientização dos moradores do entorno do manancial	1	Baixo	Grupo PSA/ Prefeitura	Bacia de contribuição	2023 à 2024	R\$ 5.000,00	Criar um cartilha explicativa, visitas às residências
M7 (2) - Elaborar cronograma de monitoramento da qualidade da água a montante para eventuais inter rompimentos momentâneos da captação	1	Baixo	Técnico monitor da represa/ DAAE	Mananciais	2023 à 2024	Sem custo	Reunir pelo menos dois integrantes do grupo para criação do cronograma e posteriormente apresentar p/ o grupo
M8 (1) - Elaborar cronograma de monitoramento da qualidade da água a montante para eventuais inter rompimentos momentâneos da captação	2,3,4	Médio	Grupo PSA	Mananciais	2023 à 2024	Sem custo	Reunir pelo menos dois integrantes do grupo para criação do cronograma e posteriormente apresentar p/ o grupo
M8 (2) - Criar cronograma para limpeza das fossas sépticas, bem como fiscalizar o seu correto funcionamento	1,2,3,4	Médio	Grupo PSA	Mananciais	2023 à 2024	Sem custo	Reunir pelo menos dois integrantes do grupo para criação do cronograma e posteriormente apresentar p/ o grupo
M9 (1) - Fiscalização do cumprimento do PAE da Barragem	2	Baixo	SAAE / Prefeitura	Barragem	2023 à 2024	Sem custo	Realizar a fiscalização da Barragem a fim de verificar conformidade com o PAE
M10 (1) - Mediar conflitos	2	Baixo	SAAE e Vigilância Sanitária	Mananciais	2023 à 2025	Sem custo	Identificar as situações conflitantes, resolver as mesmas e se necessário, atuar junto à vigilância sanitária
M10 (2) - Criar cronograma de monitoramento dos mananciais, através de visitas in loco, verificar se está sendo afetado quantitativamente	2	Baixo	Grupo PSA	Mananciais	2023 à 2025	Sem custo	Reunir pelo menos dois integrantes do grupo para criação do cronograma e posteriormente apresentar p/ o grupo, identificar e registrar em mapa

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 84 – Continuação Ficha de Gestão de Projetos (Mananciais)

ETAPA		Captação (CP) - Adução de Água Bruta (AD)							
TIPO DE CONTROLE		-							
Eventos Perigosos Detectados na Etapa									
CP1 - Assoreamento				CP5 - Entrada de animais na captação					
CP2 - Redução da quantidade de água disponível				CP6 - É realizado controle de qualidade de água nas captações					
CP3 - Elevação crítica do nível de água				CP7 - Adutora exposta					
CP4 - Manutenção inadequada dos dispositivos de captação									
Perigos Potenciais Encontrados na Etapa									
1 Químico		2 Físico		3 Bactérias/virus e afins		4 Protozoários		5 Radiológico	
Monitoramento Operacional									
Medida de Controle		Perigo Associado	Análise de Risco	Quem	Onde	Quando	Quanto	Como	
CP1 (1) - Controle de processos erosivos		2	Baixo	Prefeitura	Manancial	2023-2025	R\$ 120.000,00	Elaboração de Plano Diretor de Macrodrenagem	
CP2 (1) e CP3 (1) - Controle de reservação da barragem		2	Médio	SAAE	DAEE	2023-2025	Sem custo	Fiscalização do PAE da Barragem	
CP4 (1) - Criar um cronograma de manutenção preventiva		2	Médio	SAAE	Captação	2024	Sem custo	Reunir pelo menos dois integrantes do grupo para criação do cronograma e posteriormente apresentar p/ o grupo	
CP5 (1) -Criar um estudo para delimitação da área de cercamento do entorno da captação		2,3,4	Médio	Grupo PSA	Captação	2023	Sem custo	Visitar o local para delimitação e autorização do proprietário do terreno	
CP7 (1) - Proteção da adutora		2	Baixo	Grupo PSA	Captação	2023-2024	Fazer levantamento conforme projeto	Realizar obra de readequação e/ou cercamento	

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 85 – Ficha de Gestão de Projetos (Captação)

