



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 1 de 474

SUMÁRIO

PODER EXECUTIVO DE VIRADOURO	2
Atos Oficiais	2
Leis	2

EXPEDIENTE

O Diário Oficial do Município de Viradouro, veiculado exclusivamente na forma eletrônica, é uma publicação das entidades da Administração Direta e Indireta deste Município, sendo referidas entidades inteiramente responsáveis pelo conteúdo aqui publicado.

ACERVO

As edições do Diário Oficial Eletrônico de Viradouro poderão ser consultadas através da internet, por meio do seguinte endereço eletrônico: www.viradouro.sp.gov.br

Para pesquisa por qualquer termo e utilização de filtros, acesse www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

As consultas e pesquisas são de acesso gratuito e independente de qualquer cadastro.

ENTIDADES

Prefeitura Municipal de Viradouro

CNPJ 45.709.912/0001-75

Praça Major Manoel Joaquim, nº 349

Telefone: (17) 3392-8800

Câmara Municipal de Viradouro

CNPJ 60.256.484/0001-66

Praça Francisco Braga, nº 84

Telefone: (17) 3392-1131

Saneamento Ambiental de Viradouro – SAV

CNPJ 08.770.526/0001-62

Praça da Matriz, nº 156

IMPREV – Instituto Municipal Prev. de Viradouro

CNPJ 05.249.019/0001-90

Praça Francisco Braga, nº 58



Diário Oficial Assinado Eletronicamente com Certificado Padrão ICPBrasil, em conformidade com a MP nº 2.200-2, de 2001

O Município de Viradouro garante a autenticidade deste documento, desde que visualizado através do site www.viradouro.sp.gov.br

Compilado e também disponível em www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 2 de 474

PODER EXECUTIVO DE VIRADOURO

Atos Oficiais

Leis



Município de Viradouro/SP

Gabinete do Prefeito

CNPJ: 45.709.912/0001-75

LEI Nº 3.799, DE 20 DE MAIO DE 2021.

“INSTITUI E REGULARIZA O PLANO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.”

ANTONIO CARLOS RIBEIRO DE SOUZA, Prefeito Municipal de Viradouro, Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais:-

Faz saber que a Câmara Municipal de Viradouro, aprova e ele sanciona e promulga a seguinte Lei.

Art. 1º - Fica instituído e regularizado o Plano de Redução de Perdas no Sistema de Abastecimento Público, na forma dos Anexos, como parte integrante e indissociável desta Lei.

Art. 2º - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Município de Viradouro, 20 de maio de 2021.

ANTONIO CARLOS RIBEIRO DE SOUZA
PREFEITO MUNICIPAL





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 3 de 474



Município de Viradouro/SP

Gabinete do Prefeito

CNPJ: 45.709.912/0001-75

ANEXO

LEI Nº 3.799, DE 20 DE MAIO DE 2021.

Praça Major Manoel Joaquim nº. 349 – Centro – Viradouro/SP – CEP 14740-000
gabinete@viradouro.sp.gov.br
Fone: (17) 3392-8800





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 4 de 474



ELABORAÇÃO DE PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO – SP



RELATÓRIO FINAL

Janeiro/2015

Revisão 00

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélito Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 5 de 474



Sumário

APRESENTAÇÃO	12
1. INTRODUÇÃO	13
1.1. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO	13
1.2. OBJETIVO	13
2. CADASTRO TÉCNICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	15
2.1. CADASTRO TÉCNICO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E PLANIALTIMÉTRICO DA ZONA URBANA	15
2.1.1. Elaboração de desenhos técnicos	16
2.2. LEVANTAMENTO E COLETA DE DADOS FÍSICOS DAS UNIDADES OPERACIONAIS DO SAA.....	16
2.2.1. Captação superficial Córrego do Sucuri	21
2.2.2. Estação de Tratamento de Água (ETA) e Reservatórios R1 e R2	24
2.2.3. Poço P1 e P3 – Jd. São Francisco	29
2.2.4. Poço P2 – Vila Beluzzo.....	31
2.2.5. Poço P4 – Nova Viradouro	33
2.2.6. Poço P5 – Caetano Floridi.....	34
2.2.7. Poço P6 – Almoxarifado	35
2.2.8. Reservatório R3 - Jd. Beluzzo	36
2.2.9. Reservatórios R4, R5 e R6 – Viveiro	37
2.2.10. Reservatórios R7 e R8 - Nova Viradouro	39
2.2.11. Reservatório R9 - Caetano Floridi.....	40
2.2.12. Reservatório R10 - Almoxarifado	41
2.2.13. Reservatório R11 – Jardim Bricia.....	42
2.2.14. Adutoras e Redes de Distribuição de Água	43
2.2.15. Novas Unidades do SAA	44
2.2.15.1. Novo Sistema de Adução Nova Viradouro e Reservatórios Jd. Eldorado e Jd. Imperial ...	44
2.2.15.2. Nova Adutora Captação Superficial – Córrego do Sucuri	45
2.2.15.3. Nova Captação Superficial – Córrego da Água Limpa (Córrego Viradouro).....	46
2.2.15.4. Novo Reservatório Viveiro	47
2.2.15.5. Novo Loteamento e Reservatório Jd. Júlia.....	48
3. MEDIÇÕES DE VAZÃO E PRESSÃO EM CAMPO	50
3.1. MACROMEDIDORES	50
3.1.1. CAPACIDADE DOS MACROMEDIDORES.....	51
3.1.2. AFERIÇÃO DOS MACROMEDIDORES	51
3.2. PITOMETRIA	57
3.3. PONTO DE MEDIÇÃO 1 – R1 ETA.....	58

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 6 de 474



3.4.	PONTO DE MEDIÇÃO 2 – R1 ETA.....	61
3.5.	PONTO DE MEDIÇÃO 3 – R2 ETA.....	64
3.6.	PONTO DE MEDIÇÃO 4 – R2 ETA.....	67
3.7.	PONTO DE MEDIÇÃO 5 – R3 JD. BELUZZO	70
3.8.	PONTO DE MEDIÇÃO 6 – R4/R5 VIVEIRO	73
3.9.	PONTO DE MEDIÇÃO 8 – R6 VIVEIRO.....	75
3.10.	PONTO DE MEDIÇÃO 09 – R7 NOVA VIRADOURO	77
3.11.	PONTO DE MEDIÇÃO 10 – R7 NOVA VIRADOURO	80
3.12.	PONTO DE MEDIÇÃO 12 – POÇO P1	83
3.13.	PONTO DE MEDIÇÃO 13 – POÇO P2	85
3.14.	PONTO DE MEDIÇÃO 14 – R8 NOVA VIRADOURO	87
3.15.	PONTO DE MEDIÇÃO 15 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL Córrego do Sucuri.....	89
3.16.	PONTO DE MEDIÇÃO 16 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL Córrego do Sucuri.....	91
3.17.	ANÁLISE DOS DADOS	93
4.	MICROMEDIÇÃO DE VAZÃO	94
4.1.	DIAGNÓSTICO DO ATUAL SISTEMA DE MICROMEDIÇÃO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO	94
4.2.	PROCEDIMENTOS A SEREM ADOTADOS PELO SAV PARA REDUÇÃO DAS PERDAS APARENTES	97
4.3.	DIMENSIONAMENTO DO HIDRÔMETRO.....	97
4.4.	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA, ORÇAMENTO PRELIMINAR PARA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E IMPLEMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS EM CAMPO DESTINADOS À INSTALAÇÃO DE NOVOS HIDRÔMETROS E CRONOGRAMA FÍSICO	99
4.5.	PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E AFERIÇÃO	101
5.	PESQUISA DE VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS	104
5.1.	PROCEDIMENTOS.....	104
5.2.	EQUIPAMENTOS DE PESQUISA DE VAZAMENTOS	107
5.2.1.	Manômetro	107
5.2.2.	Haste de escuta mecânica.....	107
5.2.3.	Geofone eletrônico	109
5.2.3.1.	Componentes.....	109
5.2.3.2.	Pré-Checkagem das Condições de Operação	110
5.2.3.3.	Ajuste de Frequência	111
5.2.3.4.	Combinação de Filtros	111
5.2.3.5.	Temperatura	111
5.2.4.	Correlacionador de ruído	111
5.2.4.1.	Componentes.....	112
5.2.4.2.	Pré-Checkagem das Condições de Operação	113
5.2.4.3.	Ajuste de Frequência	114

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 7 de 474



5.2.4.4.	Combinações de Filtros.....	114
5.2.4.5.	Temperatura	114
5.2.4.6.	Correlação de Ruídos	114
5.2.5.	Haste de Perfuração	115
5.2.6.	Valores para aquisição dos equipamentos e especificações técnicas.....	116
5.3.	APOSTILA PARA TREINAMENTO DE PESSOAL	119
5.4.	RESULTADOS DA PESQUISA ACÚSTICA DE VAZAMENTOS REALIZADA NO SAA DE VIRADOURO	120
6.	ESTUDO DE SETORIZAÇÃO DO SAA.....	122
6.1	ESTUDO POPULACIONAL.....	122
6.2	DEMANDAS DE CONSUMO	128
6.2.1	Cenário 1	128
6.2.1.1	Análise da Capacidade de Produção	128
6.2.1.2	Análise da Capacidade de Reservação	129
6.2.2	Cenário 2	129
6.2.2.1	Estimativa de Redução do Índice de Perdas	130
6.2.2.2	Análise da Capacidade de Produção	130
6.2.2.3	Análise da Capacidade de Reservação	131
6.3	MAPEAMENTO DE PRESSÕES NA REDE	131
6.4	ESTUDO HIDRÁULICO	133
6.4.1	Análise da Situação Atual	133
6.4.2	Proposta de Setorização.....	135
6.4.2.1	Etapas Atuais de Projeto	135
6.4.2.1.1	Verificação da necessidade de intervenções físicas na rede para o controle de pressões	137
6.4.2.2	Primeira Etapa e Final de Plano.....	146
6.4.2.2.1	Verificação da necessidade de intervenções físicas na rede para o controle de pressões	149
6.5	ORÇAMENTO.....	150
7.	ELABORAÇÃO DO PROJETO DE MACROMEDIDAÇÃO DE VAZÃO	160
7.1	ORÇAMENTO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – MACROMEDIDORES DE VAZÃO	164
8.	GESTÃO OPERACIONAL E COMERCIAL PARA OPERAÇÃO DO SAA.....	165
8.1.	DIAGNÓSTICO DA ATUAL SITUAÇÃO OPERACIONAL DO SISTEMA	165
8.2.	GESTÃO COMERCIAL.....	166
8.2.1.	Montagem, atualização e informação da base cadastral de ligações domiciliares de água	166
8.2.2.	Procedimentos e critérios para corte e religação de água.....	166
8.2.3.	Redução de fraudes de ligações inativas.....	167
8.3.	SERVIÇOS NECESSÁRIOS A OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO	167
8.3.1.	Automação do SAA.....	168
8.3.2.	Setorização da Rede de Abastecimento.....	169



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 8 de 474



8.3.3.	Implantação de Macromedidores	169
8.3.4.	Procedimento e Critérios para Corte de Água	169
8.3.5.	Manutenções Preventivas nas Unidades do SAA	169
8.4.	PROCEDIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DO MONITORAMENTO DOS ÍNDICES DE PERDAS SETORIAIS E GLOBAL	169
8.4.1.	Métodos para avaliação geral das perdas	169
8.4.2.	Indicadores de Perdas	174
8.4.3.	Procedimentos para implantação do monitoramento dos índices de perdas setoriais e descrição das atividades permanentes.....	175
9.	ANEXOS.....	177



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 9 de 474



Índice de Figuras

Figura 1: Localização do município de Viradouro.....	13
Figura 2: Localização das unidades componentes do atual sistema de abastecimento de água de Viradouro....	19
Figura 3: Fluxograma do atual sistema de abastecimento de água do município de Viradouro.	20
Figura 4: Localização da unidade de captação superficial Córrego do Sucuri.	21
Figura 5: Croqui Captação Superficial.....	22
Figura 6: Captação superficial Córrego do Sucuri.....	22
Figura 7: Captação superficial Córrego do Sucuri.....	23
Figura 8: Casa de bombas – Unidade de captação superficial Córrego do Sucuri.....	23
Figura 9: Casa de bombas – Unidade de captação superficial Córrego do Sucuri.....	24
Figura 10: Vista geral dos floculadores dos módulos 01, 02 e 03 da ETA.....	25
Figura 11: Vista geral dos decantadores dos módulos 01, 02 e 03 da ETA.	25
Figura 12: Vista geral dos filtros dos módulos 01, 02 e 03 da ETA.	25
Figura 13: Chegada das adutoras de água bruta na ETA.	26
Figura 14: Tanque de entrada da água bruta na ETA.	26
Figura 15: Medidor de vazão - Calha Parshall.	27
Figura 16: Casa do Operador – ETA.	27
Figura 17: Hidrômetros digitais – Medição de vazão das adutoras.....	28
Figura 18: Croqui ETA e Reservatórios R1 e R2.	28
Figura 19: Reservatório R1 – ETA.	29
Figura 20: Reservatório R2 – ETA.	29
Figura 21: Croqui Poços P1 e P3.	30
Figura 22: Captação subterrânea – Poço P1.....	30
Figura 23: Captação subterrânea – Poço P1.....	31
Figura 24: Captação subterrânea – Poço P3.....	31
Figura 25: Croqui Poço P2.	32
Figura 26: Captação subterrânea – Poço P2.....	32
Figura 27: Croqui Poço P4.	33
Figura 28: Captação subterrânea – Poço P4 – Nova Viradouro.....	33
Figura 29: Croqui Poço P5.	34
Figura 30: Captação subterrânea – Poço P5 – Caetano Floridi.....	34
Figura 31: Croqui Poço P6.	35
Figura 32: Captação subterrânea – Poço P6 – Almoxarifado.	35
Figura 33: Croqui R3.	36
Figura 34: Reservatório R3 – Jd. Beluzzo.....	36



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 10 de 474



Figura 35: Croqui R4, R5 e R6.	37
Figura 36: Reservatório R4 – Viveiro.	38
Figura 37: Reservatório R5 – Viveiro.	38
Figura 38: Reservatório R6 – Viveiro.	38
Figura 39: Croqui R7 e R8.	39
Figura 40: Reservatórios R7 e R8 – Nova Viradouro.	39
Figura 41: Croqui R9.	40
Figura 42: Reservatório R9 – Caetano Floridi.	40
Figura 43: Croqui R10.	41
Figura 44: Reservatório R10 – Almoxarifado.	41
Figura 45: Croqui R11.	42
Figura 46: Reservatório R11 – Jd. Bricia.	42
Figura 47: Croqui Adutora Nova Viradouro.	45
Figura 48: Croqui Adutoras Captação Superficial – Córrego Sucuri.	46
Figura 49: Localização da futura unidade de captação superficial Córrego da Água Limpa (Córrego Viradouro).	47
Figura 50: Croqui de localização do novo ponto de captação e adutora.	47
Figura 51: Croqui de localização do novo reservatório Viveiro.	48
Figura 52: Novo Reservatório Viveiro.	48
Figura 53: Novo Loteamento e Reservatório Jd. Júlia.	49
Figura 54: Conversor e Transmissor.	50
Figura 55: Medidores de Vazão.	51
Figura 56: Medição Conversores e Transmissores.	51
Figura 57: Medição adutora DEFOFO.	52
Figura 58: Medição adutora PEAD.	52
Figura 59: Estação Pitométrica – Ponto de medição 1.	58
Figura 60: Gráfico contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de Medição 1.	59
Figura 61: Gráfico contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de Medição 1.	60
Figura 62: Estação Pitométrica – Ponto de medição 2.	61
Figura 63: Estação Pitométrica – Ponto de medição 2.	61
Figura 64: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 2.	62
Figura 65: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 2.	63
Figura 66: Estação Pitométrica – Ponto de medição 3.	64
Figura 67: Estação Pitométrica – Ponto de medição 3.	64
Figura 68: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 3.	65
Figura 69: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 3.	66
Figura 70: Estação Pitométrica – Ponto de medição 4.	67
Figura 71: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 4.	68



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 11 de 474



Figura 72: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 4.	69
Figura 73: Estação Pitométrica – Ponto de medição 5.	70
Figura 74: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 5.	71
Figura 75: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 5.	72
Figura 76: Estação Pitométrica – Ponto de medição 6.	73
Figura 77: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão e pressão – Ponto de medição 6.	74
Figura 78: Estação Pitométrica – Ponto de medição 8.	75
Figura 79: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão e pressão – Ponto de medição 8.	76
Figura 80: Estação Pitométrica – Ponto de medição 9.	77
Figura 81: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 9.	78
Figura 82: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 9.	79
Figura 83: Estação Pitométrica – Ponto de medição 10.	80
Figura 84: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 10.	81
Figura 85: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 10.	82
Figura 86: Estação Pitométrica – Ponto de medição 12.	83
Figura 87: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 12.	84
Figura 88: Estação Pitométrica – Ponto de medição 13.	85
Figura 89: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 13.	86
Figura 90: Estação Pitométrica – Ponto de medição 14.	87
Figura 91: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 14.	88
Figura 92: Estação Pitométrica – Ponto de medição 15.	89
Figura 93: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 15.	90
Figura 94: Estação Pitométrica – Ponto de medição 16.	91
Figura 95: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 16.	92
Figura 96: Tamanho do medidor em função do consumo estimado.	98
Figura 97: Unidade de Medição de Água.	103
Figura 98: Sistema de gerenciamento do reparo de vazamentos. Fonte: Abende (2001/2002).	106
Figura 99: Manômetro.	107
Figura 100: Haste de Escuta.	108
Figura 101: Geofone Eletrônico.	110
Figura 102: Correlacionador de ruídos.	115
Figura 103: Barra de Perfuração.	115
Figura 104: Pesquisa de vazamentos não visíveis – Identificação de possível vazamento através de Haste de Escuta.	120
Figura 105: Pesquisa de vazamentos não visíveis – Identificação de vazamento localizado.	121
Figura 106: Crescimento populacional Censos IBGE – Representação Método Aritmético.	123
Figura 107: Crescimento populacional Censos IBGE – Representação Método Geométrico.	124



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 12 de 474



Figura 108: Crescimento populacional Censos IBGE – Representação Método Curva Logística.....	126
Figura 109: Delimitação das áreas de abastecimento atuais e localização dos reservatórios de distribuição. ..	134
Figura 110: Proposta de delimitação de setores para o município de Viradouro – Etapa atual de Projeto.	136
Figura 111: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 01A.	138
Figura 112: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 01B.	140
Figura 113: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 02.....	141
Figura 114: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 03.....	142
Figura 115: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 04.....	143
Figura 116: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 05.....	144
Figura 117: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 06.....	145
Figura 118: Proposta de delimitação de setores para o município de Viradouro – Primeira Etapa e Final de Plano.....	147
Figura 119: Medidor Eletromagnético tipo carretel.	162
Figura 120: Medidores eletromagnéticos de inserção.	163
Figura 121: Matriz do Balanço Hídrico de um sistema de abastecimento de água (Adaptado de TSUTIYA, 2006).	170



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 13 de 474



Índice de Tabelas

Tabela 1: Unidades de captação superficial e subterrânea.....	16
Tabela 2: Características dos reservatórios que se encontram em operação.....	17
Tabela 3: Características dos reservatórios desativados.....	17
Tabela 4: Características das redes de distribuição de água.....	43
Tabela 5: Características das adutoras.....	44
Tabela 6: Características das estações pitométricas.....	57
Tabela 7: Quantidade de ligações por categoria de consumo.....	95
Tabela 8: Ocorrências registradas pelos leituristas no mês de julho de 2014.....	96
Tabela 9: Quantidades de hidrômetros do município por idade.....	96
Tabela 10: Orçamento preliminar para instalação de novos hidrômetros.....	99
Tabela 11: Cronograma físico-financeiro estimativo – Aquisição e instalação de novos hidrômetros.....	100
Tabela 12: Orçamento dos equipamentos utilizados para pesquisa de vazamentos.....	119
Tabela 13: População de Viradouro – Censos demográficos IBGE.....	123
Tabela 14: Projeção populacional 01 – Método Aritmético.....	124
Tabela 15: Projeção populacional 02 – Método Geométrico.....	125
Tabela 16: Projeção populacional 03 – Método Curva Logística.....	126
Tabela 17: Projeção populacional 04 – SEADE.....	127
Tabela 18: Projeções Populacionais.....	128
Tabela 19: Análise da capacidade de produção – Cenário 1.....	129
Tabela 20: Análise da capacidade de reserva – Cenário 1.....	129
Tabela 21: Estimativa de redução do índice de perdas.....	130
Tabela 22: Análise da capacidade de produção – Cenário 2.....	130
Tabela 23: Análise da capacidade de reserva – Cenário 2.....	131
Tabela 24: Localização dos pontos de medição de pressão e resultados obtidos.....	132
Tabela 25: Reservatórios de distribuição das áreas de abastecimento atuais.....	135
Tabela 26: Vazões de Projeto – Etapa Atual.....	137
Tabela 27: Capacidade de Reserva – Etapa Atual.....	137
Tabela 28: Localização e características do(s) ponto(s) de implantação de registros para fechamento do setor – Setor 01A.....	139
Tabela 29: Localização e características dos novos trechos de rede a serem implantados – Setor 01A.....	139
Tabela 30: Localização das manobras a serem executadas – Setor 01A.....	139
Tabela 31: Localização e características do(s) ponto(s) de implantação de boosters – Setor 01B.....	140
Tabela 32: Localização e características do(s) ponto(s) de implantação de registros para fechamento do setor – Setor 02.....	141



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 14 de 474



Tabela 33: Localização das manobras a serem executadas – Setor 03.	142
Tabela 34: Localização e características do(s) ponto(s) de implantação de boosteres – Setor 06.	145
Tabela 35: Localização e características do(s) ponto(s) de implantação de registros – Setor 06.	145
Tabela 36: Localização das obras a serem executadas – Setor 06.	146
Tabela 37: Vazões de Projeto – Primeira Etapa.....	148
Tabela 38: Capacidade de Reservação – Primeira Etapa.....	148
Tabela 39: Vazões de Projeto – Final de Plano.	149
Tabela 40: Capacidade de Reservação – Final de Plano.	149
Tabela 41: Macromedidores de vazão a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Viradouro.	162
Tabela 42: Orçamento macromedidores.....	164
Tabela 43: Estimativa do volume anual micromedido.	172
Tabela 44: Matriz do balanço hídrico – Viradouro.	173



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 15 de 474



APRESENTAÇÃO

O presente documento se refere ao Relatório Final do Projeto de Redução de Perdas no Sistema de Abastecimento Público do Município de Viradouro, conforme contrato nº 001-14, firmado em 06 de março de 2014 entre a Prefeitura Municipal de Viradouro e a empresa Sanetech Engenharia e Ambiente Ltda. EPP. Conforme especificado no Termo de Referência do contrato, as atividades previstas no escopo do projeto de elaboração do Plano são:

1. Cadastramento técnico do SAA;
2. Levantamento topográfico e planialtimétrico da zona urbana;
3. Medições de vazão e pressão em campo;
4. Estudo de setorização do SAA;
5. Macromedicação de vazão;
6. Micromedicação de vazão;
7. Pesquisa de vazamentos não visíveis;
8. Gestão operacional e comercial para operação do SAA.

O presente relatório apresenta a descrição e os resultados totais das atividades.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 16 de 474



1. INTRODUÇÃO

1.1. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

Viradouro é um município brasileiro do estado de São Paulo, localizado a uma latitude 20°52'23" sul e a uma longitude 48°17'49" oeste, com altitude de 528 metros.

O município está distante cerca de 400 km da capital paulista e seus municípios limítrofes são Pitangueiras, Bebedouro, Terra Roxa e Morro Agudo.

A Figura 1 apresenta a localização do município no estado de São Paulo.



Figura 1: Localização do município de Viradouro.

De acordo com o Censo IBGE 2010, suas populações total, urbana e rural são 17.297, 16.791 e 506 habitantes, respectivamente. A população total estimada pelo IBGE para o ano de 2013 é de 18.191 habitantes.

A principal atividade econômica do município é voltada para o setor primário embasada na agricultura (cana de açúcar) e minoria a pecuária. O comércio local é de médio porte com modesto parque industrial.

O município de Viradouro possui sua sede na Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 12 – Baixo Pardo / Grande e tem como principais cursos d'água os córregos: Córrego da Água Limpa, Córrego do Bebedouro, Córrego do Sucuri.

1.2. OBJETIVO

Com a crescente preocupação com a preservação do meio ambiente e seus recursos naturais, entre eles a água, ganha força também a necessidade de controle e gestão das perdas de água nos sistemas de abastecimento.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 17 de 474



As perdas de água podem ser divididas em dois tipos, reais, que são os vazamentos em redes, ramais e extravasamentos em reservatórios e as aparentes, que são as fraudes em hidrômetros, ligações clandestinas, imprecisão dos micromedidores, problemas de manuseio de dados, entre outros problemas comerciais.

As ações para o controle de perdas são basicamente 8 (oito), 4 (quatro) para perdas reais e 4 (quatro) para as aparentes, a saber:

- **Perdas reais:**

- ✓ Controle de pressão;
- ✓ Combate ativo de vazamentos;
- ✓ Rapidez e Qualidade nos reparos dos vazamentos;
- ✓ Gestão da infraestrutura.

- **Perdas Aparentes:**

- ✓ Políticas para o combate ao uso não autorizado;
- ✓ Gestão do parque de micromedidores;
- ✓ Controle e integridade dos dados;
- ✓ Cadastro, Controle e Análise dos dados.