ETAPA		Laboratório (LB)							
TIPO DE CONTROLE		-							
Eventos Perigosos Detectados na Etapa									
LB1 - Equipamentos para análises obsoletos				LB3 - Faltam procedimentos operacionais padrão para as operações laboratoriais					
LB2 - Os equipamentos não recebem manutenção preventiva e calibração									
Perigos Potenciais Encontrados na Etapa									
1 Químico		2 Físico		3 Bactérias/virus e afins		4 Protozoários		5 Radiológico	
Monitoramento Operacional									
Medida de Controle		Perigo Associado	Análise de Risco	Quem	Onde	Quando	Quanto	Como	
LB1 (1) - Fazer orçamento para possível compra de novos equipamentos		1	Médio	Op. ETA	ETA	2023-2024	Fazer levantamento	Pesquisa de mercado e se necessário, licitação	
LB2 (1) - Estabelecer um cronograma de manutenção Terceirização do serviço		1,2,3,4	Alto	Op. ETA	ETA	2023	Sem custos	Criar uma planilha e buscar fornecedores para realização do serviço	
L3 (1) - Concluir os POP's		1,2,3,4	Médio	Op. ETA	ETA	2023	Sem custos	Elaboração de POP's que ainda não foram feitos	

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 86 – Ficha de Gestão de Projetos (Laboratório)

ETAPA	Reservatórios (RS)								
TIPO DE CONTROLE	-								
Eventos Perigosos Detectados na Etapa									
RS1 - Perda de água					RS5 - Reservatórios sem placas de identificação				
RS2 - Acúmulo de sedimentos					RS6 - Falta de escada, guarda corpo e corrimão na área dos reservatórios				
RS3 - Possui trincos e rachaduras					RS7 - Ausência de respiros protegidos				
RS4 - Falta cercamento e controle de acesso					RS8 - Ausência de Telemetria				
					RS9 - Abertura manutenção vedador				
Perigos Potenciais Encontrados na Etapa									
1 Químico		2 Físico		3 Bactérias/virus		4 Protozoários		5 Radiológico	
Monitoramento Operacional									
Medida de Controle	Perigo Associado	Análise de Risco	Quem	Onde	Quando	Quanto	Como		
RS1 (1) - Verificação do projeto	2	Alto	Eq. PSA	Reservatórios		Sem custos	Fazer cópia do projeto e analisar in loco, para possíveis correções		
RS2 (1) - Criar cronograma de limpeza	1,2,3,4	Médio	Eq. PSA	SAAE	2023	Sem custos	Criar uma planilha no excel para controle de limpeza		
RS3 (1) - Fazer avaliação dos danos e riscos	2	Médio	Eq. PSA	Reservatórios	2023	Fazer levantamento	Realizar manutenção corretiva		
RS4 (1) - Fazer projeto de cercamento e planejamento para controle de acesso	2	Médio	SAAE	Reservatórios	2023	Fazer levantamento	Verificar o local, e iniciar obra para o cercamento, e administrar o controle de acesso		
RS5 (1) - Instalar placas de identificação em todos os reservatórios que se encontram sem identificação	2	Baixo	SAAE	Reservatórios	2023 - 2024	Fazer levantamento	Conforme Figura 20 do PSA, verificar quais reservatórios necessitam de placas e inseri-las.		
RS6 (1) - Projeto na área dos reservatórios	2	Médio	SAAE	Reservatórios	2024	Fazer levantamento	Conforme Figura 20 do PSA, verificar quais reservatórios necessitam de escadas, corrimões e guardas de corpo, e executá-los		
RS7 (1) - Respiros protegidos	1,2,3	Médio	SAAE	Reservatórios	2024 - 2025	Fazer levantamento	Conforme Figura 20 do PSA, verificar quais reservatórios necessitam, e instalar respiros protegidos contra a entrada de corpos estranhos.		
RS8 (1) - Instalação de Telemetria	2	Médio	SAAE	Reservatórios	2024 - 2025	Fazer levantamento	Concluir a instalação da tecnologia de medição de dados de forma remota para uma central de monitoramento		

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 87 – Ficha de Gestão de Projetos (Reservatório)