O grande desafio no controle das perdas e diminuição dos seus itens não está na execução das ações e sim no planejamento e na gestão de como realizar estas ações.

A elaboração do Projeto de Redução de Perdas no Sistema de Abastecimento Público do Município de Viradouro objetiva conscientizar a diretoria e técnicos da Prefeitura da importância e da necessidade do controle e combate às perdas de água e trazer as diretrizes necessárias à realização de um trabalho permanente que possibilite:

- Identificar e conhecer as perdas físicas totais dentro das regiões estudadas;
- Adequar e melhorar o desempenho das unidades operacionais envolvidas;
- Monitorar e operar adequadamente as redes de distribuição setorizadas;
- Controlar e acompanhar os índices de perdas físicas totais do sistema;
- Quantificar os benefícios obtidos com os trabalhos realizados.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 18 de 474



2. CADASTRO TÉCNICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A existência e manutenção de um sistema cadastral eficiente são pontos fundamentais para o diagnóstico, a qualquer tempo, da situação do sistema de abastecimento de água de um município.

Para um bom desempenho de um sistema de abastecimento de água, é de suma importância que o cadastro técnico esteja bem organizado, atualizado e com as informações necessárias, uma vez que elas deverão subsidiar, com exatidão, o desenvolvimento de projetos e estudos, bem como facilitar as atividades rotineiras e emergenciais da operação e manutenção dos sistemas.

Os requisitos básicos de um cadastro técnico são:

- Confiabilidade;
- Facilidade de acesso;
- Rapidez na obtenção de informações;
- Existência de critérios para revisão e atualização periódicas;
- Existência de critérios para introdução de novos dados e informações;
- Interface com softwares de CAD (Computer-Aided Design ou desenho auxiliado por computador), buscando assim a melhor solução em termos de informática;
- Compatibilidade com o cadastro comercial.

2.1. CADASTRO TÉCNICO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E PLANIALTIMÉTRICO DA ZONA URBANA

Para elaboração da base cadastral da rede de distribuição de água do município de Viradouro, foi realizado, junto à equipe de manutenção e funcionários do SAV (Saneamento Ambiental de Viradouro) conhecedores do sistema, o levantamento das plantas cadastrais existentes e informações sobre as redes de distribuição. De posse destes dados, foram elaborados croquis das redes e foram confrontadas estas informações com as informações obtidas em vistorias de campo. Após a confirmação das informações em campo, o cadastro das redes foi atualizado.

Para geração das curvas de nível e inclusão das mesmas na base cadastral do sistema de abastecimento de água do município, foi realizado o levantamento topográfico planialtimétrico da área em estudo.

Foram seguidas as Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos, aprovadas pela Resolução PR nº 22, de 21.07.83, do Presidente do IBGE, e homologadas pela Resolução COCAR 02/83, de 14.07.83, publicada no Diário Oficial de 27.07.83 para o rastreamento dos sinais e processamento das feições coletadas.

A amarração foi feita a rede homologada pelo IBGE, a rede RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo através do IBGE-PPP (Posicionamento por Ponto Preciso ou Posicionamento Absoluto Preciso). Trata-se de um serviço on-line gratuito para o pós-processamento de dados GPS (Global Positioning System). Ele



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 19 de 474



permite aos usuários de GPS, obterem coordenadas de boa precisão no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000) e no International Terrestrial Reference Frame (ITRF).

2.1.1. Elaboração de desenhos técnicos

Os desenhos técnicos contendo o arruamento da área em estudo, o cadastro atualizado das redes de abastecimento de água do município, a locação das unidades operacionais de abastecimento e as curvas de nível, geradas a partir do levantamento topográfico planialtimétrico realizado, estão apresentados em anexo (ANEXO I – Desenhos/Cadastro Técnico da Rede de Distribuição de Água).

2.2. LEVANTAMENTO E COLETA DE DADOS FÍSICOS DAS UNIDADES OPERACIONAIS DO SAA

O atual sistema de abastecimento de água do município de Viradouro é administrado pelo SAV (Saneamento Ambiental de Viradouro) e atende 98,95% da população, de acordo com dados do SEADE (2010).

A sede do município explora manancial superficial e subterrâneo para o abastecimento público.

O manancial superficial utilizado para captação de água é o Córrego do Sucuri. A água captada é bombeada, através de uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) até a Estação de Tratamento de Água (ETA) e, depois de tratada, é encaminhada a diferentes reservatórios do município além de ser distribuída diretamente para a rede, em alguns bairros do município.

Além da captação superficial, o sistema conta com 06 poços tubulares profundos, cujo volume captado representa cerca de 20% do abastecimento total do município.

A Tabela 1 apresenta as unidades de captação existentes, as vazões de captação estimadas a partir de dados de bombas e medidores existentes e o tempo de operação de cada unidade (dados fornecidos pelo SAV):

Unidades de captação	Vazão de captação estimada (m³/h)	Tempo de operação (h/dia)
Poço P1 - Jd. São Francisco	7	12
Poço P2 - Vila Beluzzo	15	20
Poço P3 - Jd. São Francisco	5	10
Poço P4 - Nova Viradouro*	10	20
Poço P5 - Caetano Floridi	6	10
Poço P6 - Almojarifado**	10	10
Captação Superficial - Córrego do Sucuri	240	24

Tabela 1: Unidades de captação superficial e subterrânea.

* De acordo com informações do SAV, a vazão do Poço P4 informada na tabela corresponde à estimativa de vazão para períodos de seca. Em períodos de chuva, a estimativa de vazão é de 35 m³/h.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 20 de 474



** O Poço P6 é utilizado somente em casos de emergência devido à qualidade da água que apresenta características prejudiciais aos consumidores por ser salobra e possuir pH elevado.

O município possui outorga de uso de recursos hídricos para a captação superficial no Córrego do Sucuri e para quatro dos seis poços existentes no município (Poços P1 – Jd. São Francisco, P3 – Jd. São Francisco, P4 – Nova Viradouro e P6 – Almojarifado).

De acordo com a outorga emitida pelo DAEE em 28/09/2007, as vazões permitidas para captação subterrânea nos Poços P1, P3, P4 e P6 são de 15,87 m³/h, 4,25 m³/h, 46,27 m³/h e 5,99 m³/h, respectivamente, com período de 8 horas/dia e prazo de 10 anos. Já a vazão permitida para captação superficial é de 180 m³/h com período de 24 horas/dia e prazo de 10 anos.

Viradouro conta com 11 reservatórios de reservação dentre os quais 02 se encontram desativados e 09 se encontram em operação atualmente, totalizando 4.410 m³ de capacidade de reservação.

A Tabela 2 relaciona os reservatórios operantes existentes e suas respectivas características.

Características dos Reservatórios de Distribuição			
Identificação	Tipo	Material	Capacidade (m³)
R1 - ETA	Apoiado (2 células)	Metálico	700
R2 - ETA	Elevado	Concreto	200
R3 - Jd. Beluzzo	Apoiado	Metálico	400
R4 - Viveiro	Semienterrado	Concreto	500
R5 - Viveiro	Semienterrado	Concreto	800
R6 - Viveiro	Apoiado	Metálico	1.500
R7 - Nova Viradouro	Elevado	Metálico	130
R8 - Nova Viradouro	Elevado	Metálico	130
R9 - Caetano Floridi	Apoiado	Metálico	50
Capacidade Total (m³)			4.410

Tabela 2: Características dos reservatórios que se encontram em operação.

A Tabela 3 relaciona os reservatórios que se encontram desativados e suas respectivas características.

Características dos Reservatórios de Distribuição			
Identificação	Tipo	Material	Capacidade (m³)
R10 - Almojarifado	Apoiado	Metálico	100
R11 - Bricia	Elevado	Metálico	150
Capacidade Total (m³)			250

Tabela 3: Características dos reservatórios desativados.

Com base no Cadastro Técnico do Sistema de Distribuição de Água, foi estimada a extensão total de 107.630,73 m de redes de distribuição e adutoras, sendo PVC o material predominante.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 21 de 474



Ainda com base no cadastro e visita técnica, foram elaborados a Planta Geral da comunidade com a indicação das unidades operacionais do SAA bem como os setores existentes da comunidade de Viradouro e os Desenhos Esquemáticos de todos os poços e reservatórios com indicação de localização, altura de água, cotas de níveis, volume, material, registros e válvulas de controle (ANEXO I – Desenhos/Planta Geral do SAA de Viradouro e ANEXO I – Desenhos/Desenhos esquemáticos dos poços e unidades de reservação).

A Figura 2 e a Figura 3 apresentam a localização das unidades e o fluxograma do sistema de abastecimento de água do município, respectivamente:



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 22 de 474

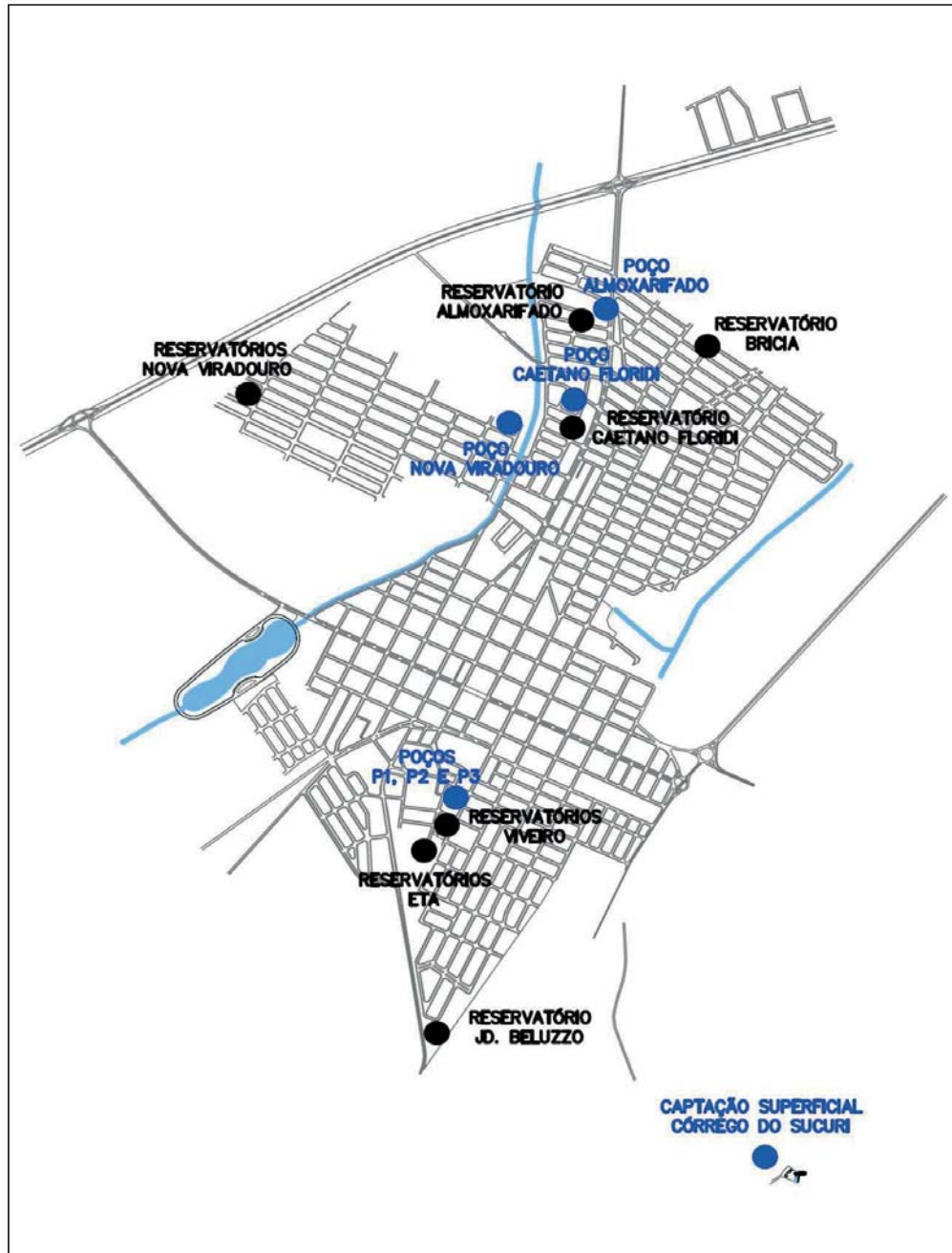


Figura 2: Localização das unidades componentes do atual sistema de abastecimento de água de Viradouro.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 23 de 474

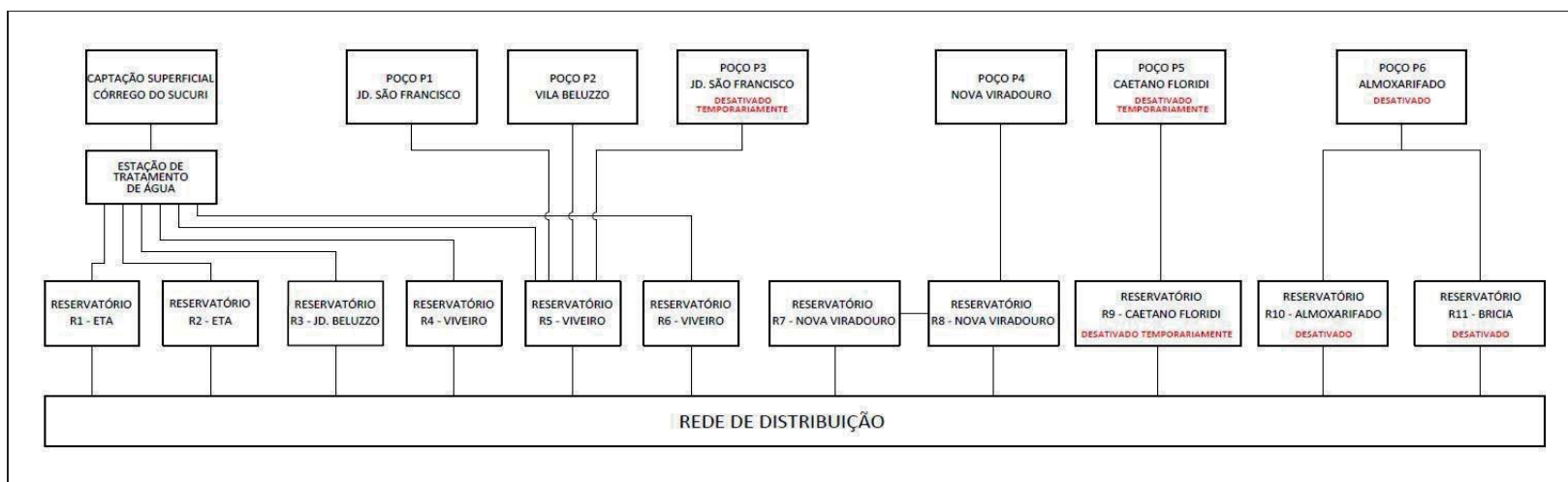


Figura 3: Fluxograma do atual sistema de abastecimento de água do município de Viradouro.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 24 de 474



2.2.1. Captação superficial Córrego do Sucuri

A Figura 4 apresenta a localização da unidade de captação superficial no Córrego do Sucuri (coordenadas UTM: 7.687,48 km E e 782,59 km S).

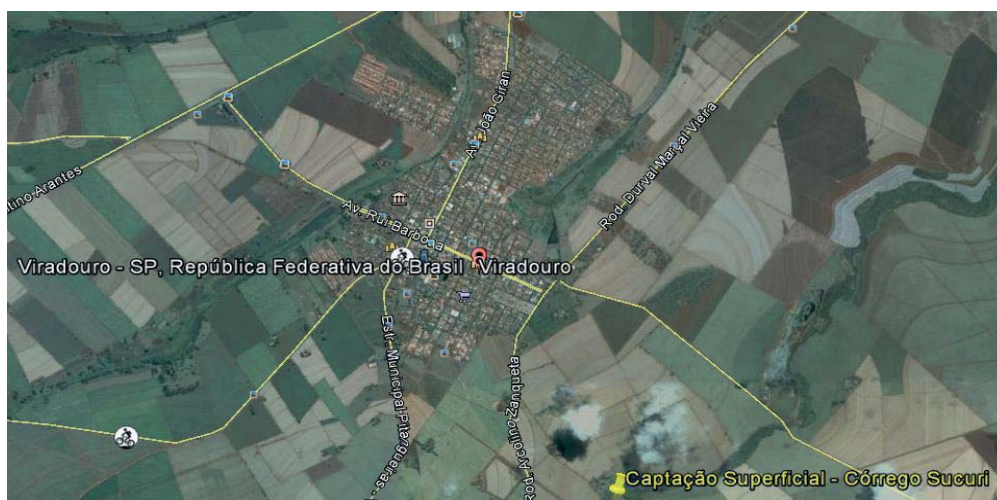


Figura 4: Localização da unidade de captação superficial Córrego do Sucuri.

A captação superficial é constituída de um canal, em nível, que deriva do Córrego do Sucuri até um poço em concreto onde se encontra a tomada d'água da estação elevatória de água bruta (EEAB) responsável por bombear a água até a ETA.

A adução de água bruta da EEAB para a ETA se dá através de duas adutoras com DN 200 mm, sendo uma de DEFOFO e uma de Cimento Amianto que será desativada e substituída por uma adutora de DEFOFO com DN 250 mm.

A Figura 5 apresenta a localização da captação superficial, as atuais adutoras responsáveis por conduzir a água até a ETA (DN 200 DEFOFO e DN 200 C.A.) e a nova adutora (DN 250 DEFOFO).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 25 de 474

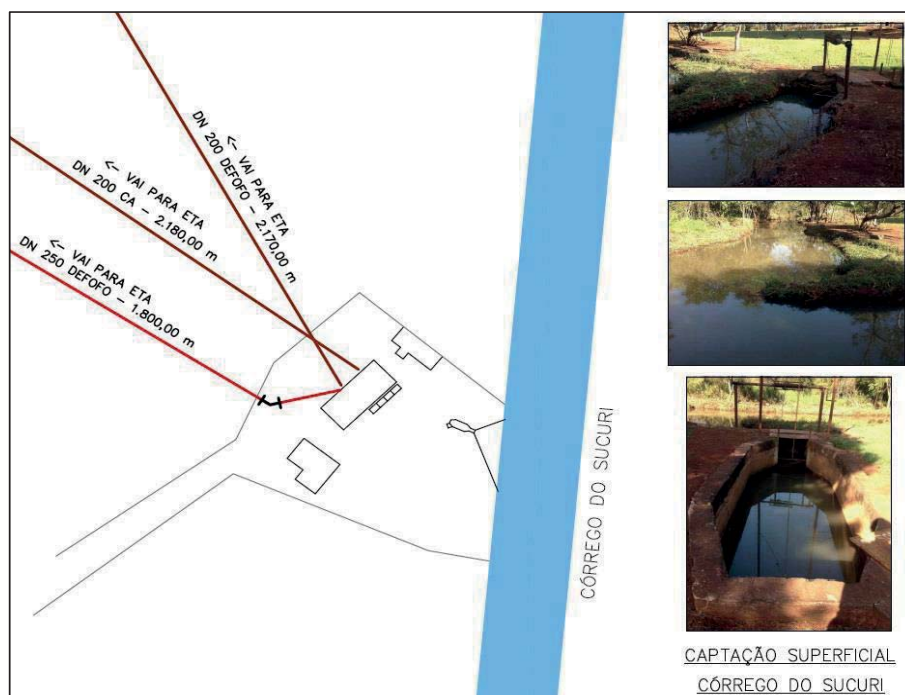


Figura 5: Croqui Captação Superficial.



Figura 6: Captação superficial Córrego do Sucuri.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 26 de 474



Figura 7: Captação superficial Córrego do Sucuri.

A EEAB dispõe de 02 conjuntos moto-bombas de eixos horizontais, constituído, cada um deles, de 02 bombas, sendo uma delas reserva.

Características do conjunto moto-bomba 01:

Bombas marca KSB, modelo 100-50/2, vazão de 153 m³/h e altura manométrica de 83 mca.

Motores marca WEG, modelo 225 SM 0292, Velocidade 1775 rpm e Potência 75 CV.

Características do conjunto moto-bomba 02:

Bombas marca KSB, modelo 100-50/2, vazão de 140 m³/h e altura manométrica de 90 mca.

Motores marca WEG, modelo 225 SM 0292, Velocidade 1775 rpm e Potência 75 CV.



Figura 8: Casa de bombas – Unidade de captação superficial Córrego do Sucuri.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélcio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 27 de 474



Figura 9: Casa de bombas – Unidade de captação superficial Córrego do Sucuri.

2.2.2. Estação de Tratamento de Água (ETA) e Reservatórios R1 e R2

A ETA do município de Viradouro é do tipo compacta de ciclo completo com capacidade total de tratamento de 62,50 l/s. O sistema de tratamento é composto por 03 módulos:

Módulo 01: capacidade de tratamento de 12,50 l/s, constituída por 01 floculador com chicanas de madeira seguido de 03 unidades de decantação com módulos do tipo “bandeja” que encaminham as águas decantadas para 03 unidades de filtro rápido por gravidade;

Módulos 02: capacidade de tratamento de 25,00 l/s, constituída por 01 floculador com chicanas de fibra de vidro seguido de 02 unidades de decantação com módulos que encaminham as águas decantadas para 03 unidades de filtro rápido por gravidade;

Módulo 03: capacidade de tratamento de 25,00 l/s, constituída por 01 floculador com chicanas de fibra de vidro seguido de 02 unidades de decantação com módulos que encaminham as águas decantadas para 03 unidades de filtro rápido por gravidade.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 28 de 474



Figura 10: Vista geral dos floculadores dos módulos 01, 02 e 03 da ETA.



Figura 11: Vista geral dos decantadores dos módulos 01, 02 e 03 da ETA.



Figura 12: Vista geral dos filtros dos módulos 01, 02 e 03 da ETA.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 29 de 474



A ETA conta com um medidor de vazão tipo Calha Parshall na entrada do sistema, antes da distribuição da vazão de entrada aos 03 módulos existentes.



Figura 13: Chegada das adutoras de água bruta na ETA.



Figura 14: Tanque de entrada da água bruta na ETA.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 30 de 474



Figura 15: Medidor de vazão - Calha Parshall.

Medições de vazão são realizadas nas duas adutoras durante o período de 24 horas, através de dois hidrômetros digitais localizados na Casa do Operador. As vazões são anotadas manualmente de hora em hora pelo operador da ETA.



Figura 16: Casa do Operador – ETA.



Figura 17: Hidrômetros digitais – Medição de vazão das adutoras.

Em dezembro de 2013 foi implantado um sistema de sedimentação e leito de drenagem para recuperação de águas livres de lavagem de filtros e do lodo dos decantadores. Este sistema atende atualmente apenas aos módulos 02 e 03 da ETA.

Com relação ao abastecimento do município, a ETA possui 06 saídas responsáveis por abastecer os reservatórios R1, R2, R3, R4, R5 e R6, conforme ilustrado na Figura 18.

Os reservatórios R1, R2 e R3 são abastecidos por bombeamento. Já os reservatórios R4, R5 e R6 são abastecidos por gravidade.

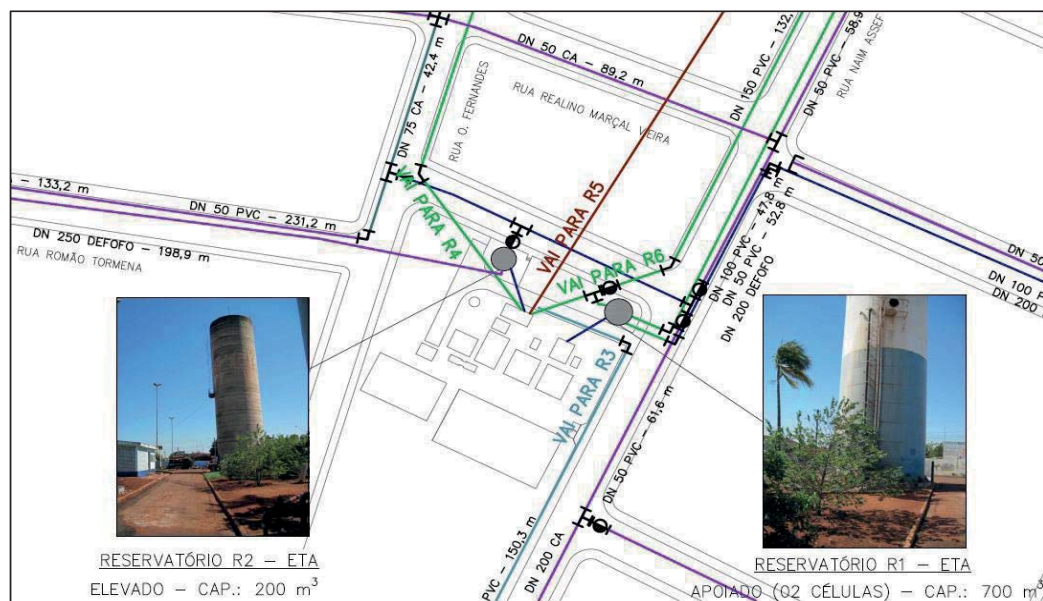


Figura 18: Croqui ETA e Reservatórios R1 e R2.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 32 de 474



Localizados junto a ETA, os reservatórios R1 e R2 recebem água da mesma por bombeamento e abastecem a rede por gravidade.

Registro fotográfico:



Figura 19: Reservatório R1 – ETA.



Figura 20: Reservatório R2 – ETA.

2.2.3. Poço P1 e P3 – Jd. São Francisco

Os Poços P1 e P3 estão localizados próximos aos reservatórios do Viveiro, na Praça Sagrado Coração de Jesus, bairro Jardim São Francisco. A água captada é bombeada para o reservatório R5 – Viveiro II, localizado no Viveiro.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



Atualmente o Poço P3 se encontra desativado devido à seca.

A Figura 21 ilustra o abastecimento do reservatório R5 pelos poços P1 e P3.

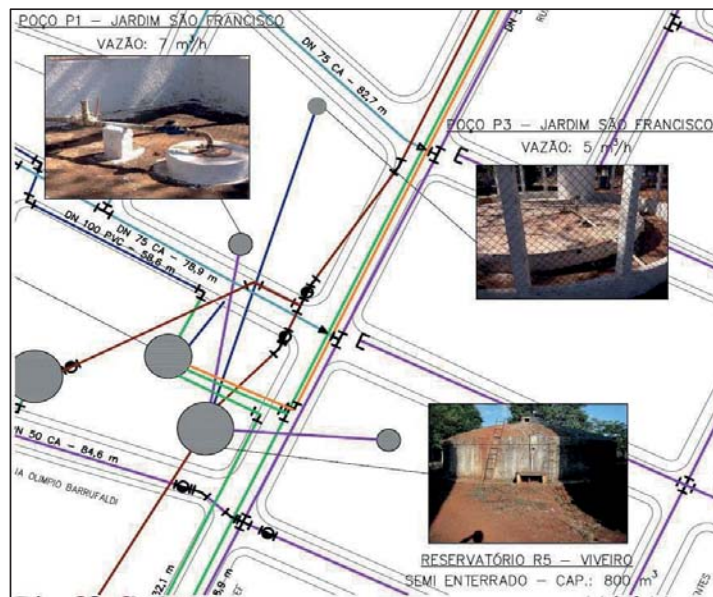


Figura 21: Croqui Poços P1 e P3.

Registro fotográfico:



Figura 22: Captação subterrânea – Poço P1.



Figura 23: Captação subterrânea – Poço P1.



Figura 24: Captação subterrânea – Poço P3.

2.2.4. Poço P2 – Vila Beluzzo

O Poço P2 está localizado próximo aos reservatórios do Viveiro, no quarteirão entre as ruas Naim Assef, Odulfo de Oliveira Guimarães, Tiradentes e José Marini. A água captada é bombeada para o reservatório R5 – Viveiro II, localizado no Viveiro, como podemos observar na Figura 25.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 35 de 474

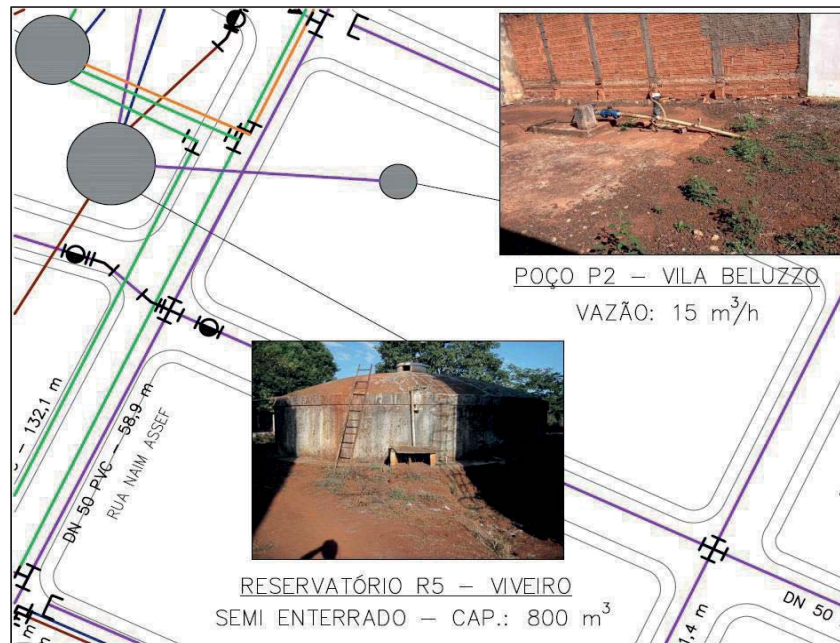


Figura 25: Croqui Poço P2.

Registro fotográfico:



Figura 26: Captação subterrânea – Poço P2.



2.2.5. Poço P4 – Nova Viradouro

O Poço P4 está localizado próximo ao cruzamento da Rua Antônio Pulzi com a Rua Eglantino Americano de Freitas, no bairro Nova Viradouro II. A água captada é bombeada para os reservatórios R7 e R8 – Nova Viradouro I e II, localizado no bairro Nova Viradouro I, conforme apresenta a Figura 27.

Como já informado anteriormente, o Poço P4 sofre alterações de vazão conforme os períodos de chuva e estiagem, onde ocorre a falta de água nos bairros Nova Viradouro I e II.

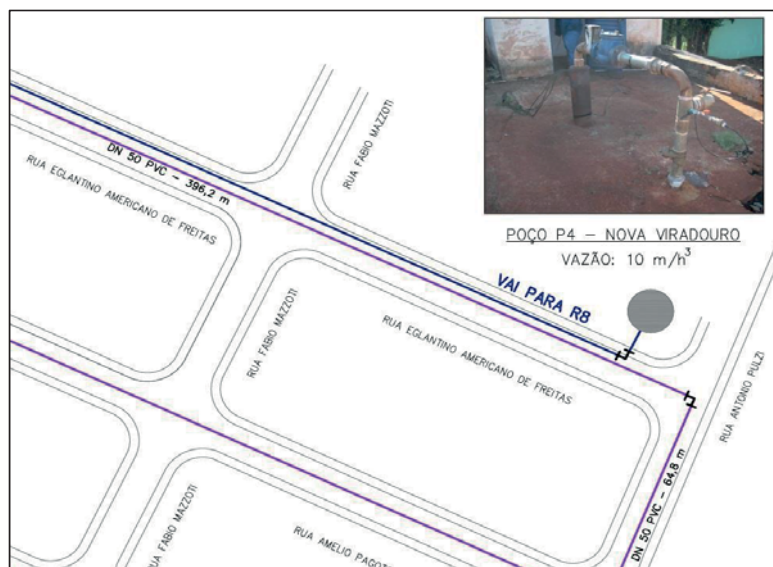


Figura 27: Croqui Poço P4.

Registro fotográfico:



Figura 28: Captação subterrânea – Poço P4 – Nova Viradouro.



2.2.6. Poço P5 – Caetano Floridi

O Poço P5 está localizado próximo ao cruzamento da Rua Manoel Vaz com a Alexandre Carrer, no bairro Residencial Caetano Floridi. A água captada é bombeada para o reservatório R9 – Caetano Floridi, localizado junto ao poço, como podemos observar na Figura 29.

Atualmente o poço se encontra desativado devido ao vandalismo existente no local, porém entrará em funcionamento novamente assim que a devida providencia para proteção das unidades do poço forem tomadas.

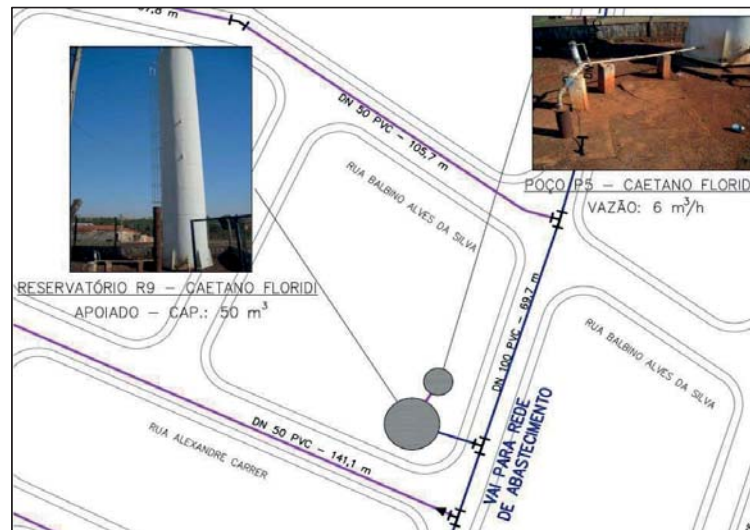


Figura 29: Croqui Poço P5.

Registro fotográfico:



Figura 30: Captação subterrânea – Poço P5 – Caetano Floridi.



2.2.7. Poço P6 – Almoxarifado

O Poço P6 está localizado no bairro Jardim Maria Luiza. A água captada abastece, por bombeamento, o reservatório R11 - Bricia, localizado no bairro Jardim Bricia.

Atualmente o poço se encontra desativado devido à qualidade da água que possui pH muito elevado e é salobra, sendo somente utilizado em casos de emergência.

A Figura 31 apresenta a localização do Poço P6 e a indicação para o abastecimento do reservatório R11.



Figura 31: Croqui Poço P6.

Registro fotográfico:



Figura 32: Captação subterrânea – Poço P6 – Almoxarifado.



2.2.8. Reservatório R3 - Jd. Beluzzo

O reservatório R3 - Jd. Beluzzo recebe diretamente a água proveniente da ETA, por bombeamento, e abastece a rede por gravidade.

Na Figura 33 podemos ver a saída do reservatório responsável pelo abastecimento.

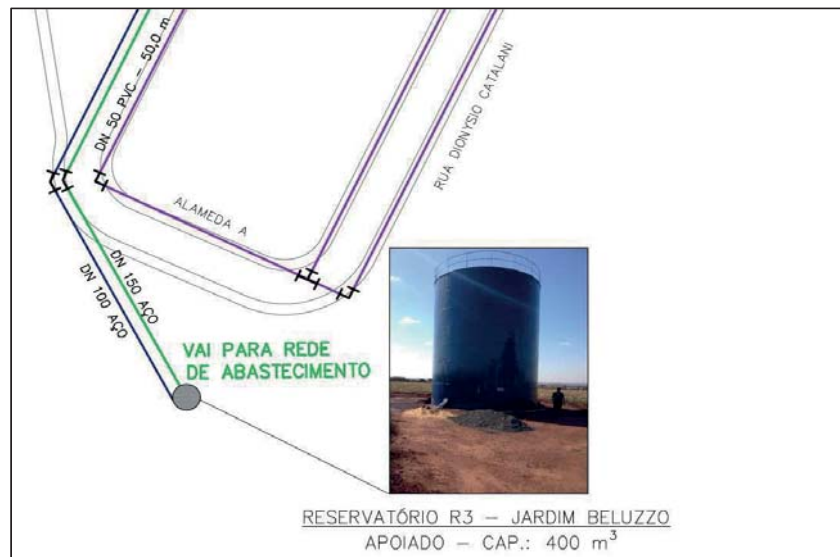


Figura 33: Croqui R3.

Registro fotográfico:



Figura 34: Reservatório R3 – Jd. Beluzzo.



2.2.9. Reservatórios R4, R5 e R6 – Viveiro

Localizados no Viveiro Municipal, os reservatórios R4, R5 e R6 recebem água diretamente da ETA por gravidade através de três saídas e, ainda por gravidade, abastecem grande parte da rede de abastecimento de água do município.

A Figura 35 apresenta o croqui dos reservatórios com suas respectivas saídas e entradas de água.



Figura 35: Croqui R4, R5 e R6.

Registro fotográfico:



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 41 de 474



Figura 36: Reservatório R4 – Viveiro.

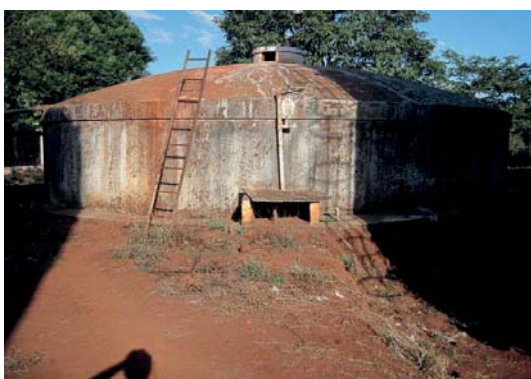


Figura 37: Reservatório R5 – Viveiro.

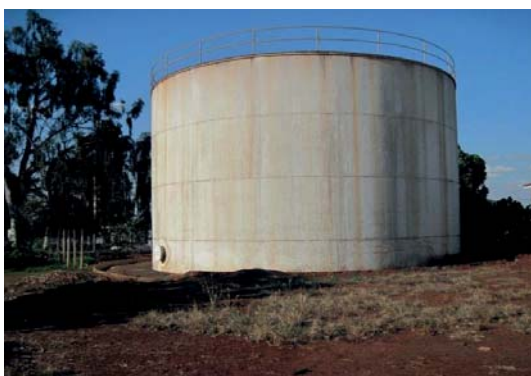


Figura 38: Reservatório R6 – Viveiro.



2.2.11. Reservatório R9 - Caetano Floridi

Localizado no bairro Residencial Caetano Floridi, o reservatório R9 – Caetano Floridi recebe água do poço P5 – Caetano Floridi por bombeamento e abastece a rede por gravidade.

Atualmente o reservatório se encontra desativado, pois o Poço P5 foi desativado por motivo de vandalismo, como já foi citado anteriormente. Uma vez que as instalações do poço forem reformadas e adequadas para evitar o vandalismo, o poço entrará em funcionamento novamente e o reservatório também será ativado.

A Figura 41 apresenta a saída do reservatório para a rede de abastecimento.



Figura 41: Croqui R9.

Registro fotográfico:



Figura 42: Reservatório R9 – Caetano Floridi.



2.2.12. Reservatório R10 - Almoxarifado

O reservatório R10 – Almoxarifado recebe água do Poço P6 – Almoxarifado, por bombeamento, como podemos observar na Figura 43. O reservatório foi desativado a partir do momento em que a água proveniente do Poço P6 passou a ser direcionada a outro reservatório (R11), que também se encontra desativado e será apresentado do item seguinte.



Figura 43: Croqui R10.

Registro fotográfico:



Figura 44: Reservatório R10 – Almoxarifado.



2.2.13. Reservatório R11 – Jardim Bricia

Localizado próximo ao cruzamento das ruas Madalena Nakamura e Durval Cardoso da Silveira, o reservatório R11 – Jardim Bricia recebe água proveniente do Poço P6 – Almojarifado, por bombeamento, como apresenta a Figura 45.

Atualmente este reservatório se encontra desativado, pois, como já citado anteriormente, as águas captadas pelo Poço P6 são salobras e possuem pH muito elevado, sendo utilizadas somente em casos emergenciais.



Figura 45: Croqui R11.

Registro fotográfico:



Figura 46: Reservatório R11 – Jd. Bricia.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 46 de 474



2.2.14. Adutoras e Redes de Distribuição de Água

Com base no Cadastro Técnico do Sistema de Distribuição de Água, foi elaborada a Tabela 4 que apresenta os diâmetros, extensões e materiais das redes de abastecimento de água do município de Viradouro, compreendendo adutoras e redes de distribuição.

Redes de Distribuição			
Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	%
AÇO	75	8,43	0,03%
	150	13,58	
CA	50	18.804,15	27,21%
	75	2.722,10	
	100	1.347,88	
	150	238,61	
	200	413,24	
F°F°	100	15,32	0,02%
F°G	25	155,30	0,18%
PEAD	50	2.989,28	4,14%
	100	586,65	
PVC	25	123,82	68,44%
	50	53553,49	
	75	1.488,51	
	100	3275,25	
	150	737,22	
Total		86.472,83	100,00%

Tabela 4: Características das redes de distribuição de água.

Verifica-se, a partir dos dados da tabela, que o material predominante das redes é o PVC, seguido de CA, PEAD, F°G (Ferro Galvanizado), Aço e F°F° (Ferro Fundido).

Cerca de 20% das redes do município são adutoras e com base no cadastro foi também elaborada a Tabela 5 que apresenta diâmetros, extensões e materiais dessas adutoras:



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 47 de 474



Adutoras			
Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	%
AÇO	100	113,46	1,34%
	150	169,96	
CA	100	2,21	10,38%
	150	172,47	
	200	2.022,46	
DEFOFO	150	1850,15	54,10%
	200	3.956,50	
	250	3.355,90	
	300	2283,81	
F°F°	100	94,25	0,69%
	150	18,15	
	300	33,92	
PEAD	150	1886,94	8,92%
PVC	50	786,00	24,57%
	75	364,10	
	100	3330,40	
	150	717,22	
Total		21.157,90	100,00%

Tabela 5: Características das adutoras.

Verifica-se, a partir dos dados da tabela, que o material predominante das adutoras é o DEFOFO, seguido de PVC, CA, PEAD, Aço e F°F° (Ferro Fundido).

2.2.15. Novas Unidades do SAA

2.2.15.1. Novo Sistema de Adução Nova Viradouro e Reservatórios Jd. Eldorado e Jd. Imperial

Como citado anteriormente, a diminuição da vazão de captação do Poço P4 em períodos de estiagem tem tornado crítica a situação do abastecimento dos bairros Nova Viradouro I e II, uma vez que a vazão se torna insuficiente para abastecimento da área correspondente a estes bairros. A rede de distribuição nestes bairros não possui interligação com a rede existente no restante do município, não sendo possível a realização de qualquer tipo de manobra para possibilitar o reforço no abastecimento.

Para solucionar este problema foi elaborado o projeto de uma subadutora por gravidade, um booster (vazão de 70 m³/h) e uma adutora por recalque, que promoverão o abastecimento destes bairros a partir da adutora de DN 300 DEFOFO, localizada na Rua Sete de Setembro (adutora do Reservatório R6 – Viveiro). A subadutora por gravidade é uma ramificação da adutora de DN 300, partindo do ponto localizado no cruzamento das ruas 7 de Setembro e Antônio Bacocina, seguindo pelos bairros Jardim Primavera I e Vila Alvorada até o booster, a ser



implantado no cruzamento da Rua 1 com a Rua Antônio Pulzi. Deste ponto a água é bombeada até os Reservatórios R7 e R8 – Nova Viradouro (adutora por recalque).

Uma vez implantado este novo sistema, o Poço P4 – Nova Viradouro será desativado e somente será utilizado em casos de emergência.

A Figura 47 apresenta o traçado e localização das novas unidades:

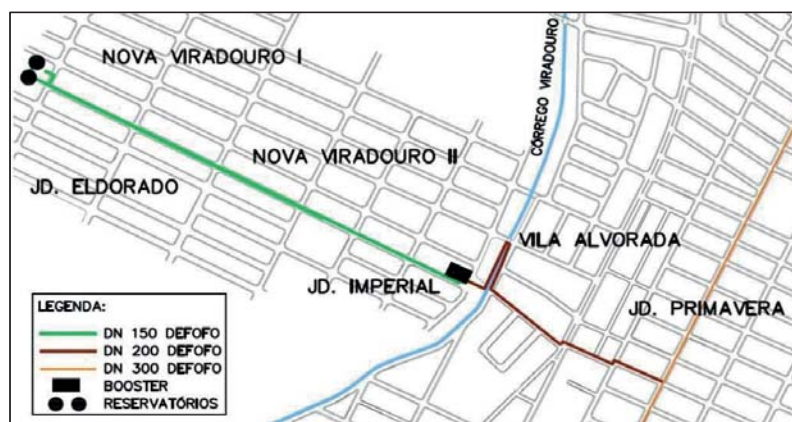


Figura 47: Croqui Adutora Nova Viradouro.

De acordo com informações do SAV, existe um estudo para a implantação de dois novos reservatórios elevados, com capacidade de 450 m³ cada, localizados próximos aos reservatórios existentes (R7 e R8), que serão responsáveis por abastecer os novos loteamentos Jd. Eldorado e Jd. Imperial. Os dois novos reservatórios também serão abastecidos por este novo sistema de adução.

2.2.15.2. Nova Adutora Captação Superficial – Córrego do Sucuri

Conforme citado anteriormente, a adução de água bruta da captação no Córrego Sucuri para a ETA se dá através de duas adutoras com DN 200 mm, sendo uma de DEFOFO e uma de Cimento Amianto. A adutora de Cimento Amianto será desativada em breve. Trata-se de uma rede antiga, com ocorrências recorrentes de vazamentos e que atravessa áreas de difícil acesso, o que dificulta a manutenção da rede.

Uma nova adutora está sendo implantada em substituição a anterior e possui aproximadamente 1.807 m de extensão, em DEFOFO com DN 250 mm.

A Figura 48 apresenta a indicação do traçado da nova adutora e da adutora que será desativada:

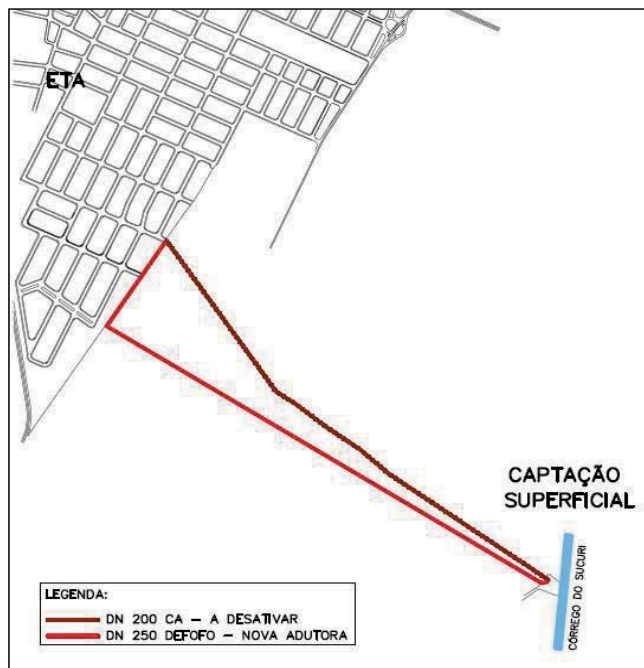


Figura 48: Croqui Adutoras Captação Superficial – Córrego Sucuri.

2.2.15.3. Nova Captação Superficial – Córrego da Água Limpa (Córrego Viradouro)

Na Avenida Rui Barbosa, próximo aos bairros Residencial Jardim Cotrim, Vila Bruschini e Vila Nova, está sendo implantado um novo ponto de captação superficial de água no município.

O projeto foi criado e teve início através de uma parceria entre o DAEE, que forneceu máquinas e mão de obra, e a Prefeitura, que era responsável pelo pagamento do salário dos funcionários.

Posteriormente, o município recebeu uma verba do governo para que a obra pudesse ser finalizada e a partir disso foi realizada uma licitação para a contratação de uma empresa especializada, que está sendo responsável pela obra.

A água será represada a partir de uma barragem no Córrego Viradouro e duas bombas serão utilizadas para captar a água que será conduzida a ETA através de uma adutora de DEFOFO DN 250 mm, que já se encontra implantada (Figura 50).

De acordo com informações do SAV a vazão de captação estimada nesta nova unidade será de cerca de 200 a 300 m³/h.

A Figura 49 apresenta a localização do novo ponto de captação.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 50 de 474



Figura 49: Localização da futura unidade de captação superficial Córrego da Água Limpa (Córrego Viradouro).

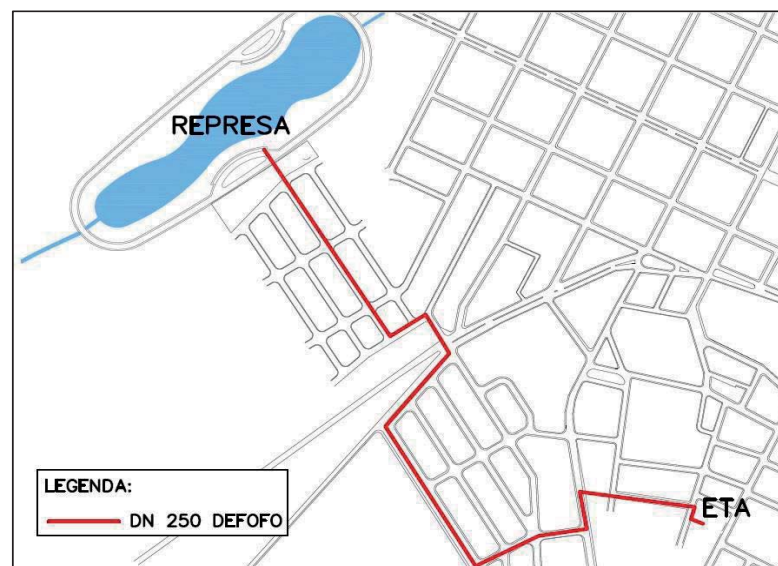


Figura 50: Croqui de localização do novo ponto de captação e adutora.

2.2.15.4. Novo Reservatório Viveiro

Um novo reservatório apoiado com capacidade de reserva de 500 m³ está sendo implantado no Viveiro e receberá água proveniente da ETA, através de uma derivação da adutora responsável por abastecer o

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



Reservatório R6 atualmente. O novo reservatório possuirá uma saída interligada a saída do reservatório R4 com o intuito de auxiliar o abastecimento dos bairros abastecidos pelos reservatórios R4 e R5, quando necessário, e também será interligado ao reservatório R6.

A Figura 51 apresenta o croqui de localização do novo reservatório.