ETAPA	Distribuição (DT)								
TIPO DE CONTROLE	-								
Eventos Perigosos Detectados na Etapa									
DT1 - Cadastro de rede desatualizado				DT8 - Deficiência nas operações caça vazamentos e programa de controle de perdas					
DT2 - Rupturas e vazamentos nas redes e ramais				DT9/CS1 - Insuficiência de registros em banco de dados de controle operacional					
DT3 - Pressões excessivas				DT10 - Desastre natural					
DT4 - Ausência de registro de descarte				DT11 - Falta de energia					
DT5 - Não são realizados desinfecção após construção de nova rede				DT12 - Dificuldade de acesso aos locais dos equipamentos para fazer manutenção					
DT6 - Inexistência de registros documentados de descarte na rede				DT13 - Falta de Projeto Básico e Executivo de todo o Sistema de Abastecimento de Água do município					
DT7 - Insuficiência de registros de manobra									
Perigos Potenciais Encontrados na Etapa									
1 Químico		2 Físico		3 Bactérias/virus		4 Protozoários		5 Radiológico	
Monitoramento Operacional									
Medida de Controle		Perigo Associado	Análise de Risco	Quem	Onde	Quando	Quanto	Como	
DT1 (1) - Criar um croqui para anotar as informações referentes a rede		2	Alto	Eq. PSA	SAAE	2023	Sem custos	Fazer planilha e desenho no excel com informações que forem necessárias	
DT1 (2) - Atualizar o cadastro de rede no auto cad		2	Alto	Eq. PSA	SAAE	2023	Sem custos	Conforme informações que constarem no croqui e/ou trazidas de forma verbal por algum colaborador	
DT2 (1) - Criar um plano de geofonamento para localizar vazamentos ocultos		2,3	Alto	Eq. PSA	SAAE	2023 - 2024	Sem custos	Criar uma rotina e registros para geofonamento	
DT3 (1) - Criar POP referente a V.R.P e controle de pressões		2,3,4	Médio	Eq. PSA	SAAE	2024 - 2025	Sem custos	Levantar informações e registrar em documento padrão	
DT4 (1) - Definir pontos para implantação de registros de descarte na rede		2,3,4	Médio	Eq. PSA	Local pré-definidos	2023	Sem custos	Lenvantar as informações in loco e nos mapas em auto cad	
DT5 (1) - Criar POP para descarte após a construção da nova rede		2,3,4	Médio	Eq. PSA	SAAE	2023	Sem custos	Levantar informações e registrar em documento padrão	

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 88 – Ficha de Gestão de Projetos (Distribuição)

DT6 (1) - Criar um plano e registro documentado de descarte	2	Médio	Eq. PSA	SAAE	2023	Sem custos	Criar uma planilha de controle no excel
DT7 (1) - Identificar pontos para instalação de novos registros na rede	2	Alto	Eq. PSA	Redes de distribuição	2023	Sem custos	Analizar pontos no cadastro de rede e in loco
DT8 (1) - Criar um programa de caça vazamentos	2	Alto	Eq. PSA	SAAE	2024	Sem custos	Criar uma rotina e documentar
DT9/CS1 (1) - Complementar o software utilizado, para que possa ser gerado relatórios com informações mais detalhadas	2	Médio	Eq. PSA	SAAE	2024 - 2025	Fazer levantamento	Fazer pesquisa de mercado para implantação de melhorias no software já existente
DT9/CS1 (2) - Providenciar treinamento para força de trabalho sobre os procedimentos operacionais	2	Médio	Eq. PSA	SAAE	2023 - 2025	Sem custos	Treinar a força de trabalho para que as informações sejam coletadas e registradas de forma correta
DT10 (1) - Criar canal de comunicação com consumidores para informar a população atingida	2,3,4	Médio	Eq. PSA	SAAE	2023	Sem custos	Treinar a força de trabalho para que as informações sejam coletadas e registradas de forma correta
DT11 (1) - Criar canal de comunicação com consumidores para informar população atingida	2	Médio	Eq. PSA	SAAE	2023	Fazer levantamento	Fazer um estudo de possibilidades para sanar o problema
DT12 (1) - Providenciar construção de estrada para acesso de veículos até os equipamentos	2	Baixo	Eq. PSA	SAAE	2023	Fazer levantamento	Possibilidade de cadastramento de consumidores para que seja enviado mensagem informando sobre o ocorrido
DT13 (1) - Falta de Projeto Básico e Executivo de todo o Sistema de Abastecimento de Água do município contemplando as reformulações das áreas antigas e as ampliações	2,3,4	Médio	Eq. PSA	SAAE	2023	R\$ 130.000,00	Contratar empresas para elaboração do projeto
DT13 (2) - Elaborar projeto de Setorização e estudo de pressão	2,3	Alto	SAAE	SAAE	2023	R\$ 130.000,00	Elaborar o projeto de setorização e o estudo de pressão

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 89 – Continuação Ficha de Gestão de Projetos (Distribuição)

ETAPA		Desinfecção (DS)						
TIPO DE CONTROLE		-						
Eventos Perigosos Detectados na Etapa								
DS1 - Baixa qualidade de cloro				DS3 - Dosagem de cloro incorreta				
DS2 - Alto teor de nitrito e nitrato				DS4 - Quebra do equipamento dosador				
Perigos Potenciais Encontrados na Etapa								
1 Químico		2 Físico	3 Bactérias/virus e afins		4 Protozoários	5 Radiológico		
Monitoramento Operacional								
Medida de Controle		Perigo Associado	Análise de Risco	Quem	Onde	Quando	Quanto	Como
DS1 (1) - Criar controle de qualidade no recebimento de produtos químicos		1,3,4	Médio	OP. ETA	ETA	2023	Sem custo	Criar um POP para contraprova do laudo do fornecedor

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 90 – Ficha de Gestão de Projetos (Desinfecção)

ETAPA		Instalação do Tratamento de lodo (TL)							
TIPO DE CONTROLE		-							
Eventos Perigosos Detectados na Etapa									
TL1 - Ausência de tratamento de lodo									
Perigos Potenciais Encontrados na Etapa									
1 Químico		2 Físico		3 Bactérias/virus		4 Protozoários		5 Radiológico	
Monitoramento Operacional									
Medida de Controle		Perigo Associado	Análise de Risco	Quem	Onde	Quando	Quanto	Como	
TL1 (1) - Ausência de tratamento de lodo		1,2,3,4	Alto	Op. ETA	ETA	2023	Fazer levantamento	Iniciar os estudos e tratamento de lodo	

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 91 – Ficha de Gestão de Projetos (Tratamento do Lodo)

6.4 Elaboração de um Plano de Emergência

A importância do Plano de Emergência deve responder as falhas no sistema ou eventos imprevistos, que podem ter um impacto na qualidade da água, como as severas secas, fortes chuvas ou inundações.

O Plano de Emergência deve descrever de forma clara os responsáveis pela coordenação das medidas, nas alternativas de abastecimento, na comunicação para alertar a população, nas entidades envolvidas.

Como ferramentas de gestão do PSA, foram criados procedimentos internos, *check list* e afins, com a finalidade de gerenciamento e registro de informações. Da mesma forma, foram criados todos os procedimentos, atividades e controles para a gestão e aplicabilidade do Plano de Emergência. Além disso, situações excepcionais deverão ser registradas e investigadas, quais as causas e as medidas a serem adotadas para que posteriormente não haja reincidência ou que, pelo menos, o impacto seja mitigado ou reduzido.

Nas situações emergenciais, os seguintes aspectos devem ser observados:

- Necessidade de intensificação do monitoramento;
- Definição de responsabilidades e autoridades, tanto as internas à organização como as externas;
- Utilização de planos para o fornecimento de água em situações emergenciais;
- Protocolos e estratégias de comunicação, inclusive os procedimentos de notificação (interna, ao organismo de regulamentação, aos meios de comunicação e à população);
- Mecanismo para aumentar a vigilância da saúde pública;
- Ensaio periódico do procedimento de emergência.

O Plano de Emergência e Contingência do SAAE Pedreira pode ser observado no ??.