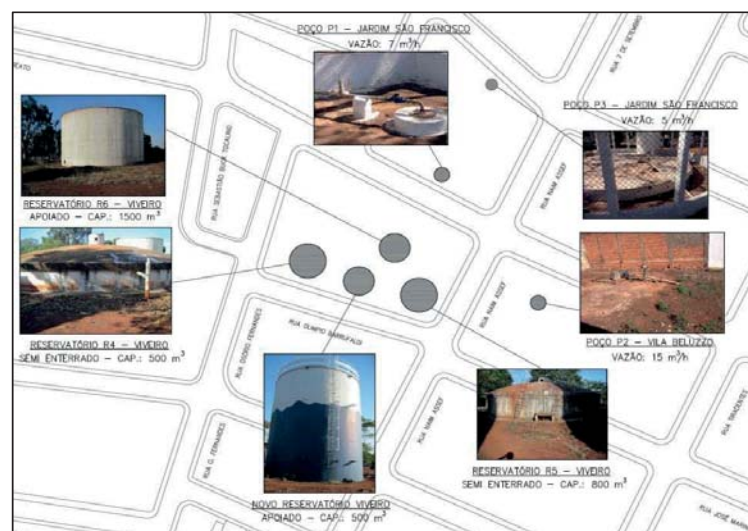


Figura 51: Croqui de localização do novo reservatório Viveiro.



Figura 52: Novo Reservatório Viveiro.

2.2.15.5. Novo Loteamento e Reservatório Jd. Júlia

O novo loteamento residencial Jd. Júlia será implantado próximo aos bairros Jd. Cotrim, Vila Nova e Jd. São Francisco, e será abastecido através de um novo reservatório que será implantado na ETA. A Figura 53



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 52 de 474



apresenta o projeto de rede de água do loteamento, bem como o reservatório responsável pelo abastecimento dessa área. Sabe-se que o reservatório terá capacidade de reserva de 500 m³, porém, não existe projeto detalhado do mesmo.

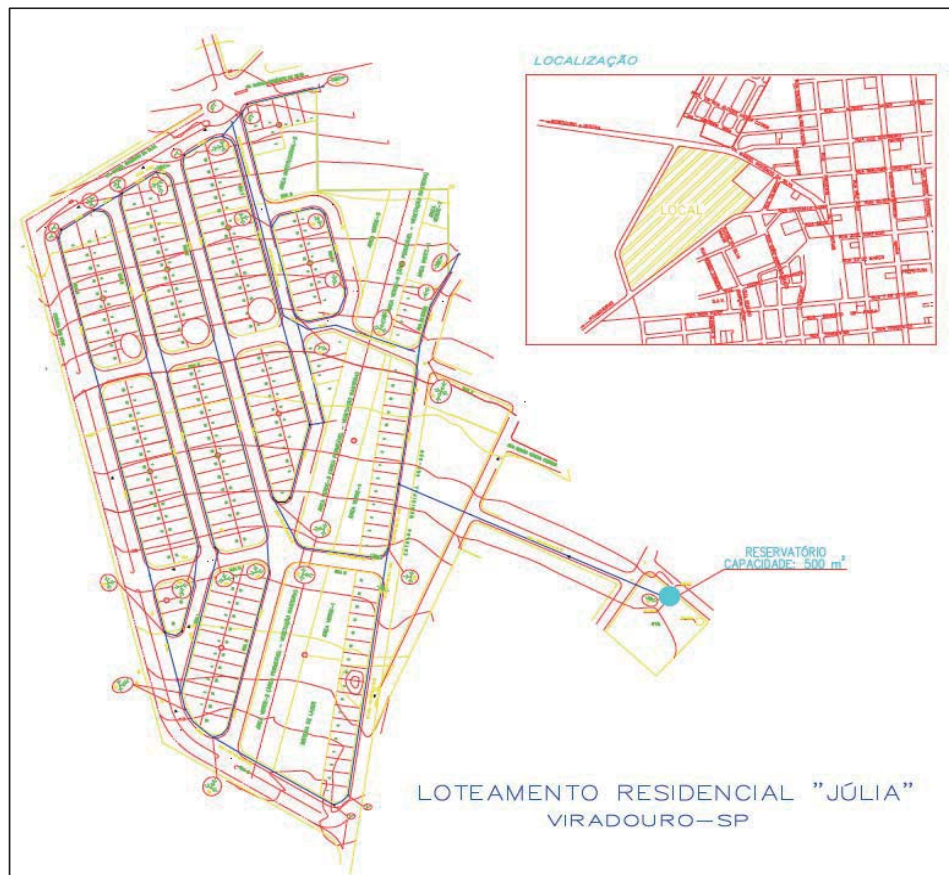


Figura 53: Novo Loteamento e Reservatório Jd. Júlia.



3. MEDIÇÕES DE VAZÃO E PRESSÃO EM CAMPO

3.1. MACROMEDIDORES

Dentro do escopo do presente projeto, está prevista a realização de inspeção em campo do estado físico de macromedidores de vazão existentes no atual SAA do município, bem como a avaliação da capacidade de medição e aferição dos mesmos.

Atualmente existem dois macromedidores no SAA de Viradouro, localizados na ETA, instalados nas adutoras de água bruta vindas da Captação Superficial do Córrego do Sucuri.

Os mesmos se encontram em bom estado físico e possuem as seguintes características gerais:

Medidores

Marca – Krohne/Conaut

Modelo – Optiflux KC2000F/6

Conversores e Transmissores

Marca – Krohne/Conaut

Modelo – IFC 100 w

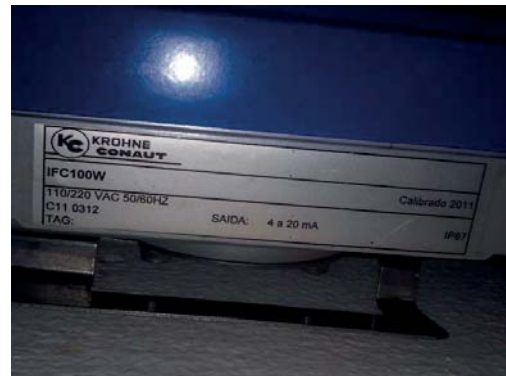


Figura 54: Conversor e Transmissor.



Figura 55: Medidores de Vazão.

3.1.1. CAPACIDADE DOS MACROMEDIDORES

Os macromedidores instalados estão calibrados para vazão máxima de 200 m³/h. Sabendo que as vazões medidas se encontram na média de 115 m³/h, os mesmos se encontram adequados quanto as suas capacidades de medição.

3.1.2. AFERIÇÃO DOS MACROMEDIDORES

A aferição dos macromedidores foi realizada por pitometria, onde foram medidas as vazões em cada adutora, como apresentam a Figura 56, Figura 57 e Figura 58.



Figura 56: Medição Conversores e Transmissores.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 55 de 474

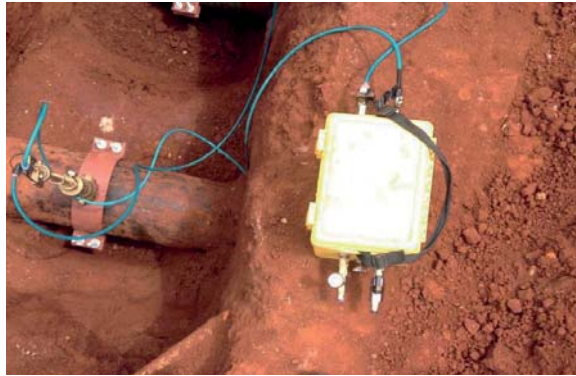


Figura 57: Medição adutora DEFOFO.

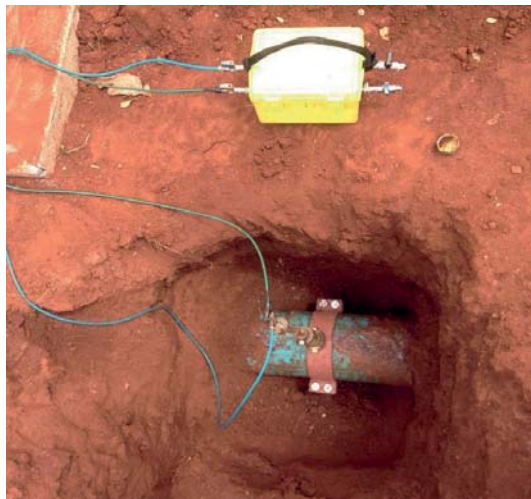


Figura 58: Medição adutora PEAD.

A seguir apresentamos os relatórios contendo os resultados referentes às aferições realizadas.

Nos mesmos, podemos observar que os resultados foram “aceitos”, confirmando que os macromedidores estão operando corretamente.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 56 de 474



Aferição Macromedidor 1

GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº:

LOCAL : ETA - VIRADOURO

Estação Pitométrica: ADUTORA - BOMBA VELHA

Equipamento Medição: MDH600-300C

Diametro da Tubulação (D): 200

Area Efetiva (Sef): 0,03067

Correção do Diametro (Kd): 0,82810

Correção de Introdução do Tap (Kp): 1,00000

Fator de correção de velocidade(FV): 0,85134

Fator de correção LAMUN (F-cl): 1,00166

Formula da Velocidade utilizada : $V_c = 3,8038 (\Delta p / 1000)^{0,4931}$

Fator de correção de Temperatura(Fct): 1,00110

Constante da EP (Kc): $(FV \cdot Sef \cdot Kd \cdot Kp \cdot FcL \cdot Fct) : 0,02165$

Ponto	Data	Hora	Dp(mmH2O)	P(mmH2O)	Veloc.(m/s)	Vazão(Q m³)	Total(m³)
1	10/12/2014	11:00:00	222,00	4,10	1,811	141,4	0,00
2	10/12/2014	11:01:00	213,00	4,20	1,774	138,4	2,36
3	10/12/2014	11:02:00	210,40	4,20	1,764	137,4	4,67
4	10/12/2014	11:03:00	232,10	4,20	1,851	144,4	6,97
5	10/12/2014	11:04:00	201,70	4,10	1,727	135,4	9,37
6	10/12/2014	11:05:00	224,00	4,10	1,819	141,4	11,62
7	10/12/2014	11:06:00	218,10	4,10	1,795	140,4	13,99
8	10/12/2014	11:07:00	206,40	4,10	1,747	136,4	16,32
9	10/12/2014	11:08:00	215,00	4,10	1,783	139,4	18,59
10	10/12/2014	11:09:00	206,70	4,20	1,748	136,4	20,92
11	10/12/2014	11:10:00	215,70	4,10	1,785	139,4	23,19
12	10/12/2014	11:11:00	226,30	4,10	1,828	142,4	25,51
13	10/12/2014	11:12:00	216,70	4,10	1,789	139,4	27,89
14	10/12/2014	11:13:00	213,20	4,10	1,775	138,4	30,22
15	10/12/2014	11:14:00	220,10	4,10	1,803	140,4	32,53
16	10/12/2014	11:15:00	211,30	4,10	1,767	137,4	34,87
17	10/12/2014	11:16:00	224,40	4,10	1,821	142,4	37,17

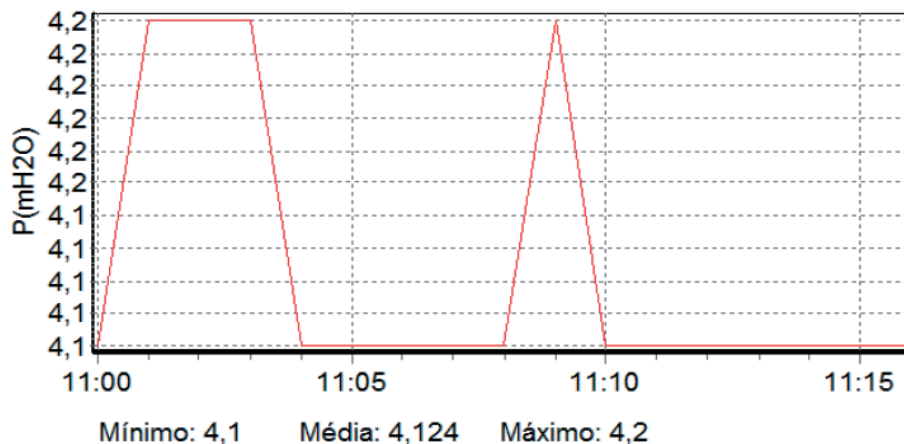
GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº:

LOCAL : ETA - VIRADOURO

Equipamento Medição: MDH600-300C

Estação Pitométrica: ADUTORA - BOMBA VELHA





DIÁRIO OFICIAL

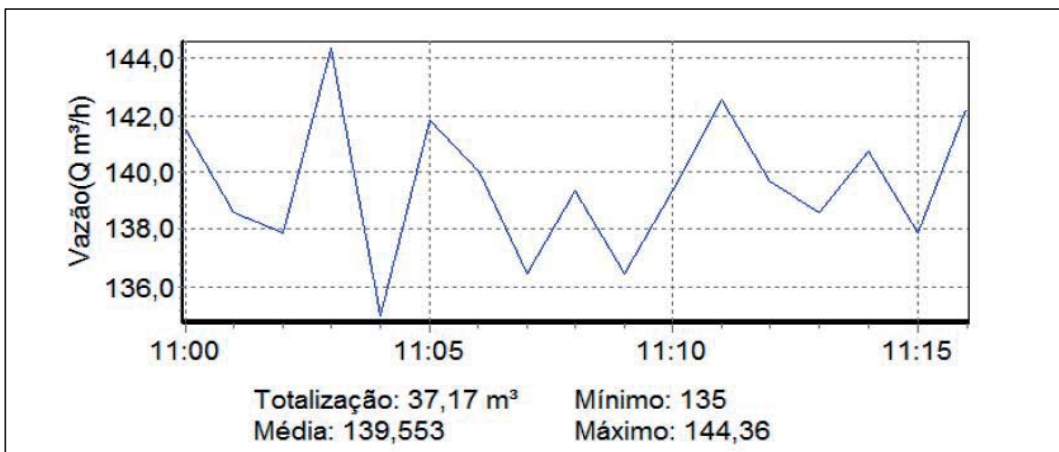
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 57 de 474



GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº:

LOCAL : ETA - VIRADOURO

LAUDO DE VERIFICAÇÃO DO MACRO MEDIDOR x PITOMETRIA

Macro Medidor: MACROMEDIDOR - BOMBA VELHA

LOCAL : VIRADOURO

TAG: BOMBA VELHA

Incerteza: 2

— Macro Medidor —

Medição de Vazão Instantânea Valor: 141,35 m³/h

Data: 10/12/2014 11:00:00

Valor Inicial: 588858,19 10/12/2014 11:00:00

Tempo de Totalização: 00:16:00

Valor Final : 588895,68 10/12/2014 11:16:00

Totalização no Período: 37,49 m³

— Pitometria —

Tubo Pitot TAG: 300 MM - MOD. PL 300 N°2076

Data: 10/12/2013

Maleta TAG: MDH600-300C - N° SÉRIE 47201

Data: 10/12/2013

Medição de Vazão Instantânea Valor: 139,16 m³/h

Data: 10/12/2014 11:00:00

Valor Inicial: 0,00 10/12/2014 11:00:00

Tempo de Totalização: 00:16:00

Valor Final : 37,17 10/12/2014 11:16:00

Totalização no Período: 37,17 m³

— Resultado —

Padrão de aceitação da empresa : $\pm 2,0$ %. Resultado aceito.

Resultado: Instantâneo -1,57 % de erro em relação a Pitometria.

Totalização -0,86 % de erro em relação a Pitometria.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 58 de 474



Aferição Macromedidor 2

GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº:

LOCAL : ETA - VIRADOURO

Estação Pitométrica: ADUTORA - BOMBA NOVA

Equipamento Medição: MDH600-300C

Diametro da Tubulação (D): 200

Area Efetiva (Sef): 0,03067

Correção do Diametro (Kd): 1,00000

Correção de Introdução do Tap (Kp): 1,00000

Fator de correção de velocidade(FV): 0,92538

Fator de correção LAMON (Fcl): 1,01197

Formula da Velocidade utilizada : $V_c = 3,8038 (\Delta p / 1000)^{0,4931}$

Fator de correção de Temperatura(Fct): 1,00110

Constante da EP (Kc): $(FV \cdot Sef \cdot Kd \cdot Kp \cdot Fcl \cdot Fct) : 0,02841$

Ponto	Data	Hora	Dp(mmH2O)	P(mmH2O)	Veloc.(m/s)	Vazão(Q m³)	Total(m³)
1	10/12/2014	11:25:00	64,70	0,20	0,986	102,4	0,00
2	10/12/2014	11:26:00	69,20	-0,10	1,019	105,4	1,70
3	10/12/2014	11:27:00	65,40	-0,30	0,991	102,4	3,46
4	10/12/2014	11:28:00	61,40	-0,50	0,961	99,4	5,17
5	10/12/2014	11:29:00	61,30	-0,60	0,960	99,4	6,83
6	10/12/2014	11:30:00	63,80	-0,80	0,979	101,4	8,48
7	10/12/2014	11:31:00	68,70	-0,90	1,016	105,4	10,18
8	10/12/2014	11:32:00	62,50	-1,10	0,969	100,4	11,93
9	10/12/2014	11:33:00	63,00	-1,30	0,973	100,4	13,60
10	10/12/2014	11:34:00	63,60	-1,40	0,978	101,4	15,28
11	10/12/2014	11:35:00	64,30	-1,50	0,983	101,4	16,97
12	10/12/2014	11:36:00	63,30	-1,60	0,975	101,4	18,67

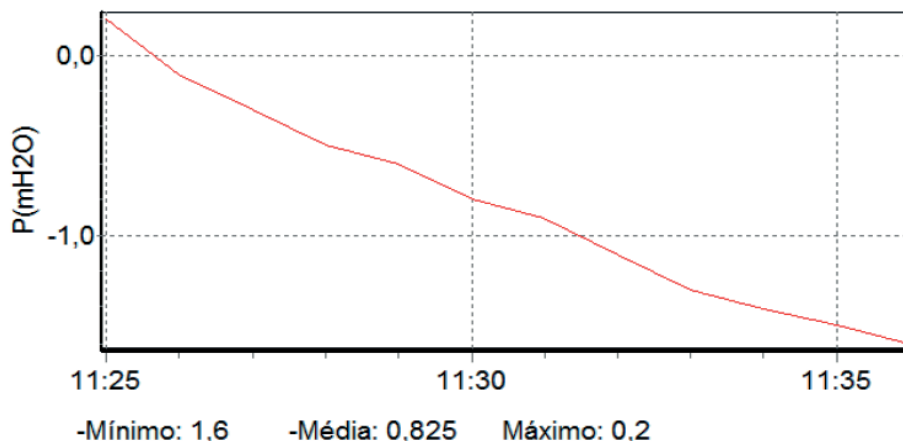
GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº:

LOCAL : ETA - VIRADOURO

Equipamento Medição: MDH600-300C

Estação Pitométrica: ADUTORA - BOMBA NOVA





DIÁRIO OFICIAL

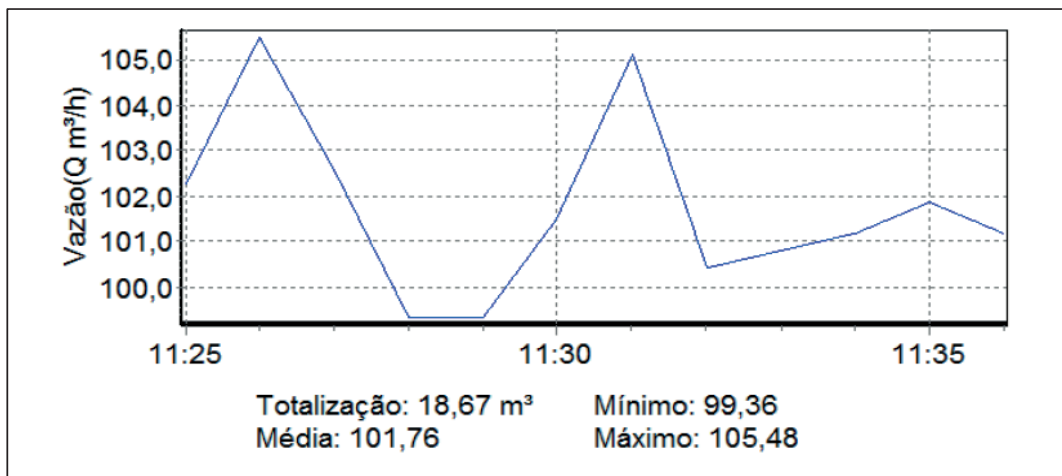
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 59 de 474



GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº:

LOCAL : LAMON PRODUTOS

LAUDO DE VERIFICAÇÃO DO MACRO MEDIDOR x PITOMETRIA

Macro Medidor: MACROMEDIDOR - BOMBA VELHA

LOCAL : VIRADOURO

TAG: BOMBA VELHA

Incerteza: 2

— Macro Medidor —

Medição de Vazão Instantânea Valor: 101,16 m³/h

Data: 10/12/2014 11:24:00

Valor Inicial: 322008,81 10/12/2014 11:25:00

Tempo de Totalização: 00:11:00

Valor Final : 322027,51 10/12/2014 11:36:00

Totalização no Período: 18,70 m³

— Pitometria —

Tubo Pitot TAG: 300 MM - MOD. PL 300 N°2076

Data: 10/12/2013

Maleta TAG: MDH600-300C - N° SÉRIE 47201

Data: 10/12/2013

Medição de Vazão Instantânea Valor: 101,81 m³/h

Data: 10/12/2014 11:24:00

Valor Inicial: 0,00 10/12/2014 11:25:00

Tempo de Totalização: 00:11:00

Valor Final : 18,67 10/12/2014 11:36:00

Totalização no Período: 18,67 m³

— Resultado —

Padrão de aceitação da empresa : $\pm 2,0$ %. Resultado aceito.

Resultado: Instantâneo 0,64 % de erro em relação a Pitometria.

Totalização -0,16 % de erro em relação a Pitometria.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 60 de 474



3.2. PITOMETRIA

Dentro do escopo do presente projeto, está prevista a realização de serviços de pitometria por meio da execução de medições de vazão e pressão em campo, com a utilização de equipamentos calibrados, para diagnóstico das condições operacionais e para subsidiar a determinação dos parâmetros hidráulicos a serem usados na elaboração do estudo de setorização da rede de distribuição, no projeto de macromedição e no diagnóstico e estudos para melhoria e adequação das unidades operacionais.

Com base na análise da base cadastral atualizada das redes e do cadastro das unidades de reservação, foram definidos os locais para instalação das estações pitométricas, cujas características estão apresentadas na Tabela 6.

Pontos de medição - Água tratada					
Nº EP	Local de instalação da E.P.	Entrada/Saída	DN	Material	Tipo de Equipamento Utilizado
1	R1 - ETA	Saída	150	PVC	Pitot (Tap)
2	R1 - ETA	Saída	150	Aço	Pitot (Tap) ou Ultrassom
3	R2 - ETA	Saída	160	PVC	Ultrassom
4	R2 - ETA	Saída	50	PVC	Ultrassom
5	R3 - Jd. Beluzzo	Saída	150	Aço	Pitot (Tap) ou Ultrassom
6	R4/R5 - Viveiro	Saída	200	C. A.	Pitot (Tap) ou Ultrassom
7	R6 - Viveiro	Saída	300	DeFoFo	Pitot (Tap) ou Ultrassom
8	R6 - Viveiro	Saída	150	DeFoFo	Pitot (Tap) ou Ultrassom
9	R7 - Nova Viradouro	Saída	100	PVC	Pitot (Tap) ou Ultrassom
10	R7 - Nova Viradouro	Saída	100	PVC	Pitot (Tap) ou Ultrassom
11	R8 - Nova Viradouro	Saída	50	PVC	Ultrassom
Pontos de medição - Água bruta					
Nº EP	Local de instalação da E.P.	Entrada/Saída	DN	Material	Tipo de Equipamento Utilizado
12	Poço P1	Saída	50	PVC	Ultrassom
13	Poço P2	Saída	50	PVC	Ultrassom
14	R8 - Nova Viradouro	Entrada	100	Aço	Ultrassom
15	Captação Superficial Córrego do Sucuri	Saída	250	DeFoFo	Ultrassom
16	Captação Superficial Córrego do Sucuri	Saída	150	DeFoFo (Preto)	Pitot (Tap) ou Ultrassom

Tabela 6: Características das estações pitométricas.

O esquema hidráulico, contendo a locação das estações pitométricas, está apresentado em anexo (ANEXO I – Desenhos/Plantas de locação das Estações Pitométricas).

As medições de vazão e pressão foram realizadas no período de 01/09/2014 a 19/09/2014, sendo o período mínimo de medição em cada ponto de 24 horas.

A seguir está apresentada a representação gráfica dos resultados das medições realizadas, além da estatística



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 61 de 474



do período total de medição (pressões e vazões mínimas, médias e máximas no período) de 13 do total de 16 pontos definidos.

Não foi possível obter resultados de medição de vazão e pressão no Ponto de Medição 07 (R6 - Viveiro) através de Ultrassom devido à baixa velocidade de escoamento na tubulação que impossibilitou o equipamento de obter os dados esperados. Ainda em consequência da baixa velocidade, não foi possível obter resultados por pitometria.

As medições de vazão e pressão no Ponto de Medição 11 (R8 – Nova Viradouro) não foram realizadas, pois a saída do reservatório referente a esse ponto se encontra fechada devido à redução da produção de água do Poço P4.

Os relatórios das medições realizadas estão apresentados em arquivos digitais anexos (ANEXO II – Relatórios das Medições de Vazão e Pressão).

3.3. PONTO DE MEDIÇÃO 1 – R1 ETA

- ✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Reservatório Metálico ETA;

Diâmetro da tubulação (D): 150 mm;

Material da tubulação: PVC;

Materiais e equipamentos utilizados: Calibre, tubo Pitot e maleta MDH 600 – 300 C (Lamon).



Figura 59: Estação Pitométrica – Ponto de medição 1.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 62 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e pressão e estatísticas do período total de medição (vazões e pressões mínimas, médias e máximas):

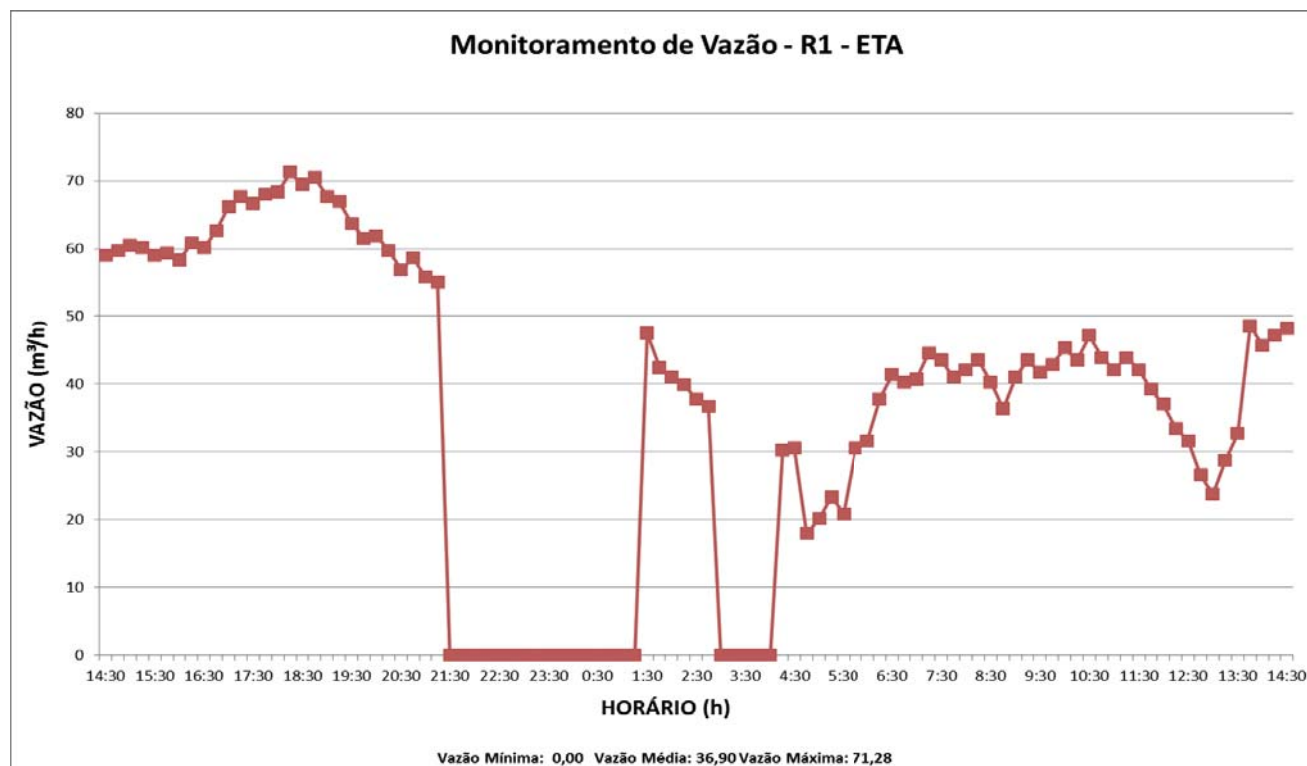


Figura 60: Gráfico contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de Medição 1.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 63 de 474

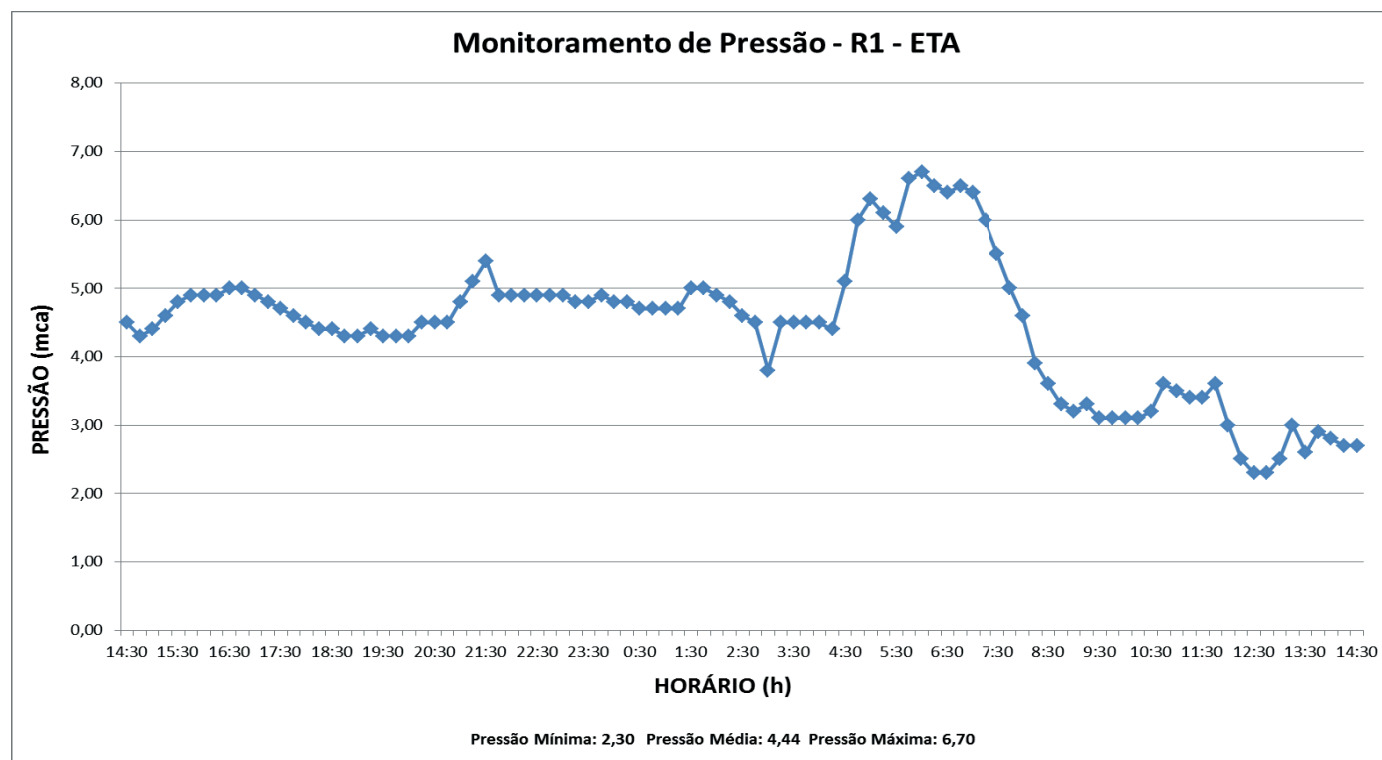


Figura 61: Gráfico contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de Medição 1.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 64 de 474



3.4. PONTO DE MEDIÇÃO 2 – R1 ETA

✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Reservatório Metálico ETA;

Diâmetro da tubulação (D): 150 mm;

Material da tubulação: Aço;

Materiais e equipamentos utilizados: Medidor ultrassônico GE – PT 878 e data logger.



Figura 62: Estação Pitométrica – Ponto de medição 2.



Figura 63: Estação Pitométrica – Ponto de medição 2.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 65 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e pressão e estatísticas do período total de medição (vazões e pressões mínimas, médias e máximas):

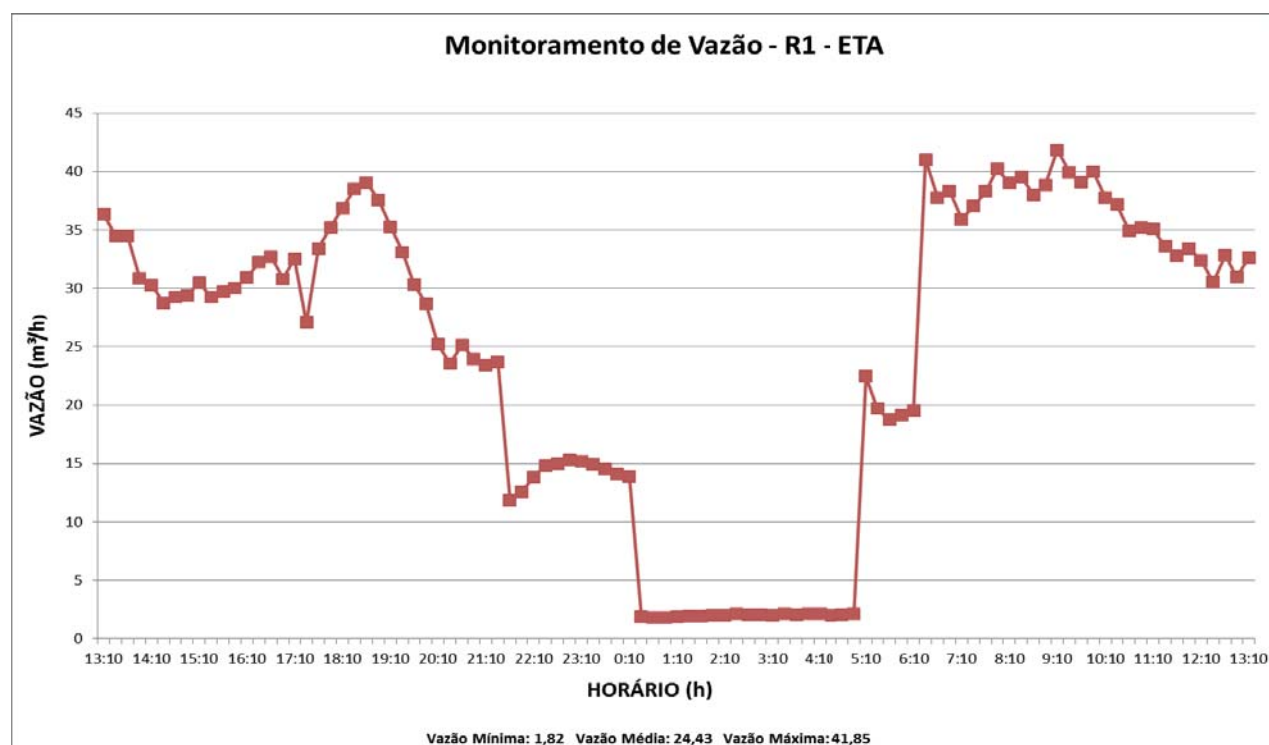


Figura 64: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 2.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 66 de 474

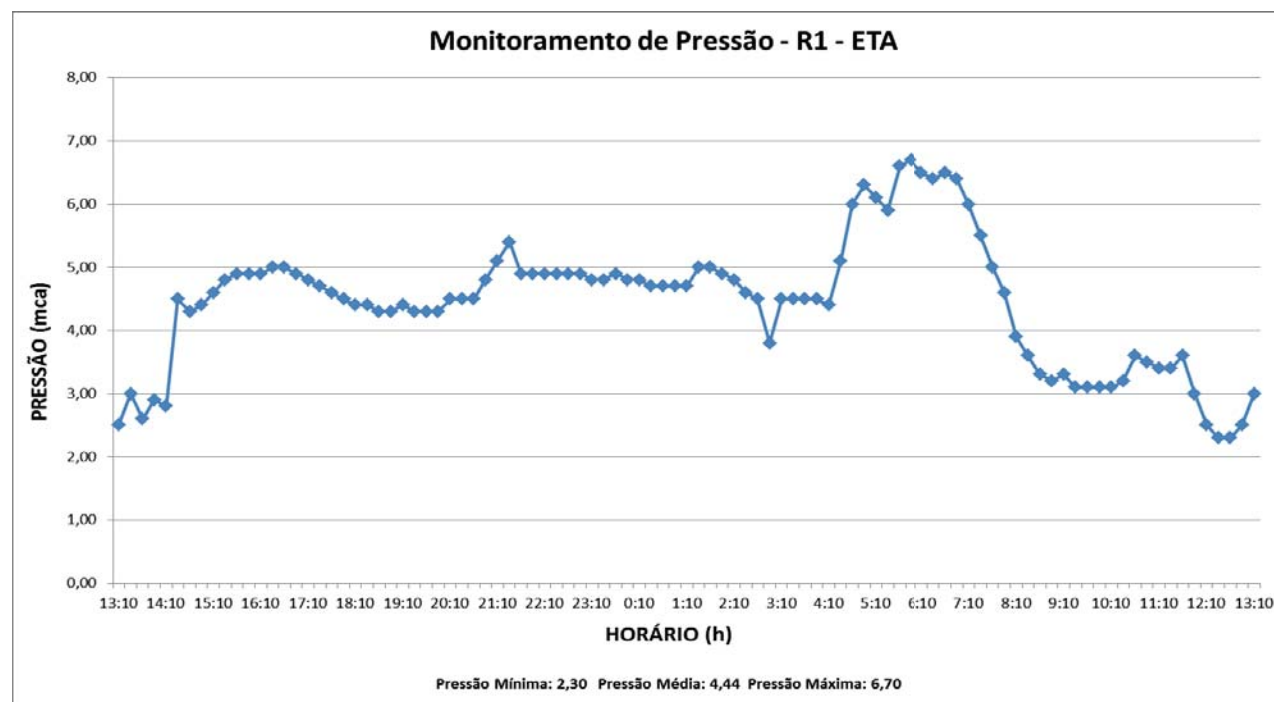


Figura 65: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 2.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



3.5. PONTO DE MEDIÇÃO 3 – R2 ETA

✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Reservatório Concreto ETA;

Diâmetro da tubulação (D): 160 mm;

Material da tubulação: PVC;

Materiais e equipamentos utilizados: Medidor ultrassônico GE – PT 878 e data logger.



Figura 66: Estação Pitométrica – Ponto de medição 3.



Figura 67: Estação Pitométrica – Ponto de medição 3.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 68 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e pressão e estatísticas do período total de medição (vazões e pressões mínimas, médias e máximas):

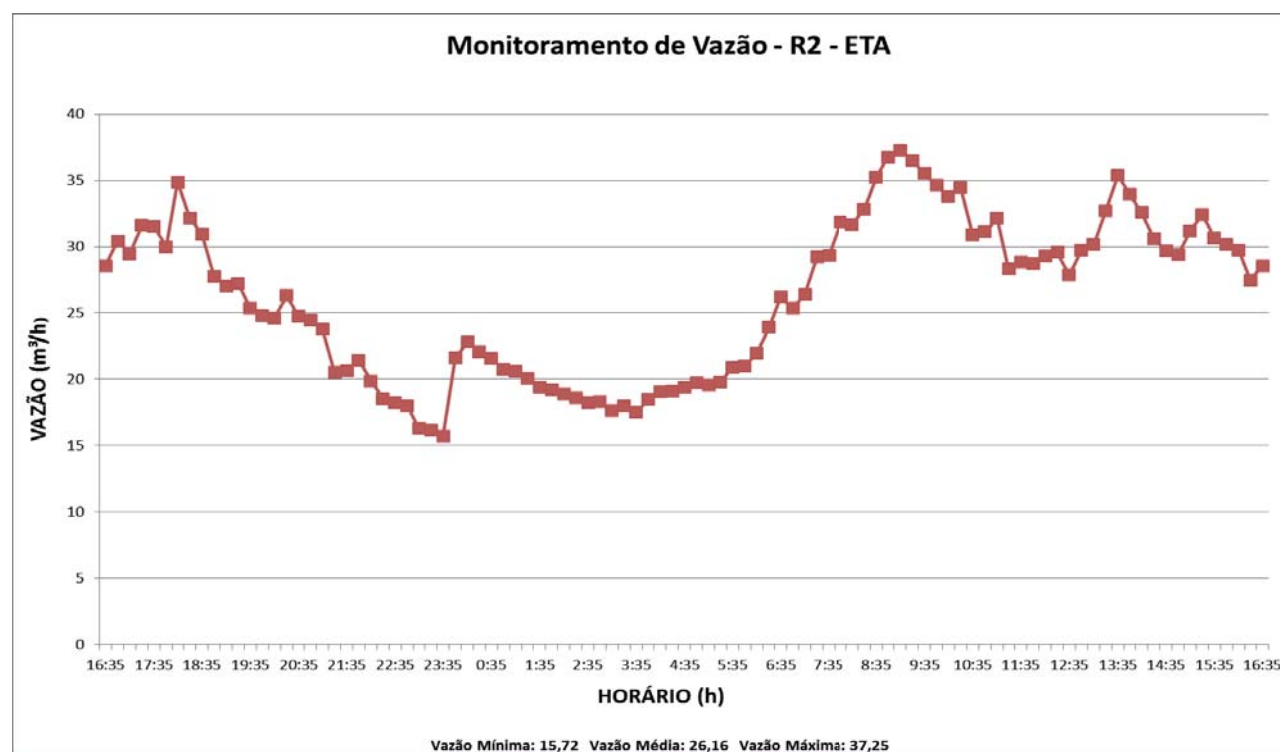


Figura 68: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 3.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 69 de 474

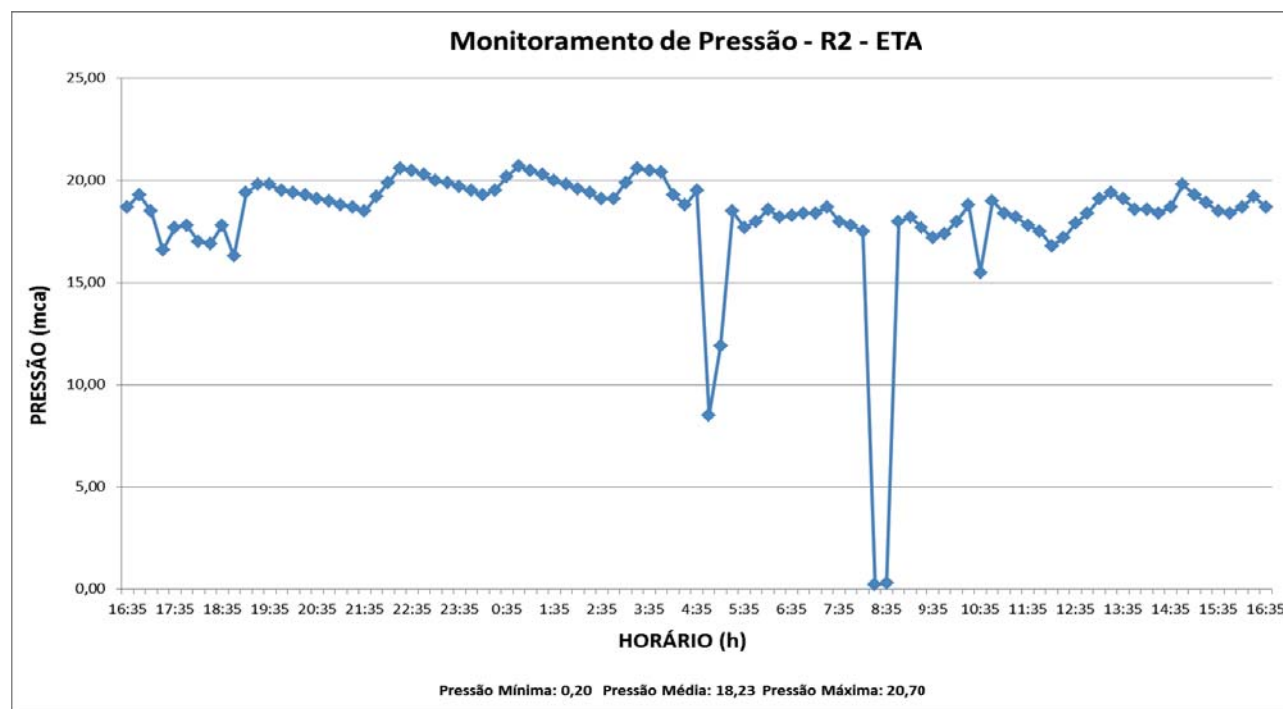


Figura 69: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 3.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 70 de 474



3.6. PONTO DE MEDIÇÃO 4 – R2 ETA

✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Reservatório Concreto ETA;

Diâmetro da tubulação (D): 50 mm;

Material da tubulação: PVC;

Materiais e equipamentos utilizados: Medidor ultrassônico GE – PT 878 e data logger.



Figura 70: Estação Pitométrica – Ponto de medição 4.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 71 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e pressão e estatísticas do período total de medição (vazões e pressões mínimas, médias e máximas):

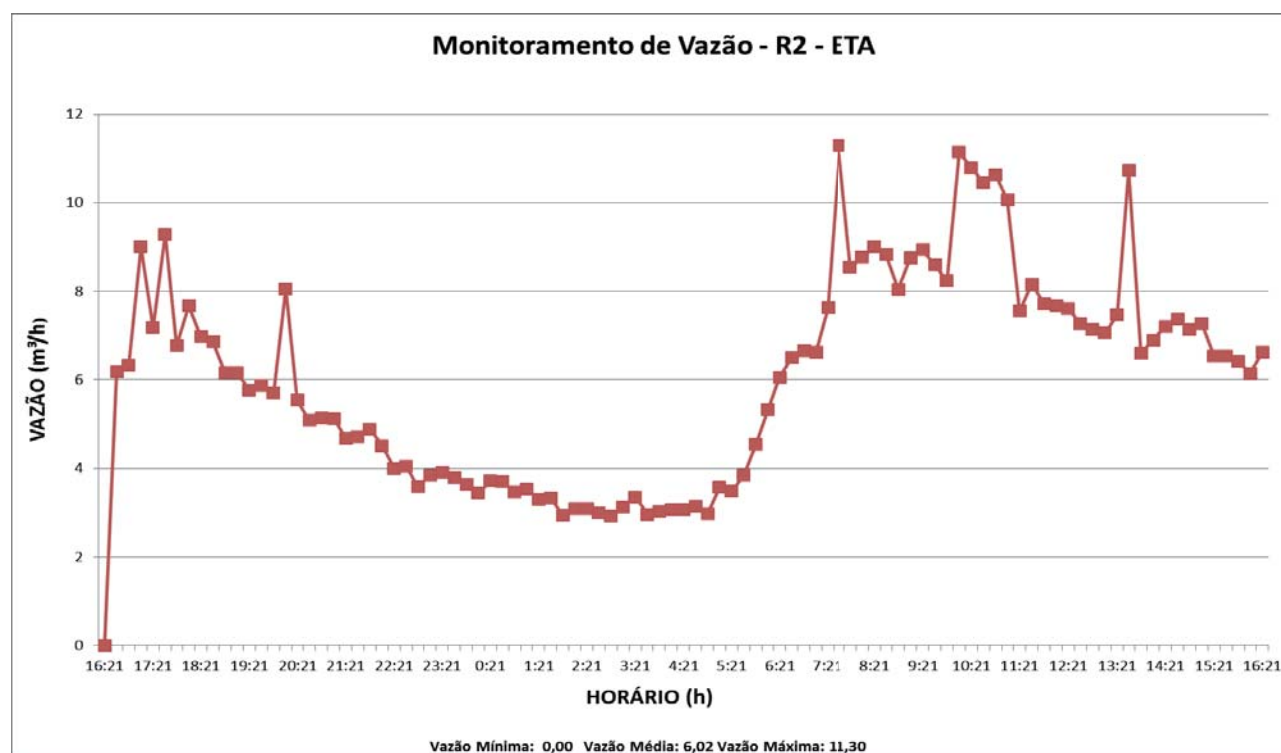


Figura 71: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 4.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 72 de 474

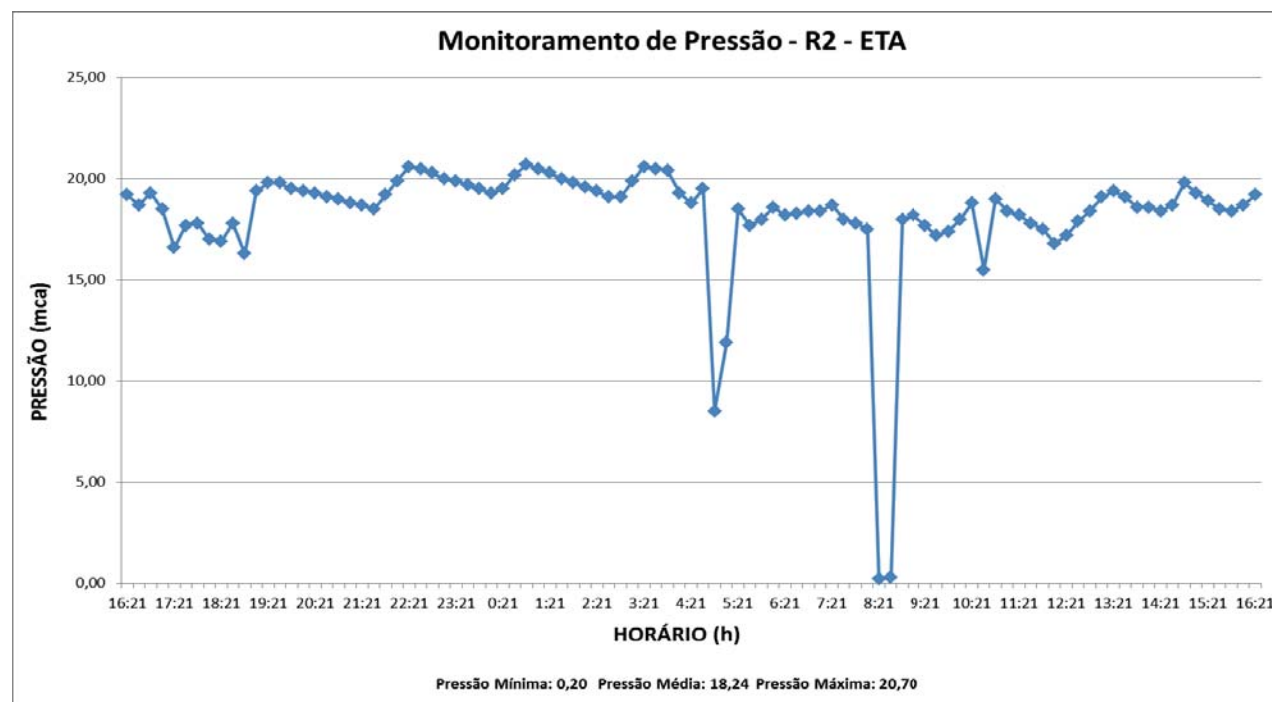


Figura 72: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 4.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 73 de 474



3.7. PONTO DE MEDIÇÃO 5 – R3 JD. BELUZZO

- ✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Reservatório Jd. Beluzzo;

Diâmetro da tubulação (D): 150 mm;

Material da tubulação: Aço;

Materiais e equipamentos utilizados: Calibre, tubo Pitot e maleta MDH 600 – 300 C (Lamon).