Capítulo 7

DESENVOLVIMENTO DE PLANOS DE AÇÃO

Os planos de ação se referem aos procedimentos que serão adotados para a implantação das ações de controle identificadas. Assim, para cada medida de controle identificada terá uma tabela destacando o mesmo procedimento que poderá ser desenvolvido para as demais medidas de controle identificadas pelo PSA.

7.1 Desenvolvimento de Planos e Programas Associados às Medidas de Controle

As medidas de controle implantadas devem ser incluídas no plano de ação para melhoria, documentando-se, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Objetivo da ação de melhoria e justificativa da sua adoção;
- Ação específica a ser adotada para a melhoria;
- Responsável pela implementação da ação de melhoria;
- Data de execução;
- Estado da ação;
- Reuniões onde se avaliaram e aprovaram as opções de controle;
- Especificações de projeto, documentação técnica sobre o sistema e seu desempenho.

7.2 Elaboração de Cronograma para Implantação das Medidas de Controle

O cronograma para implementação das medidas de controle pode ser observado nas figuras abaixo, para cada etapa do SAA.

M1 - MANANCIAIS													
Medida de controle	Responsável	1º Ano				2º Ano				3º Ano			
		Trimestre											
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
M1 (1) - Criação de Plano de Emergência/Contingência e treinamento dos colaboradores com o mesmo	Coordenador de projetos - Grupo PSA												
M1 (2) - Colocação de placas indicativas à proibição de transporte de cargas perigosas	SAAE												
M2 (1) - Criar cronograma de monitoramento dos mananciais, através de visitas in loco	Coordenador de projetos - Grupo PSA												
M3 (1) - Criar programa de proteção às nascentes, a educação ambiental, conscientização dos moradores	Coordenador de projetos - Grupo PSA												
M4 (1) - A médio e longo prazo fazer a recuperação e proteção das nascentes, conscientizar a população	Coordenador de projetos - Grupo PSA												
M5 (1) - Localizar os principais pontos de degradação ambiental às margens do rio captado e propor plano de recuperação de área degradada junto aos proprietários responsáveis e auxiliar no replantio de mudas nativas	Prefeitura												
M6 (1) - Recuperação e proteção dos mananciais	Prefeitura												
M7 (1) - Desenvolver programas de conscientização dos moradores do entorno do manancial	Coordenador de projetos - Grupo PSA												
M7 (2) - Elaborar cronograma de monitoramento da qualidade da água a montante para eventuais inter rompimentos momentâneos da captação	Coordenador de projetos - Grupo PSA												
M8 (1) - Elaborar cronograma de monitoramento da qualidade da água a monatante para eventuais inter rompimentos momentâneos da captação	Coordenador de projetos - Grupo PSA												
M8 (2) - Criar cronograma para limpeza das fossas sépticas, bem como fiscalizar o seu correto funcionamento	Coordenador de projetos - Grupo PSA												
M9 (1) - Fiscalização do cumprimento do PAE da Barragem	SAAE												
M10 (1) - Mediar conflitos	SAAE e Vigilância Sanitária												
M10 (2) - Criar cronograma de monitoramento dos mananciais, através de visitas in loco, verificar se está sendo afetado quanti-qualitativamente	Coordenador de projetos - Grupo PSA												

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 92 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Mananciais)

Captação (CP) - Adução de Água Bruta (AD)													
Medida de controle	Responsável	1º Ano					2º Ano				3º Ano		
		Trimestre											
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
CP1 (1) - Controle de processos erosivos	SAAE												
CP2 (1) e CP3 (1) - Controle de reservação da barragem	SAAE												
CP4 (1) - Criar um cronograma de manutenção preventiva	Coordenador de projetos - Grupo PSA												
CP5 (1) -Criar um estudo para delimitação da área de cercamento do entorno da captação	SAAE												
CP7 (1) - Proteção da adutora	Coordenador de projetos - Grupo PSA												

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 93 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Captação)

Laboratório (LB)													
Medida de controle	Responsável	1º Ano				2º Ano				3º Ano			
		Trimestre											
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
LB1 (1) - Fazer orçamento para possível compra de novos equipamentos	Op. ETA												
LB2 (1) - Estabelecer um cronograma de manutenção Terceirização do serviço	Op. ETA												
L3 (1) - Concluir os POP's	Op. ETA												