Figura 73: Estação Pitométrica – Ponto de medição 5.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 74 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e pressão e estatísticas do período total de medição (vazões e pressões mínimas, médias e máximas):

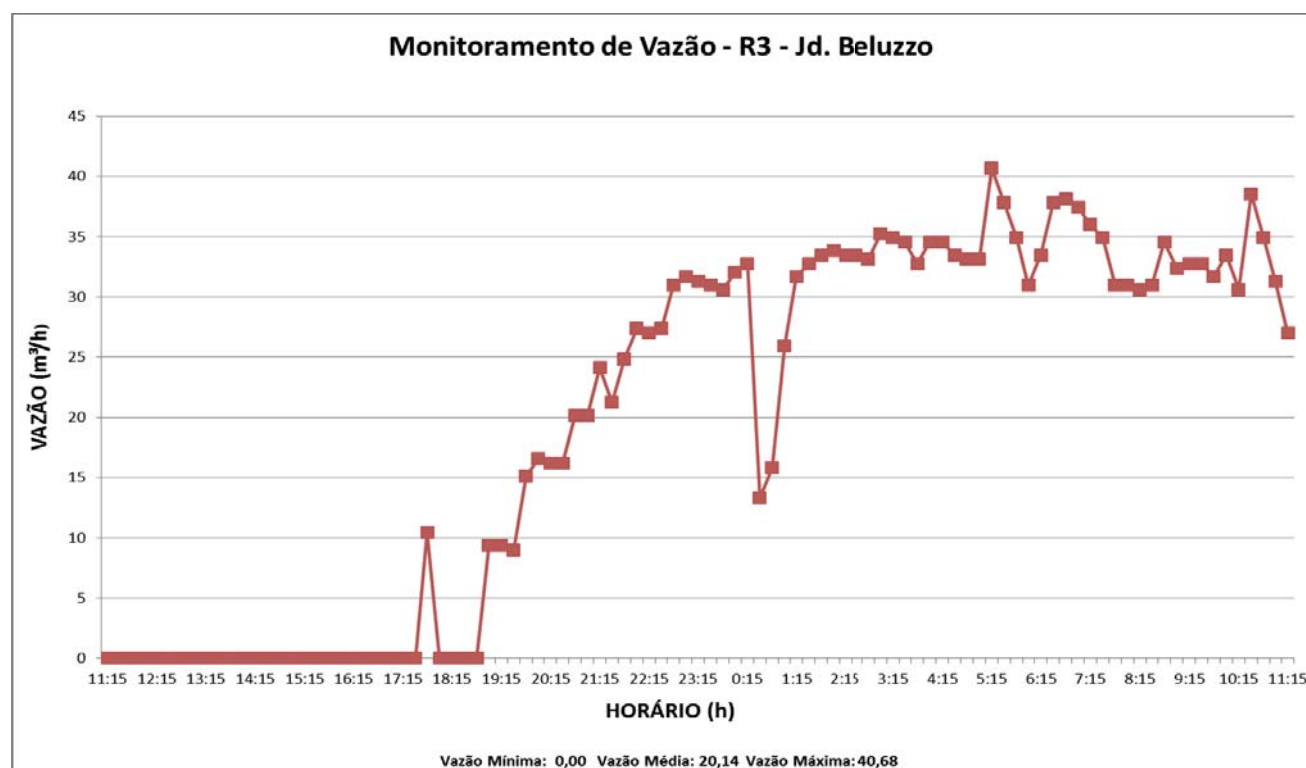


Figura 74: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 5.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 75 de 474

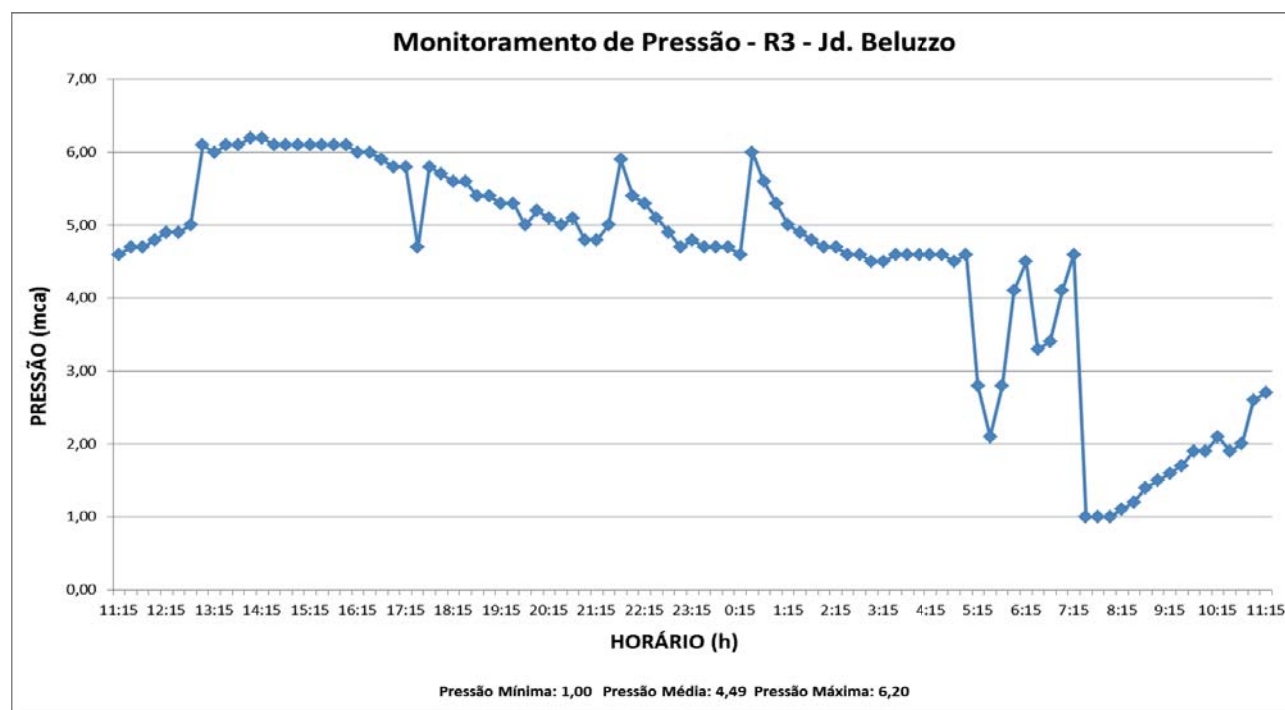


Figura 75: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 5.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 76 de 474



3.8. PONTO DE MEDIÇÃO 6 – R4/R5 VIVEIRO

✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Junção de saídas das redes dos Reservatórios de Concreto Viveiro;

Diâmetro da tubulação (D): 200 mm;

Material da tubulação: C.A.;

Materiais e equipamentos utilizados: Calibre, tubo Pitot e maleta MDH 600 – 300 C (Lamon).



Figura 76: Estação Pitométrica – Ponto de medição 6.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 77 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e pressão e estatísticas do período total de medição (vazões e pressões mínimas, médias e máximas):

GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº: 6

LOCAL : VIRADOURO

Equipamento Medição:

Estação Pitométrica: R4 e R5 - Viveiro

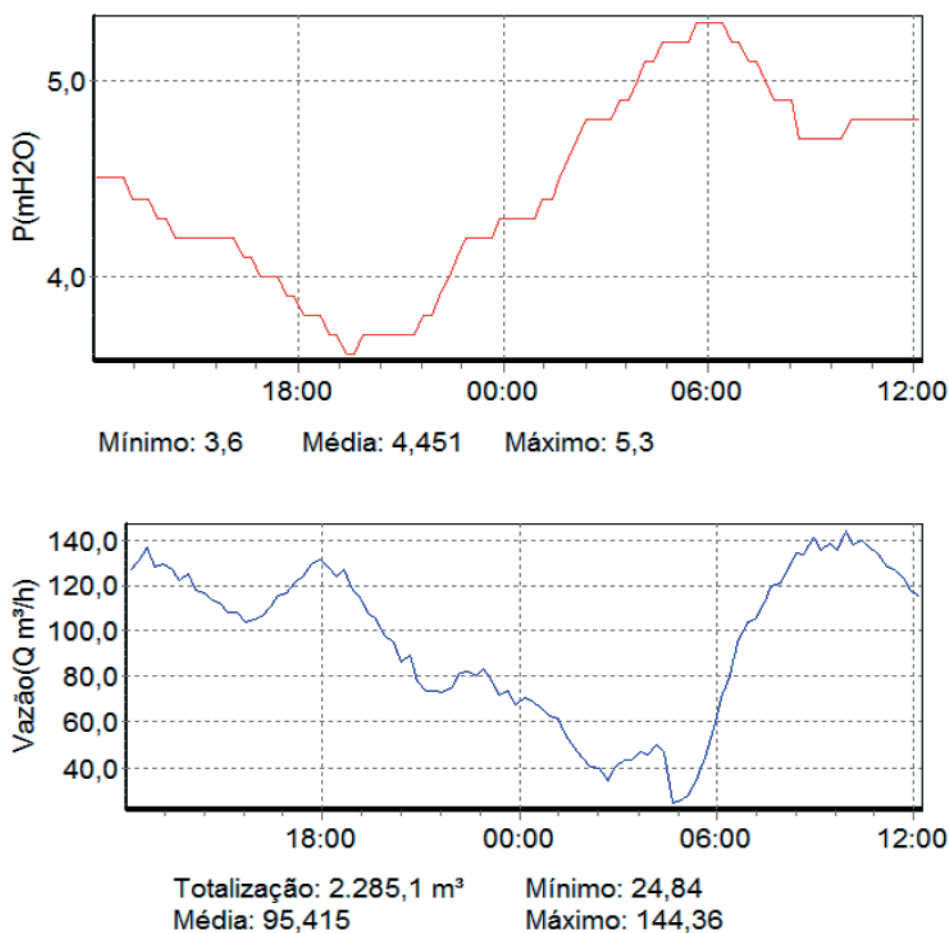


Figura 77: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão e pressão – Ponto de medição 6.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 78 de 474



3.9. PONTO DE MEDIÇÃO 8 – R6 VIVEIRO

✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Reservatório Metálico Viveiro;

Diâmetro da tubulação (D): 150 mm;

Material da tubulação: Defofo;

Materiais e equipamentos utilizados: Calibre, tubo Pitot e maleta MDH 600 – 300 C (Lamon).



Figura 78: Estação Pitométrica – Ponto de medição 8.

Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e pressão e estatísticas do período total de medição (vazões e pressões mínimas, médias e máximas):



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 79 de 474



GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº: 8

LOCAL : VIRADOURO

Equipamento Medição:

Estação Pitométrica: R6 - Viveiro

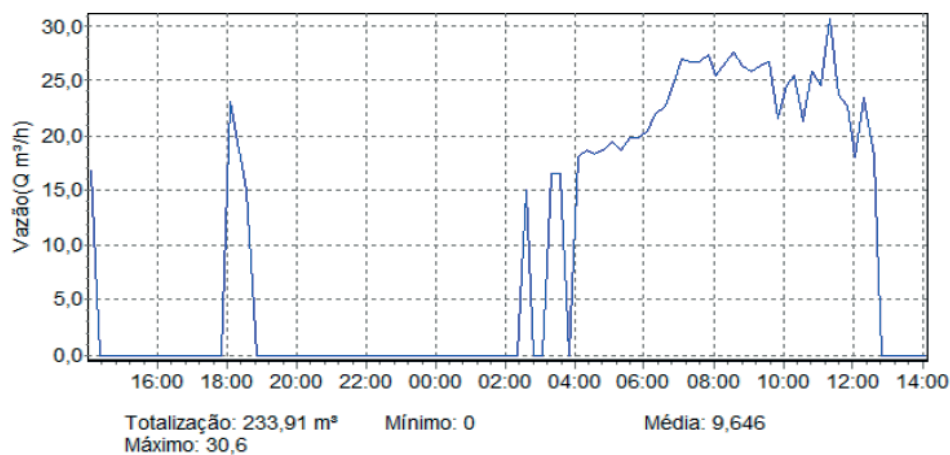
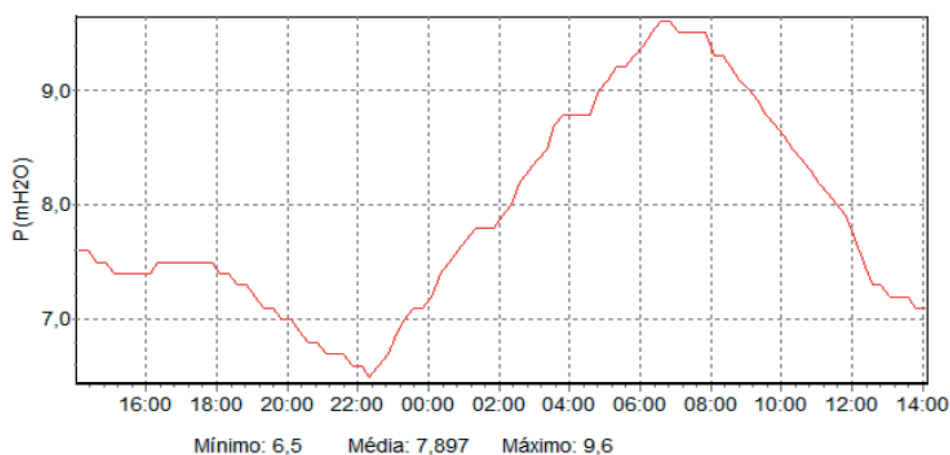


Figura 79: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão e pressão – Ponto de medição 8.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 80 de 474



3.10. PONTO DE MEDIÇÃO 09 – R7 NOVA VIRADOURO

- ✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: R7 – Nova Viradouro;

Diâmetro da tubulação (D): 100 mm;

Material da tubulação: PVC;

Materiais e equipamentos utilizados: Medidor ultrassônico GE – PT 878 e data logger.

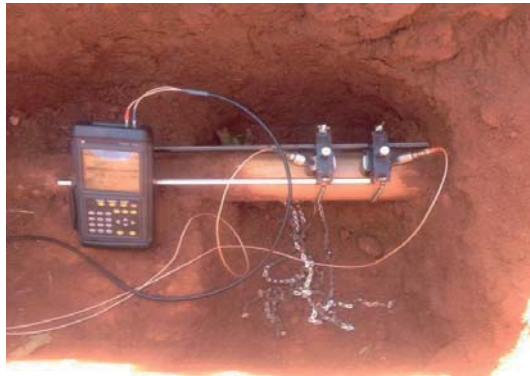


Figura 80: Estação Pitométrica – Ponto de medição 9.

Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e pressão e estatísticas do período total de medição (vazões e pressões mínimas, médias e máximas):



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 81 de 474

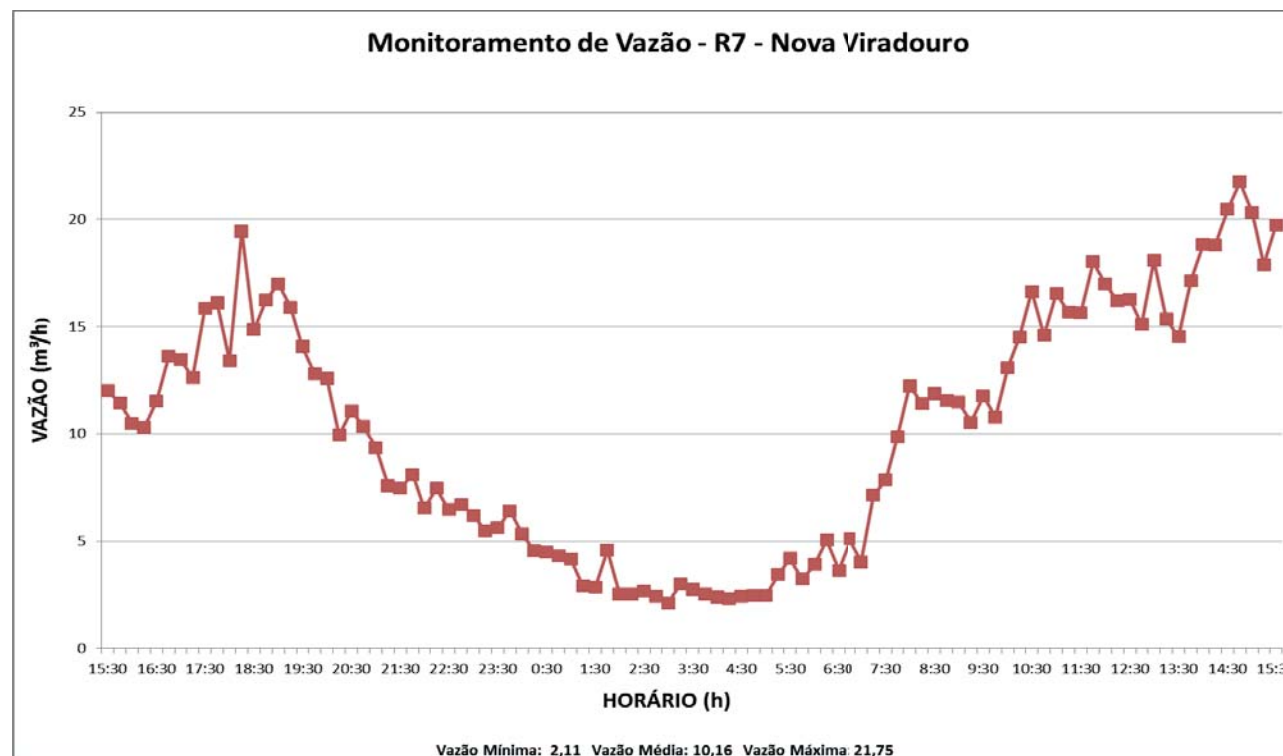


Figura 81: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 9.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 82 de 474

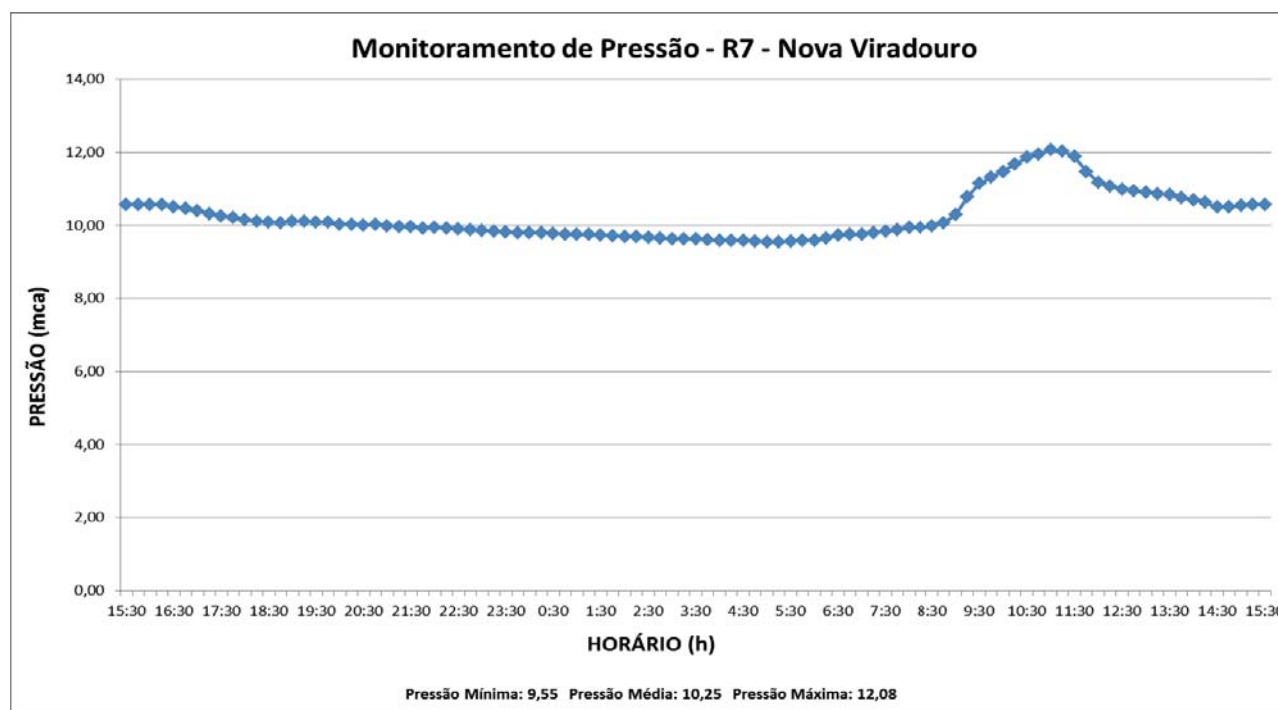


Figura 82: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 9.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 83 de 474



3.11. PONTO DE MEDIÇÃO 10 – R7 NOVA VIRADOURO

- ✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: R7 – Nova Viradouro;

Diâmetro da tubulação (D): 100 mm;

Material da tubulação: PVC;

Materiais e equipamentos utilizados: Medidor ultrassônico GE – PT 878 e data logger.



Figura 83: Estação Pitométrica – Ponto de medição 10.

Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e pressão e estatísticas do período total de medição (vazões e pressões mínimas, médias e máximas):



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 84 de 474

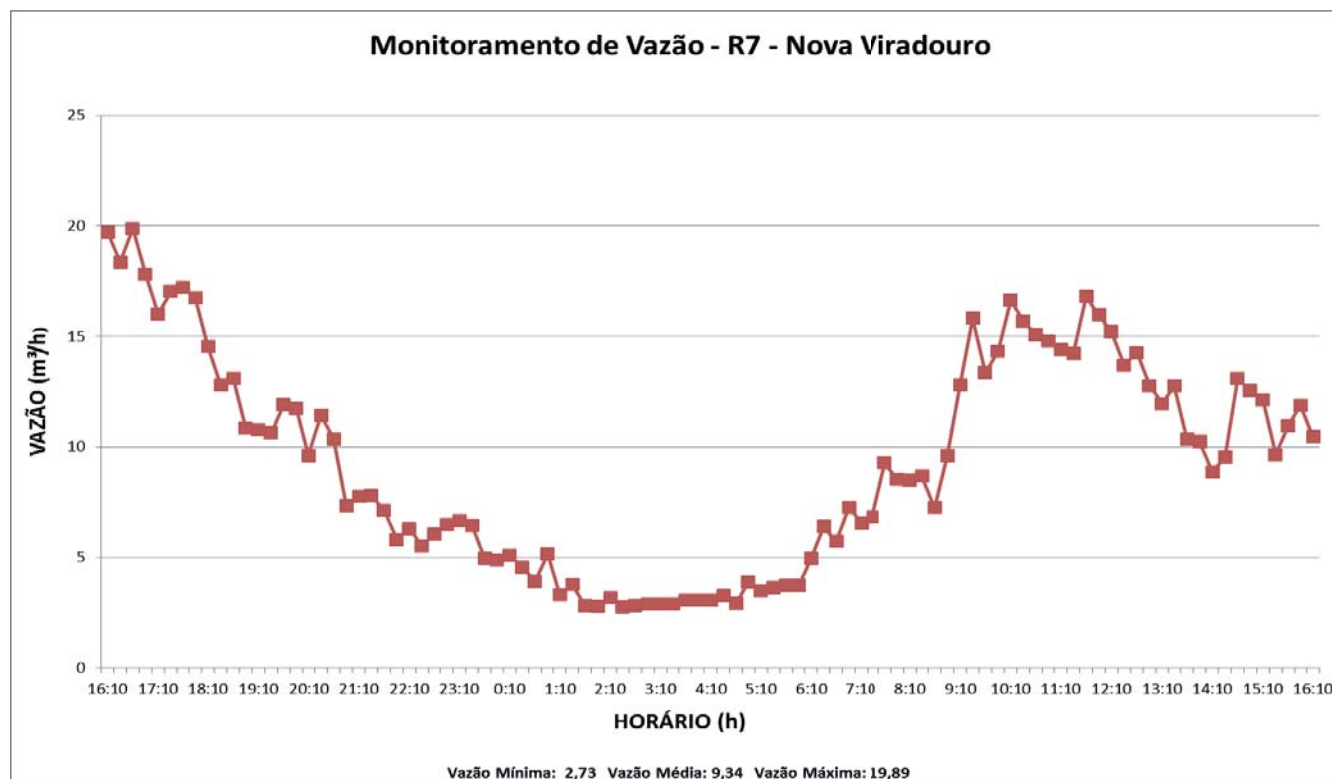


Figura 84: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 10.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 85 de 474

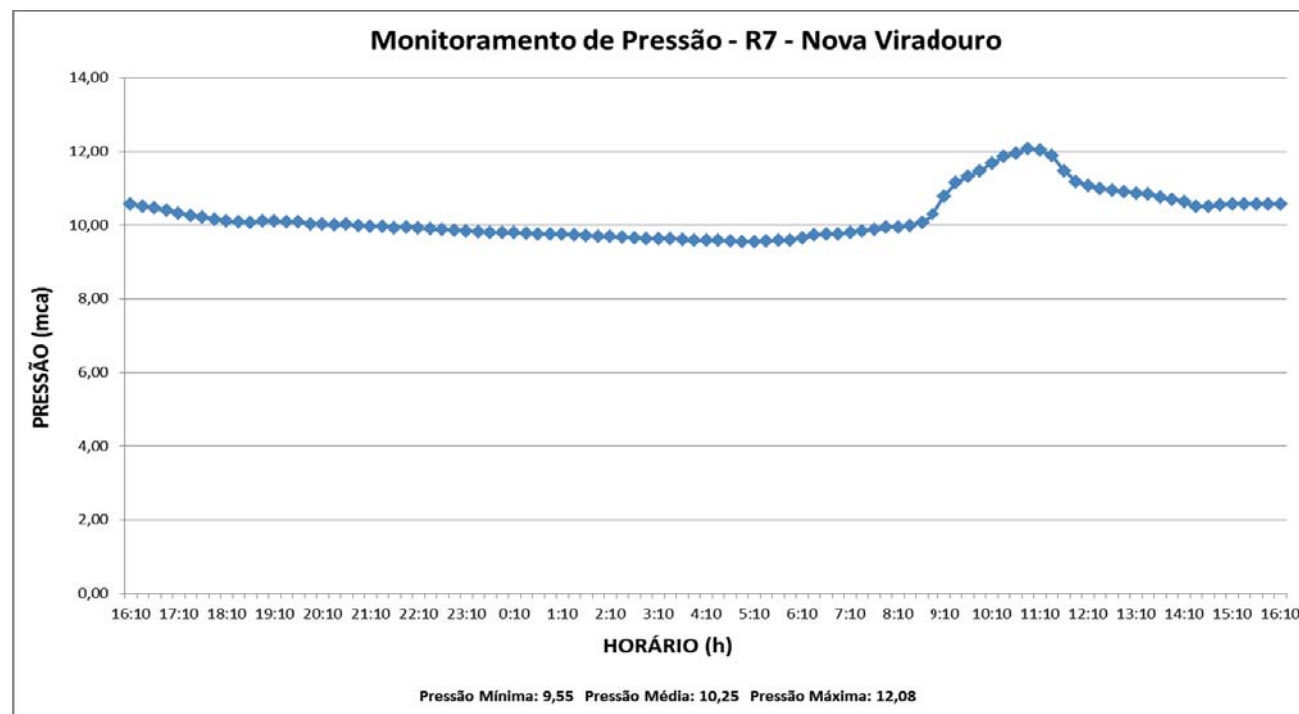


Figura 85: Gráficos contendo os resultados da medição de pressão – Ponto de medição 10.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 86 de 474



3.12. PONTO DE MEDIÇÃO 12 – POÇO P1

- ✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Poço P1;

Diâmetro da tubulação (D): 50 mm;

Material da tubulação: PVC;

Materiais e equipamentos utilizados: Medidor ultrassônico GE – PT 878 e data logger.



Figura 86: Estação Pitométrica – Ponto de medição 12.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 87 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e estatísticas do período total de medição (vazões mínimas, médias e máximas):

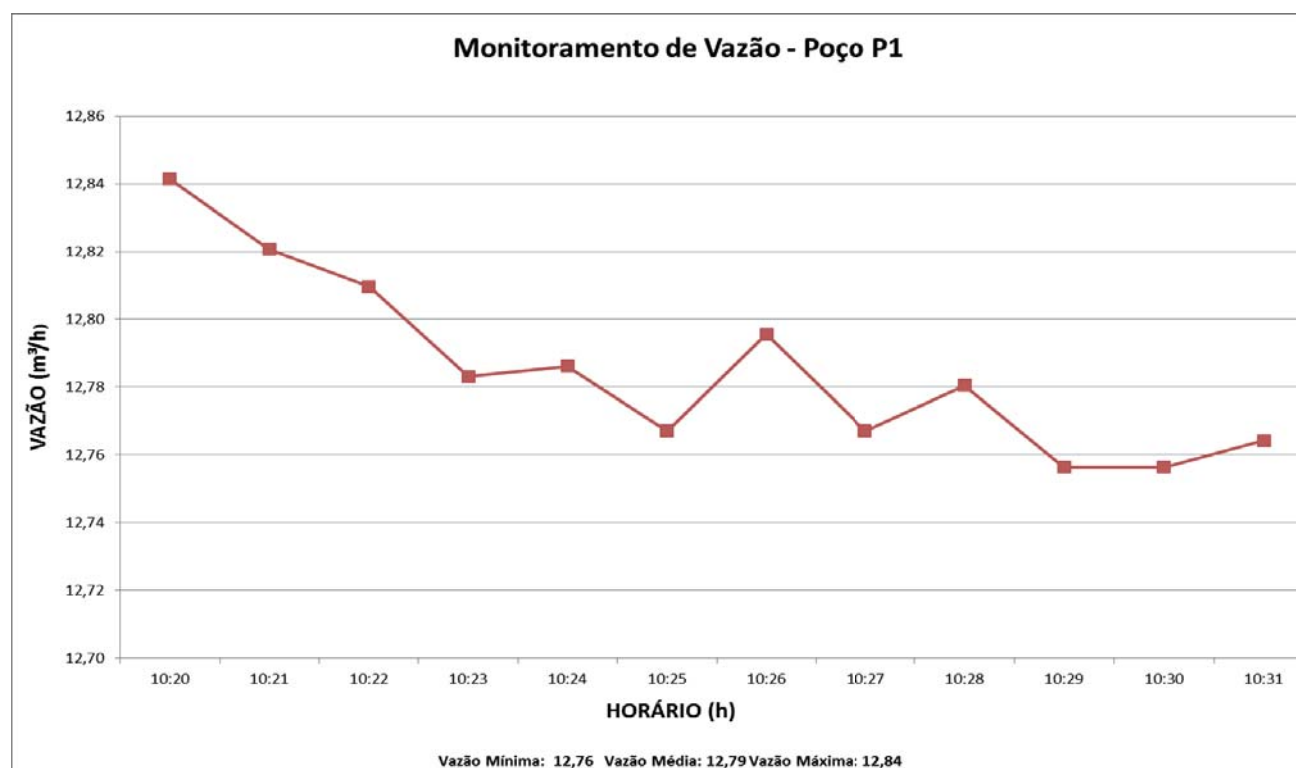


Figura 87: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 12.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 88 de 474



3.13. PONTO DE MEDIÇÃO 13 – POÇO P2

✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Poço P2;

Diâmetro da tubulação (D): 50 mm;

Material da tubulação: PVC;

Materiais e equipamentos utilizados: Medidor ultrassônico GE – PT 878 e data logger.



Figura 88: Estação Pitométrica – Ponto de medição 13.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 89 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e estatísticas do período total de medição (vazões mínimas, médias e máximas):

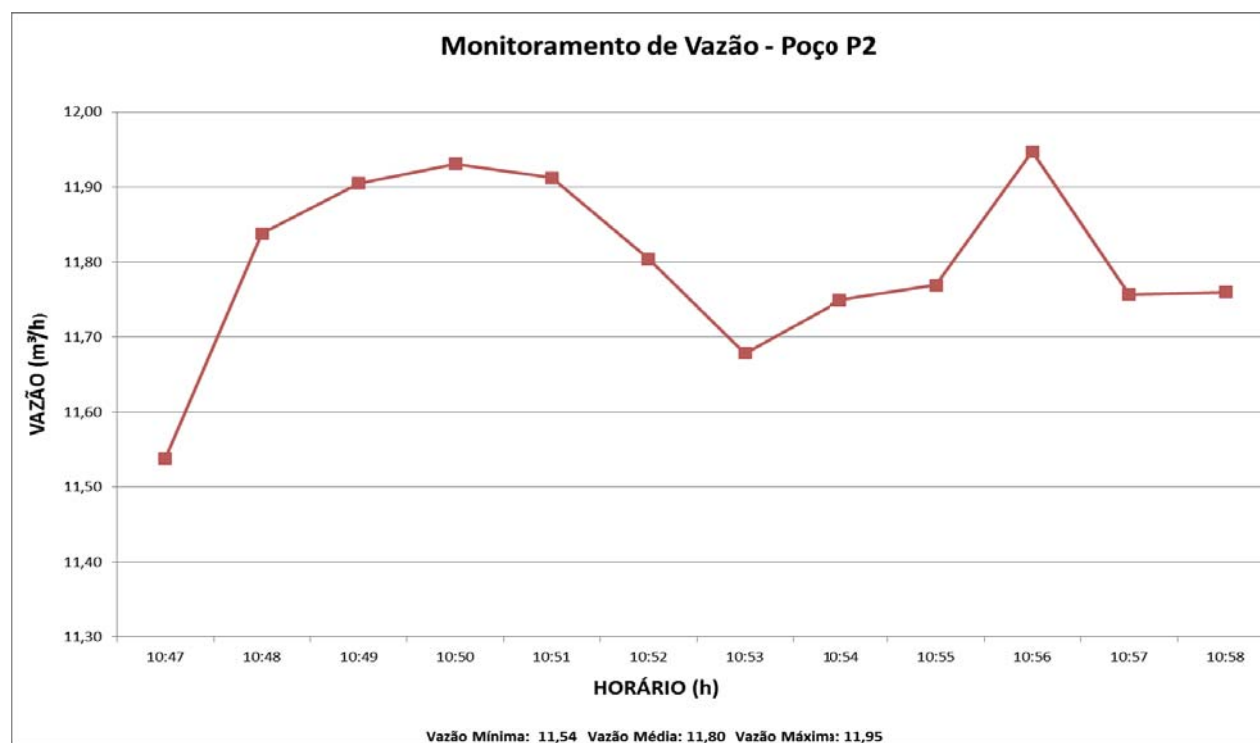


Figura 89: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 13.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 90 de 474



3.14. PONTO DE MEDIÇÃO 14 – R8 NOVA VIRADOURO

- ✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Reservatório Nova Viradouro;

Diâmetro da tubulação (D): 100 mm;

Material da tubulação: Aço;

Materiais e equipamentos utilizados: Medidor ultrassônico GE – PT 878 e data logger.



Figura 90: Estação Pitométrica – Ponto de medição 14.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 91 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e estatísticas do período total de medição (vazões mínimas, médias e máximas):

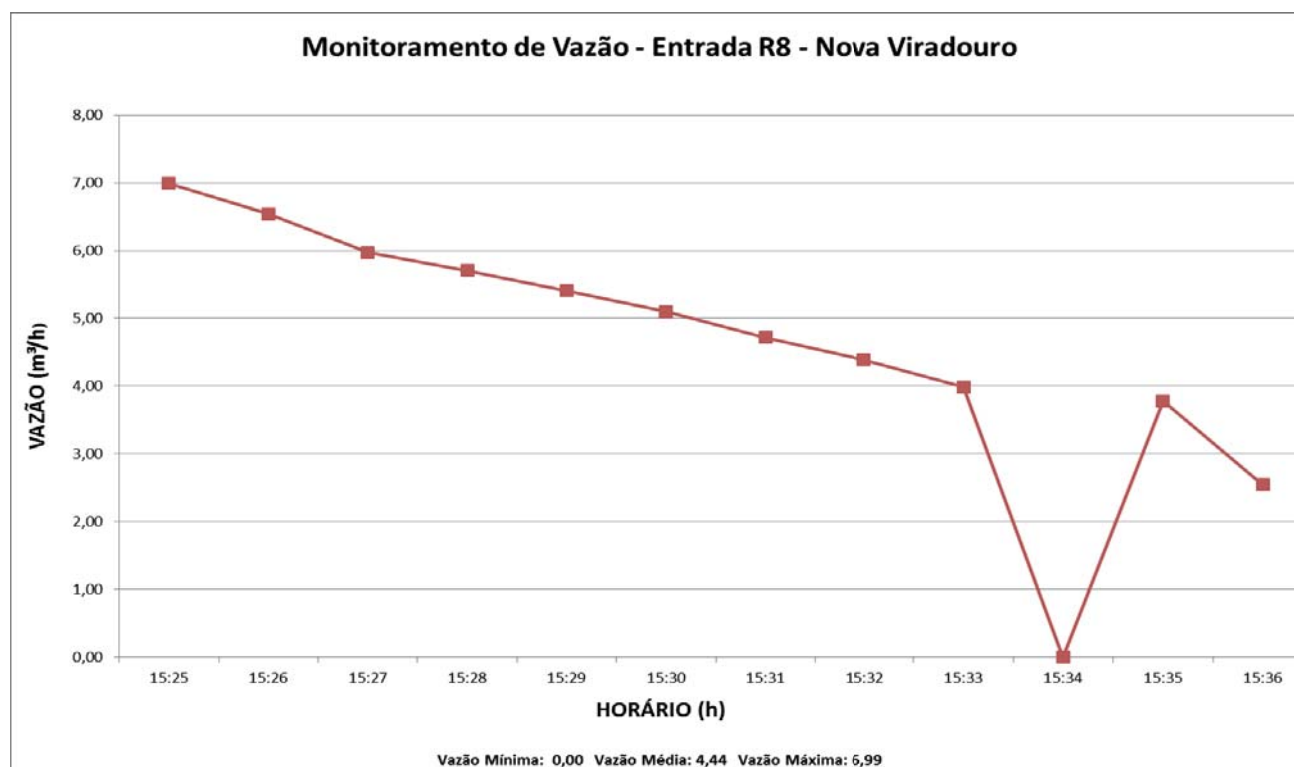


Figura 91: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 14.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 92 de 474



3.15. PONTO DE MEDIÇÃO 15 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL CÓRREGO DO SUCURI

✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Captação superficial Córrego do Sucuri;

Diâmetro da tubulação (D): 250 mm;

Material da tubulação: Defofo;

Materiais e equipamentos utilizados: Medidor ultrassônico GE – PT 878 e data logger.



Figura 92: Estação Pitométrica – Ponto de medição 15.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 93 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e estatísticas do período total de medição (vazões mínimas, médias e máximas):

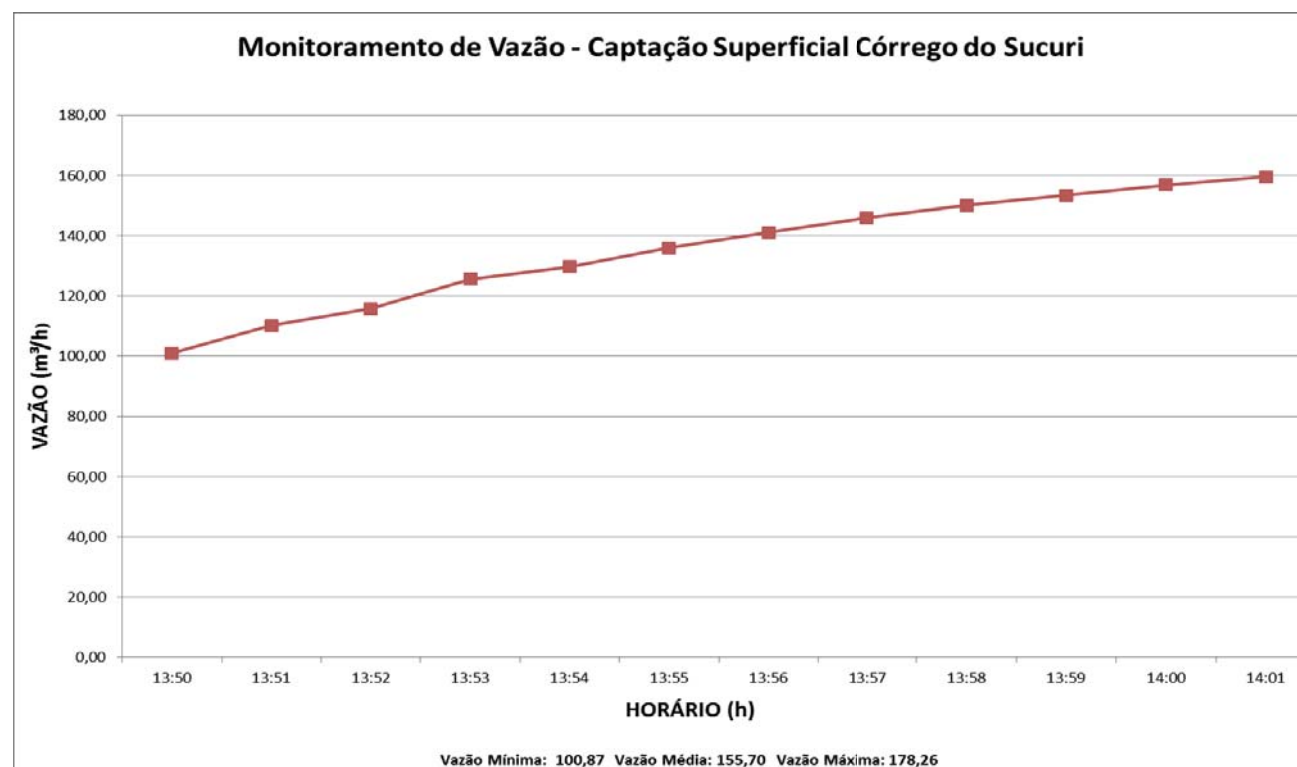


Figura 93: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 15.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 94 de 474



3.16. PONTO DE MEDIÇÃO 16 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL CÓRREGO DO SUCURI

✓ Características da Estação Pitométrica:

Local: Captação superficial Córrego do Sucuri;

Diâmetro da tubulação (D): 150 mm;

Material da tubulação: Defofo (Preto);

Materiais e equipamentos utilizados: Medidor ultrassônico GE – PT 878 e data logger.



Figura 94: Estação Pitométrica – Ponto de medição 16.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 95 de 474



Representação gráfica dos resultados da medição de vazão e estatísticas do período total de medição (vazões mínimas, médias e máximas):

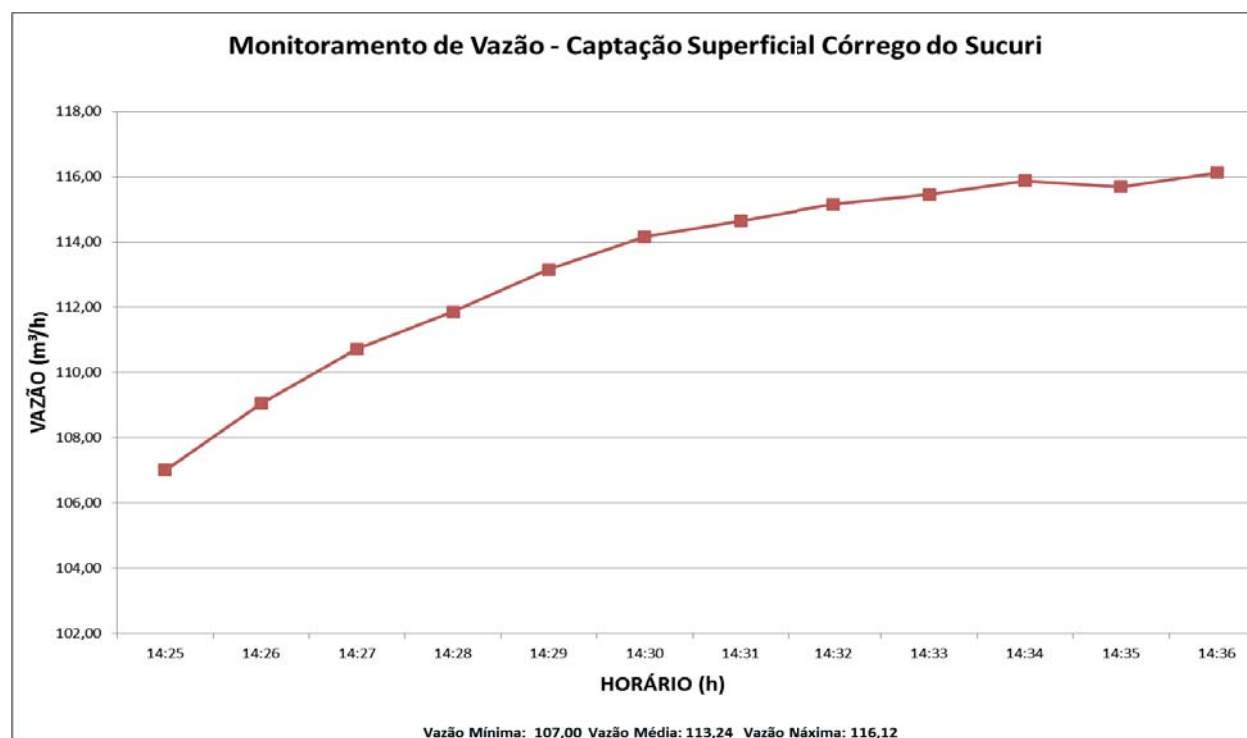


Figura 95: Gráficos contendo os resultados da medição de vazão – Ponto de medição 16.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 96 de 474



3.17. ANÁLISE DOS DADOS

A partir dos dados obtidos através das medições de vazão em campo, juntamente com os dados de micromedicação (volume consumido) e quantidade de ligações, é possível calcular o Índice de Perdas que será apresentado detalhadamente no item 6.2.2.1.

Este índice, conforme apresenta o item 6.2.2.1, não atende o valor ideal considerado pela SABESP. Portanto, buscando atender o objetivo de redução de perdas, a partir da implantação de melhorias propostas no projeto propomos a redução desse índice conforme as etapas de projeto consideradas para a setorização do município.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 97 de 474



4. MICROMEDIÇÃO DE VAZÃO

Entende-se por micromedicação, a medição do volume consumido pelos clientes da companhia de saneamento, cujo valor será objeto da emissão da conta a ser paga pelo cliente.

As perdas aparentes em um sistema de abastecimento de água correspondem ao volume de água consumido, mas não contabilizado pela companhia de saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial. Nesse caso, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada. Portanto, as perdas aparentes estão diretamente ligadas ao gerenciamento da micromedicação. Pode-se observar, portanto, a importância em se manter uma micromedicação confiável e abrangente. Medidores parados ou com indicações inferiores às reais, além da evidente perda do faturamento, elevam os indicadores de perdas do sistema, pois apesar da água estar sendo fornecida ao usuário, parte dela não está sendo contabilizada.

Além da verificação da existência de hidrômetros irregulares (hidrômetros parados, quebrados, furados, virados, com travamentos nas engrenagens, com embaçamento da cúpula, violados, etc), outro parâmetro a ser considerado em um diagnóstico de sistema de micromedicação é a idade do hidrômetro, pois seu envelhecimento acarreta desgastes nas engrenagens internas, que passam a trabalhar fora das condições especificadas em projeto, o que também pode acarretar a redução da arrecadação em decorrência de marcações negativas. Por essa razão é conveniente que os medidores sejam periodicamente retirados, examinados e reajustados.

A manutenção preventiva por motivo de deterioração pode ser realizada em função da idade de instalação do hidrômetro. A idade limite estimada para hidrômetros de pequenas capacidades é de 5 a 10 anos.

Tendo como base os critérios descritos acima, foi realizado o diagnóstico da atual situação do parque de hidrômetros do município e, de posse das informações levantadas, foram elaboradas propostas de melhorias para o sistema de micromedicação de Viradouro, conforme apresentado a seguir.

4.1. DIAGNÓSTICO DO ATUAL SISTEMA DE MICROMEDIÇÃO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme relatório emitido pelo SAV no dia 28/07/2014, o número total de ligações de água cadastradas no sistema é de 6.579 ligações, das quais 6.467 correspondem às ligações ativas e 112 às ligações canceladas.

A Tabela 7 apresenta a quantidade atual de ligações do município por categoria de consumo:



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 98 de 474



Código	Categoria	Quantidade
01	Residencial	6.471
02	Industrial	5
03	Pública	69
04	Comercial	34
Quantidade total de ligações cadastradas		6.579
Quantidade total de ligações ativas		6.467
Quantidade total de ligações canceladas		112

Tabela 7: Quantidade de ligações por categoria de consumo.

Para a realização das leituras dos hidrômetros, o SAV conta com uma equipe composta por 04 leituristas, que utilizam “palm tops”.

A lei municipal nº 2.563/2006, que Institui o Regulamento do Saneamento Ambiental de Viradouro (SAV), estabelece que os hidrômetros devam ser instalados preferencialmente dentro do imóvel abastecido, uma vez que os usuários são responsáveis pela guarda e proteção dos mesmos. Porém ela também estabelece que o SAV e seus prepostos devam possuir livre acesso ao hidrômetro, não podendo o usuário dos serviços criar obstáculos ou alegar impedimento, assim como não é permitida a execução de qualquer tipo de instalação ou construção posterior à ligação que venha a dificultar o acesso ao hidrômetro. Não sendo possível a apuração do volume consumido em determinado período (hidrômetros irregulares ou impossibilidade de acesso ao hidrômetro), o faturamento é feito através do consumo médio, calculado com base nos dados das leituras dos últimos 06 meses, ou através do consumo mínimo da categoria de usuário, caso o consumo médio seja inferior a este.