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 94 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Laboratório)

Reservatório (RS)													
Medida de controle	Responsável	1º Ano				2º Ano				3º Ano			
		Trimestre											
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
RS1 (1) - Verificação do projeto	Eq. PSA												
RS2 (1) - Criar cronograma de limpeza	Eq. PSA												
RS3 (1) - Fazer avaliação dos danos e riscos	Eq. PSA												
RS4 (1) - Fazer projeto de cercamento e planejamento para controle de acesso	SAAE												
RS5 (1) - Instalar placas de identificação em todos os reservatórios que se encontram sem identificação	SAAE												
RS6 (1) - Projeto na área dos reservatórios	SAAE												
RS7 (1) - Respiros protegidos	SAAE												
RS8 (1) - Instalação de Telemetria	SAAE												

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 95 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Reservatório)

Distribuição (DT)													
Medida de controle	Responsável	1º Ano			2º Ano			3º Ano					
		Trimestre											
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª
DT1 (1) - Criar um croqui para anotar as informações referentes a rede	Eq. PSA												
DT1 (2) - Atualizar o cadastro de rede no auto cad	Eq. PSA												
DT2 (1) - Criar um plano de geofonamento para localizar vazamentos ocultos	Eq. PSA												
DT3 (1) - Criar POP referente a V.R.P e controle de pressões	Eq. PSA												
DT4 (1) - Definir pontos para implantação de registros de descarte na rede	Eq. PSA												
DT5 (1) - Criar POP para descarte após a construção da nova rede	Eq. PSA												
DT6 (1) - Criar um plano e registro documentado de descarte	Eq. PSA												
DT7 (1) - Identificar pontos para instalação de novos registros na rede	Eq. PSA												
DT8 (1) - Criar um programa de caça vazamentos	Eq. PSA												
DT9/CS1 (1) - Complementar o software utilizado, para que possa ser gerado relatórios com informações mais detalhadas	Eq. PSA												
DT9/CS1 (2) - Providenciar treinamento para força de trabalho sobre os procedimentos operacionais	Eq. PSA												
DT10 (1) - Criar canal de comunicação com consumidores para informar a população atingida	Eq. PSA												
DT11 (1) - Criar canal de comunicação com consumidores para informar população atingida	Eq. PSA												
DT12 (1) - Providenciar construção de estrada para acesso de veículos até os equipamentos	Eq. PSA												
DT13 (1) - Falta de Projeto Básico e Executivo de todo o Sistema de Abastecimento de Água do município contemplando as reformulações das áreas antigas e as ampliações	Eq. PSA												
DT14 (1) - Elaborar projeto de Setorização e estudo de pressão	Eq. PSA												

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 96 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Distribuição)

Desinfecção (DS)													
Medida de controle	Responsável	1º Ano				2º Ano				3º Ano			
		Trimestre											
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
DS1 (1) - Criar controle de qualidade no recebimento de produtos químicos	OP. ETA												

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 97 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Desinfecção)

Instalação do tratamento de lodo (TL)													
Medida de controle	Responsável	1º Ano			2º Ano			3º Ano					
		Trimestre											
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
TL1 (1) - Ausência de tratamento de lodo	Op. ETA												

Fonte: Engebrax, 2023

Figura 98 – Cronograma para Implementação das Medidas de Controle (Tratamento do Lodo)

7.3 Definição das Responsabilidades

Para cada um dos eventos identificados, foi criado um Plano de Ação onde foram definidas as responsabilidades de atuação de cada colaborador sendo conforme se eleva o nível de criticidade da situação.

ANEXOS

ANEXO A – Plano de Amostragem

ANEXO A

PLANO DE AMOSTRAGEM

Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

Data: 01/03/2023

Hora: 11:08:01

Sistema Abastecimento de Água - Plano de Amostragem

Nome SAA: ETA Código do SAA: S353710000004 Ano de referência do cadastro: 2023
Instituição Responsável: SISTEMA AUTONOMO DE AGUA E ESGOTO UF: SP Município: PEDREIRA

ETA -

Pontos de Captação

Pontos de Captação			
Parâmetros	Total anual de análises em pontos de captação subterrânea	Total anual de análises em pontos de captação superficial	Total anual de análises
Cianobactérias	NA	4	4
Escherichia coli	NA	12	12
Clorofila-a	NA	12	12
Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Oxigênio Dissolvido (OD)	NA	2	2
Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal Total	NA	2	2
Substâncias químicas inorgânicas, orgânicas e agrotóxicos	NA	2	2

- (1) Os números anuais de análises são referentes a cada um dos parâmetros do respectivo grupo.
(2) No Anexo 9 do Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5 de 28 de setembro de 2017, alterado pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 maio de 2021, é apresentada a lista de parâmetros monitoramento obrigatório;
(3) NA: Não se aplica.
(4) O monitoramento de fluoreto a cada 2 horas ou semanal é uma exigência para sistemas que realizam a fluoretação ou desfluoretação da água. Os demais sistemas devem realizar o monitoramento de fluoreto conforme a frequência definida para demais parâmetros.
(5) A PRC nº 5/2017, Anexo XX determina que quando o monitoramento de mananciais superficiais apontar a densidade de cianobactérias superior a 20.000 células/ml, deve-se realizar análise de cianotoxinas no ponto de captação e na água na saída do tratamento. Caso, contrário é dispensada a análise.
(6) O monitoramento de Acrilamida e Epicloridrina deve ser realizado apenas pelos SAA e SAC que fazem o uso de polímero que apresenta essa substância em sua constituição. A coleta de amostra deve ser realizada durante o período em que esse polímero for utilizado no tratamento de água.
(7) Quando o um dos demais parâmetros for detectado na saída do tratamento, deve-se aumentar a frequência de monitoramento desse parâmetro na saída do tratamento para trimestral.

Pós-filtração

Pós-filtração			
Parâmetros	Número mensal de análises por filtro	Total Mensal de Análises	Total Anual de Análises
Turbidez	360	2880	34560

- (1) Segundo o Anexo XX da PRC nº 5/2017, as águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração.

Saída do Tratamento (ou pós-desinfecção)

Saída do tratamento (água canalizada)			
Parâmetros	Número de Análises	Frequência	Total Anual de Análises
Coliformes totais	2	Semanal	96
Cor aparente, Turbidez, Residual de desinfetante	1	A cada 2 horas	4320
pH e Fluoreto	1	A cada 2 horas	4320
Gosto e odor	1	Trimestral	4
Cianotoxinas	1	Semanal	48
Acrilamida e Epicloridrina	1	Mensal	12
Cloreto de Vinila	1	Semestral	2
Demais parâmetros (ANEXOS VII, IX, X)	1	Semestral	2

- (1) Os números anuais de análises são referentes a cada um dos parâmetros do respectivo grupo.
(2) No Anexo 9 do Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5 de 28 de setembro de 2017, alterado pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 maio de 2021, é apresentada a lista de parâmetros monitoramento obrigatório;
(3) NA: Não se aplica.
(4) O monitoramento de fluoreto a cada 2 horas ou semanal é uma exigência para sistemas que realizam a fluoretação ou desfluoretação da água. Os demais sistemas devem realizar o monitoramento de fluoreto conforme a frequência definida para demais parâmetros.
(5) A PRC nº 5/2017, Anexo XX determina que quando o monitoramento de mananciais superficiais apontar a densidade de cianobactérias superior a 20.000 células/ml, deve-se realizar análise de cianotoxinas no ponto de captação e na água na saída do tratamento. Caso, contrário é dispensada a análise.
(6) O monitoramento de Acrilamida e Epicloridrina deve ser realizado apenas pelos SAA e SAC que fazem o uso de polímero que apresenta essa substância em sua constituição. A coleta de amostra deve ser realizada durante o período em que esse polímero for utilizado no tratamento de água.
(7) Quando o um dos demais parâmetros for detectado na saída do tratamento, deve-se aumentar a frequência de monitoramento desse parâmetro na saída do tratamento para trimestral.