Em casos de suspeitas de vazamentos não visíveis ou de difícil localização, o faturamento também é feito pela média dos últimos 06 meses, devendo o usuário providenciar a sua correção no prazo máximo de 30 dias. A partir da correção do vazamento, o faturamento corresponderá ao volume efetivamente medido.

Não existe atualmente uma política específica de fiscalização e controle de irregularidades (fraudes, ligações clandestinas, etc.), porém, durante o momento da leitura é realizada a verificação do estado físico, posição dos hidrômetros, possíveis casos de fraudes e outros tipos de irregularidades. Os leituristas são responsáveis por identificar, registrar e relatar ao proprietário as irregularidades encontradas nos hidrômetros.

O hidrômetro fraudado é classificado pelo leiturista no sistema como “hidrômetro quebrado” e, a partir da identificação do mesmo e conhecimento do SAV, é enviada uma notificação ao proprietário com o prazo de 02 dias para que o hidrômetro seja trocado. Caso o proprietário não se manifeste, um funcionário do SAV é enviado para realizar a troca do hidrômetro cujo valor será cobrado juntamente com a conta de água, dividido em 10 vezes. Para o faturamento do consumo do mês é utilizada a média dos últimos 60 dias.

As ligações clandestinas somente são identificadas através de denúncias. Uma vez identificada a ligação, o SAV entra em contato com o proprietário do imóvel com ligação irregular para providenciar a regularização da mesma.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 99 de 474



Nos casos de substituição de hidrômetros ou instalação de hidrômetros em ligações novas, o usuário se responsabiliza pela aquisição do novo equipamento. Uma vez adquirido, o usuário deve se encaminhar ao SAV para solicitar a instalação do hidrômetro. O SAV é responsável pela instalação, substituição e manutenção dos hidrômetros.

Análise das ocorrências registradas durante as leituras do mês de julho de 2014:

De acordo com relatório emitido pelo SAV, as ocorrências registradas pelos leituristas no mês de julho de 2014 foram as seguintes:

Código	Ocorrência	Quantidade	Percentual
0000	Vazamento de água	4	0,06%
0001	Ligação sem hidro	1	0,02%
0002	Hidro funcionando	4.504	69,59%
0003	Hidro desligado	3	0,05%
0004	Hidro quebrado	58	0,90%
0005	Sem leitura	4	0,06%
0007	Fora de parametro	1.402	21,66%
0008	Cachorro solto	39	0,60%
0009	Casa fechada	457	7,06%
Total		6.472	100%

Tabela 8: Ocorrências registradas pelos leituristas no mês de julho de 2014.

Os resultados apontam que, para o período considerado na análise, os leituristas conseguiram realizar a leitura efetiva de hidrômetros em cerca de 90 % do total de imóveis visitados (ocorrências 0002 e 0007). De acordo com informações do SAV, a ocorrência 0007 – Fora de parâmetro, indica valores de leitura incompatíveis com o histórico do cliente. O restante de ocorrências (cerca de 10 %) aponta que não houve possibilidade de realização da leitura devido a diversos motivos, tais como: inaccessibilidade ao hidrômetro (ocorrências 0008 e 0009), existência de irregularidades em hidrômetros (ocorrência 0004), dentre outros.

Análise da idade do parque de hidrômetros:

Com base em dados disponibilizados pelo SAV, foram estimadas as quantidades de hidrômetros com idade inferior e superior a 05 anos, conforme apresentado na Tabela 9.

Idade do HD	Quantidade	%
< 5 anos	1.620	25,05
> 5 anos	4.847	74,95
Total	6.467	100,00

Tabela 9: Quantidades de hidrômetros do município por idade.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 100 de 474



A estimativa apresentada na tabela foi realizada com base nas quantidades de instalações de hidrômetros em novas ligações e de substituições de hidrômetros realizadas nos últimos cinco anos, cuja soma corresponderia à quantidade de hidrômetros com idade inferior a 05 anos. Não há como estimar a quantidade de hidrômetros com idade superior a 10 anos, uma vez que o sistema não coteja informações sobre a data de instalação de hidrômetros mais antigos.

Com base nos resultados obtidos verifica-se que cerca de 75% dos hidrômetros do município estão dentro da faixa de idade limite para hidrômetros de pequenas capacidades, que é de 5 a 10 anos.

4.2. PROCEDIMENTOS A SEREM ADOTADOS PELO SAV PARA REDUÇÃO DAS PERDAS APARENTES

Baseado no diagnóstico realizado acerca do atual parque de hidrômetros do município, propomos a implantação das seguintes melhorias para a redução das perdas aparentes decorrentes das deficiências do atual sistema de micromedição:

- Realizar a manutenção corretiva dos hidrômetros: troca de hidrômetros que apresentam problemas (hidrômetros parados, quebrados, furados, virados, com travamentos nas engrenagens, com embaçamento da cúpula, violados, etc.) que não permitem o funcionamento do hidrômetro ou a realização da leitura;
- Realizar a manutenção preventiva dos hidrômetros: é a troca definida depois de decorrido um tempo de instalação ou após totalizado um determinado volume medido. Propomos a troca dos hidrômetros com tempo de instalação superior a 5 anos e dos hidrômetros que se encontram com volumes medidos superiores a 2000 m³;
- Implantar um sistema de acompanhamento do histórico de manutenções realizadas nos hidrômetros para possibilitar o planejamento de futuras manutenções;
- Implantar um sistema de avaliação de resultados da troca, que possibilitem estimar os ganhos da ação de troca dos hidrômetros para verificar a necessidade de ajustes nos critérios para as próximas trocas de caráter preventivo.
- Promover campanha para conscientização da população quanto à acessibilidade do leiturista ao hidrômetro.

4.3. DIMENSIONAMENTO DO HIDRÔMETRO

O dimensionamento de um hidrômetro consiste em determinar o tamanho ou vazão nominal do aparelho que deverá ser instalado numa ligação específica. Isto é necessário nos seguintes casos: instalação de um medidor



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 101 de 474



em uma nova ligação; verificação de dimensionamento inadequado em uma ligação existente; e mudanças no perfil de consumo originalmente estimado.

A Figura 96 apresenta o tamanho de medidor indicado para cada faixa de consumo:

Consumo estimado		Hidrômetro adequado (1)
(m³/mês)	(m³/dia)	(Q _{máx} – m³/h)
0 – 90	0 – 3	1,5
0 – 180	0 – 6	3,0 (2)
120 – 250	4 – 8	5,0
210 – 350	6 – 12	7,0
300 – 540	9 – 18	10,0
430 – 900	14 – 30	20,0
750 – 1500	25 – 50	30,0
1200 – 4500 (2100 – 6000)	40 – 120 (70 – 210)	30,0 (50,0) – Woltmann 2" (3)
1800 – 7500 (4500 – 13000)	90 – 250 (150 – 450)	50,0 (80,0) – Woltmann 2½" (4)
4500 – 13000 (7500 – 21000)	180 – 500 (250 – 700)	80,0 (100,0) – Woltmann 3"

Fonte: Berenhauer e Pulici (1983).

Notas: (1) Foram considerados hidrômetros multijatos e monojatos até 2" e Woltmann verticais/horizontais acima de 2" classe B, exceto o medidor de 1,5 m³/h que é classe A.

(2) Foi considerado consumo 0 para início de faixa dos medidores de 3 e 1,5 m³/h porque ambos têm a mesma vazão mínima.

(3) Valores entre parênteses referem-se a medidores Woltmann de "vazão estendida".

(4) Medidores Woltmann de 2½" não são comumente utilizados no Brasil.

Figura 96: Tamanho do medidor em função do consumo estimado.

No município de Viradouro os proprietários de cada imóvel são responsáveis pela aquisição de seu próprio hidrômetro. Não há marca ou padrões estabelecidos pelo SAV para compra dos mesmos com exceção do diâmetro nominal que deve ser de ¾".

Além disso, o SAV cadastra no sistema somente o número do hidrômetro, ou seja, não são cadastradas as características de cada hidrômetro instalado para que possa ser verificado se o mesmo está adequado ao consumo e pressão do imóvel.

Como não existem dados no sistema quanto às características dos hidrômetros instalados, não é possível diagnosticar que esses equipamentos se encontram sub ou superdimensionados, ou se os mesmos estão adequados ao consumo e pressão do imóvel.

Portanto, propomos que seja feito um levantamento das características dos hidrômetros instalados e um estudo para verificação dos que se encontram sub ou superdimensionados, para que seja possível o redimensionamento e troca dos mesmos. Posteriormente, recomendamos que o SAV compre e forneça aos consumidores o hidrômetro, ou estabeleça um padrão das características necessárias do hidrômetro para que os municípios comprem o equipamento compatível ao seu respectivo consumo.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 102 de 474



4.4. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA, ORÇAMENTO PRELIMINAR PARA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E IMPLEMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS EM CAMPO DESTINADOS À INSTALAÇÃO DE NOVOS HIDRÔMETROS E CRONOGRAMA FÍSICO

A Tabela 10 apresenta o orçamento preliminar para aquisição de materiais e implementação dos serviços em campo destinados à instalação de novos hidrômetros no município. A quantidade de hidrômetros considerada no orçamento corresponde aos 75% do total de hidrômetros do município, que apresentam idade superior a 5 anos.

O orçamento foi elaborado com base nos preços da tabela SINAPI (Ref. Agosto/2014), que apresenta a composição do serviço e fornecimento do material para a execução das instalações dos novos hidrômetros no município.

		PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA				
		PLANO DIRETOR DE COMBATE A PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO/SP				
		DATA: Ago/2014				
ITEM	CÓDIGO SINAPI	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS						
1	74217	AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO				
1.1	74217/002	HIDRÔMETRO 5,00 M3/H, D=3/4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	4847	un.	R\$ 126,23	R\$ 611.836,81
					VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA	R\$ 611.836,81

Tabela 10: Orçamento preliminar para instalação de novos hidrômetros.

A Tabela 11 apresenta o cronograma físico-financeiro estimativo da obra:



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 103 de 474



		CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO ESTIMATIVO												
		OBRA	PLANO DIRETOR DE COMBATE A PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO/SP											
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	A Realizar - Meses												Valores em R\$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor total de Obras e Serviços
1	AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	611.836,81
VALOR TOTAL		50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	50.986,40	611.836,81
VALOR ACUMULADO		50.986,40	101.972,80	152.959,20	203.945,60	254.932,00	305.918,41	356.904,81	407.891,21	458.877,61	509.864,01	560.850,41	611.836,81	

Tabela 11: Cronograma físico-financeiro estimativo – Aquisição e instalação de novos hidrômetros.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 104 de 474



A seguir estão apresentadas as especificações dos serviços de troca dos hidrômetros de acordo com a tabela de preços SINAPI.

REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS		
Nº PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
74217/003	Troca de hidrômetro em cavalete DN 1/2" (1,5 m³/h)	UN
REGULAMENTAÇÃO		
Compreende: Execução de serviço de troca de hidrômetro em cavalete DN 1/2" (cap. 1,5 m³/h), envolvendo retirada, instalação e lacração de novo hidrômetro. Notas: Materiais estão inclusos		

A troca de hidrômetros com mais de cinco anos de uso, que não registram o consumo real, tem como referência a Portaria 246/00 do Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial).

4.5. PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E AFERIÇÃO

A seguir estão apresentadas as informações necessárias para troca e aferição dos hidrômetros.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 105 de 474



Troca

A troca ou instalação de um hidrômetro deve ser realizada de forma cuidadosa para que a exatidão das indicações não seja prejudicada e para que o equipamento não sofra danos. Portanto, devem ser observadas as seguintes recomendações gerais:

- O hidrômetro deve ser instalado de tal maneira que esteja permanentemente cheio de água, nas condições normais de utilização;
- Instalação em conformidade com a recomendação constante em seu mostrador, no que diz respeito à posição horizontal ou vertical;
- Colocação em local acessível para possibilitar a leitura e retirada sem dificuldades;
- Manter o equipamento protegido contra intempéries, choque, vibrações induzidas e ações danosas;
- Obedecer os comprimentos de trechos retos recomendados pelo fabricante a montante e a jusante para se evitar medições errôneas;
- Evitar os trechos de tubulação que possam permanentemente reter o ar.

Procedimentos para instalação

Inicialmente o hidrômetro deve ser conectado apenas do lado (montante) da conexão de entrada e deve ser aberto o registro de uso do SAV para a passagem da água e verificação da adequação da instalação. Deve-se então fechar o registro, remover a tampa de proteção do hidrômetro, conectar a outra extremidade do hidrômetro à conexão de saída do dispositivo de medição ou dispositivo de medição duplo, fechar o registro do cliente e abrir o registro de uso SAV, colocando a ligação em carga para teste de estanqueidade. Após a verificação de ausência de vazamento e conformidade da instalação o hidrômetro deve ser lacrado para evitar fraudes.

A Figura 97 apresenta a Unidade de Medição de Água contendo as peças para instalação do hidrômetro.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 106 de 474

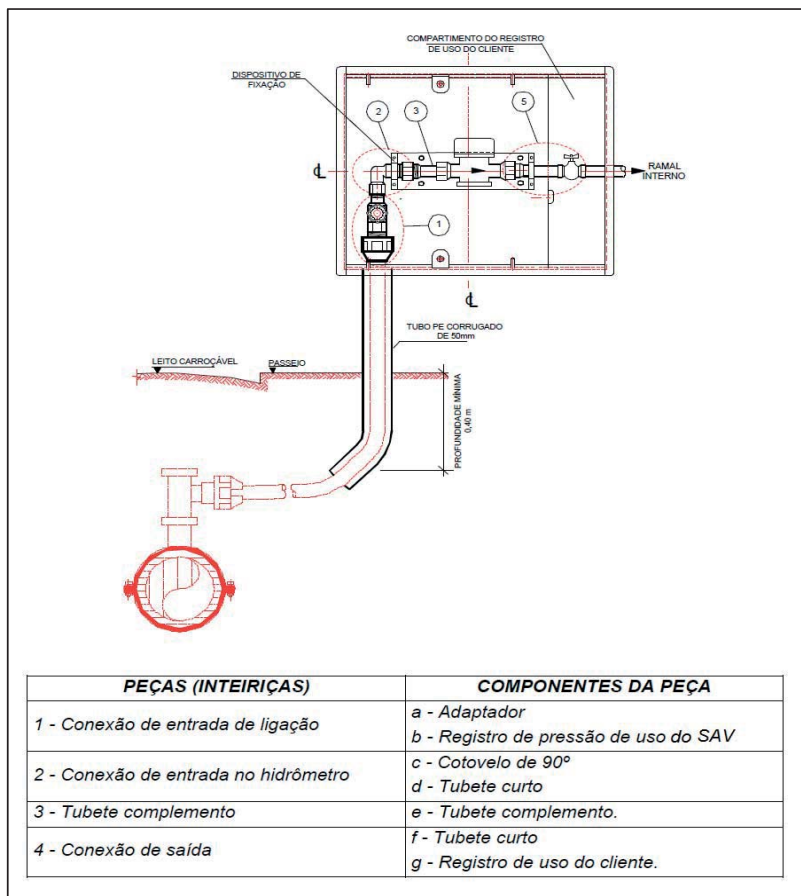


Figura 97: Unidade de Medição de Água.

Aferição

A aferição de hidrômetro é um recurso utilizado quando existem dúvidas quanto à eficácia e eficiência do hidrômetro, depois de esgotadas as possibilidades administrativas e técnicas.

Antes da realização da aferição, deve ser feita uma visita técnica para verificação do estado de conservação do medidor, violações e possíveis pontos de vazamentos que podem contribuir diretamente com o aumento do consumo.

Não encontrado um ponto crítico que confirme o alto consumo, a aferição será realizada somente através da comparação dos consumos medidos pelas leituras anteriores.

Uma vez confirmado o consumo fora dos parâmetros o proprietário do imóvel deverá providenciar a aquisição de um novo hidrômetro.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 107 de 474



5. PESQUISA DE VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS

Em um sistema público de abastecimento de água, a ocorrência de vazamentos nas tubulações representa um grande problema para a companhia de saneamento por estar associada a:

- ✓ Aumento dos custos de produção e operação, resultando em preços mais elevados da água tratada ao consumidor;
- ✓ Riscos maiores de contaminação da água distribuída, na ocorrência de despressurização da rede, pela possibilidade de acesso de agentes nocivos ao interior da tubulação;
- ✓ Danos ao patrimônio público ou privado, pela degradação do sistema viário e comprometimento das edificações devido a infiltrações de água;
- ✓ Prejuízos à imagem da companhia de saneamento perante a comunidade;
- ✓ Custos elevados da companhia para buscar, cada vez mais distantes, mananciais, para suprirem o abastecimento de água da população.

O controle ativo de vazamentos inclui a realização de uma série de ações sistemáticas desenvolvidas visando a localização de vazamentos não-visíveis existentes, através de métodos acústicos de pesquisa. Quando a companhia atua apenas quando o vazamento aflora à superfície tem-se um controle passivo dos vazamentos que inevitavelmente resulta em maior volume perdido.

O controle ativo dos vazamentos é uma das ações para o controle das perdas reais. Sabe-se que 90% dos vazamentos não são visíveis, portanto a realização de pesquisa de vazamentos utilizando-se as melhores práticas é fundamental.

É importante salientar que o sucesso da atividade de pesquisa e detecção de vazamentos depende de um cadastro confiável que facilite a localização e o tipo de vazamento encontrado (ramal, rede, etc.), assim como de uma comunicação adequada e eficaz com as equipes de manutenção para que o vazamento encontrado seja catalogado, sanado de forma ágil e com qualidade e que alimente indicadores da prestadora de serviços.

O levantamento e estudo detalhado da rede, contemplando os registros históricos de ocorrência de vazamentos, pressões altas ou idade das redes – procedimento conhecido como pesquisa sem medição - auxilia no planejamento das ações e na definição dos locais a serem investigados, sendo de fundamental importância para otimizar as atividades de pesquisa.

5.1. PROCEDIMENTOS

Para que a pesquisa de vazamentos seja eficaz e não acarrete desperdícios de recursos, são necessárias informações disponíveis sobre a rede, além de levantamentos de campo para otimizar a atividade de pesquisa.

O método utilizado para a pesquisa de vazamentos em Viradouro foi o de:



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 108 de 474



- Pesquisa sem medição: a escolha da área a ser pesquisada é feita a partir do fornecimento de registros históricos de ocorrência de vazamentos, pressões altas ou idade das redes. A partir dessas informações são definidas as áreas com maior probabilidade de vazamentos e é definida a frequência de realização da pesquisa, onde áreas críticas podem ser pesquisadas até três vezes por ano, enquanto áreas menos suscetíveis podem ser pesquisadas uma vez a cada três anos.

A equipe de pesquisa de vazamentos foi composta por um técnico responsável e três auxiliares.

Uma vez definida a área a ser pesquisada, o nível de pressurização da rede foi verificado (recomenda-se que a pressão seja superior a 15 mca) através do Manômetro. Primeiramente a equipe executou uma varredura com a Haste de escuta, através do posicionamento da mesma em diversos pontos de contato da rede (cavaletes, registros, ventosas), levantando-se os trechos onde determinado tipo de ruído indicava a possibilidade de ocorrência de vazamento.

Posteriormente, os trechos suspeitos foram submetidos à pesquisa com Geofone, utilizado para indicar o ponto no solo onde o ruído é mais elevado. No caso de Viradouro, já foi possível localizar os vazamentos através do próprio Geofone, porém, para determinação exata do ponto pode ser utilizado o Correlacionador de ruídos que, a partir de dois pontos de contato na rede, define a localização do vazamento.

A Haste de perfuração é utilizada para confirmação final da existência do vazamento, onde se constata a fuga através da verificação da umidade transferida para a ponta da haste pelo vazamento. Uma vez confirmado, o vazamento é indicado no solo através de uma marcação para que o reparo possa ser realizado pelas equipes de manutenção responsáveis.

O reparo de vazamentos visíveis e não visíveis deve ser realizado de forma ágil e com qualidade para que o problema não volte a acontecer em um curto intervalo de tempo.

O SAV deve possuir infraestrutura e logística que permitam corrigir o problema no menor prazo possível, viável do ponto de vista econômico, mas considerando também as questões de sua imagem perante a população, pois água tratada escorrendo vários dias pelas ruas demonstra uma péssima gestão do seu produto pelo SAV e faz com que a credibilidade do mesmo quanto à proposição de redução de desperdícios e uso racional da água, seja perdida.

A definição do intervalo de tempo entre a identificação do vazamento e seu conserto varia de local para local, dependendo da extensão da rede, da quantidade de vazamentos, das condições internas das companhias e também de fatores externos. Em geral, os tempos adotados pelas companhias para este intervalo, variam de 10 a 24 horas, em sistemas com boa gestão operacional.

Para uma boa gestão de reparo de vazamentos, as condições de infraestrutura e logística devem envolver os seguintes aspectos:

- Existência de linhas de comunicação direta entre os clientes e a companhia de saneamento, a serem utilizadas para comunicar a ocorrência de problemas operacionais ligados aos sistemas de água e

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 109 de 474



esgotos, tais como, vazamentos visíveis, falta d'água, qualidade da água distribuída, obstruções de esgotos, etc.;

- Controle ativo de vazamentos não visíveis executado por equipes próprias ou contratadas, bem treinadas e equipadas;
- Sistemas de programação e controle dos reparos de vazamentos, que possibilitam a definição dos roteiros das equipes de manutenção, a aquisição e processamento dos dados de campo e a “baixa” dos serviços executados;
- Equipes próprias ou contratadas, bem treinadas e equipadas, para a realização dos serviços de reparo;
- Emprego de materiais qualificados para a execução dos serviços;
- Sistema de gerenciamento e controle de resultados, contemplando a redução de Perdas Reais conseguida, o levantamento de retrabalhos e demais indicadores pertinentes.

A Figura 98 apresenta a estruturação básica para o gerenciamento do reparo de vazamentos visíveis e não visíveis.

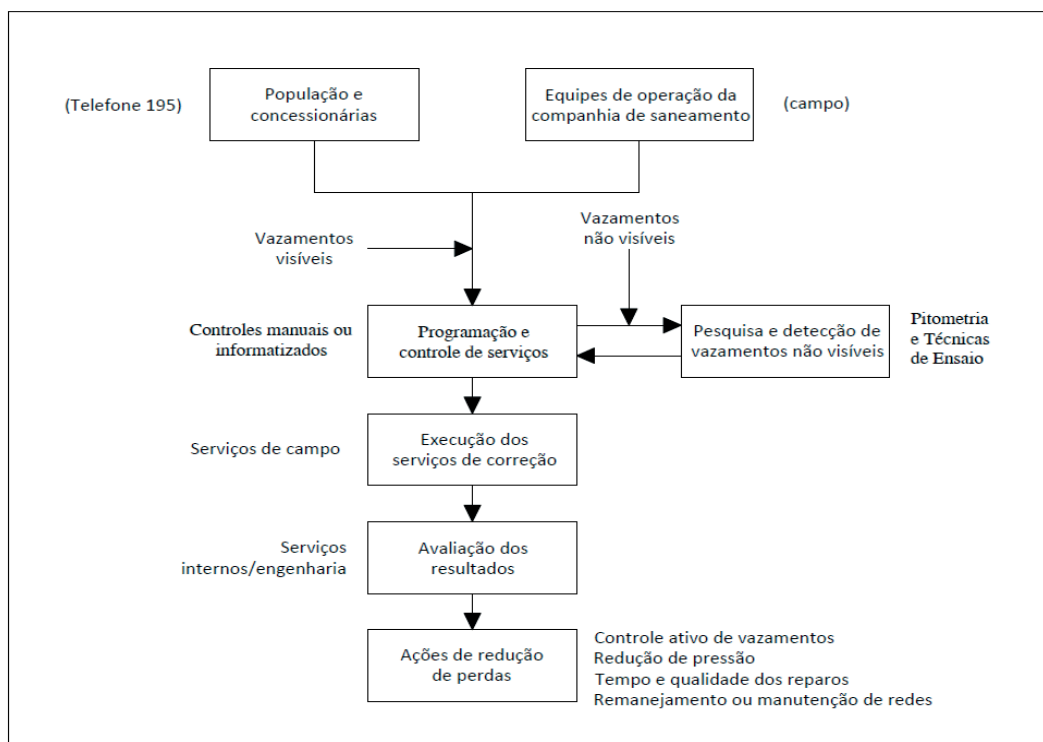


Figura 98: Sistema de gerenciamento do reparo de vazamentos. Fonte: Abende (2001/2002).



A Sanetech disponibilizou os relatórios de pesquisa de vazamentos para o SAV para que os vazamentos pudessem ser reparados o mais rapidamente possível.

5.2. EQUIPAMENTOS DE PESQUISA DE VAZAMENTOS

Os subitens seguintes apresentam a descrição dos equipamentos utilizados para pesquisa de vazamentos visíveis e não visíveis.

5.2.1. Manômetro

O seu princípio de funcionamento é mecânico, através da ação da pressão interna sobre um tubo arqueado, cuja expansão ou retração movimenta o ponteiro sobre uma escala graduada. É largamente utilizado para médias e altas pressões (erros da ordem de 0,5 a 1%). É muito vulnerável às variações de temperatura. A Figura 99 mostra o esquema interno e um manômetro semelhante ao tipo normalmente utilizado pelas equipes operacionais (manômetro de grifo).

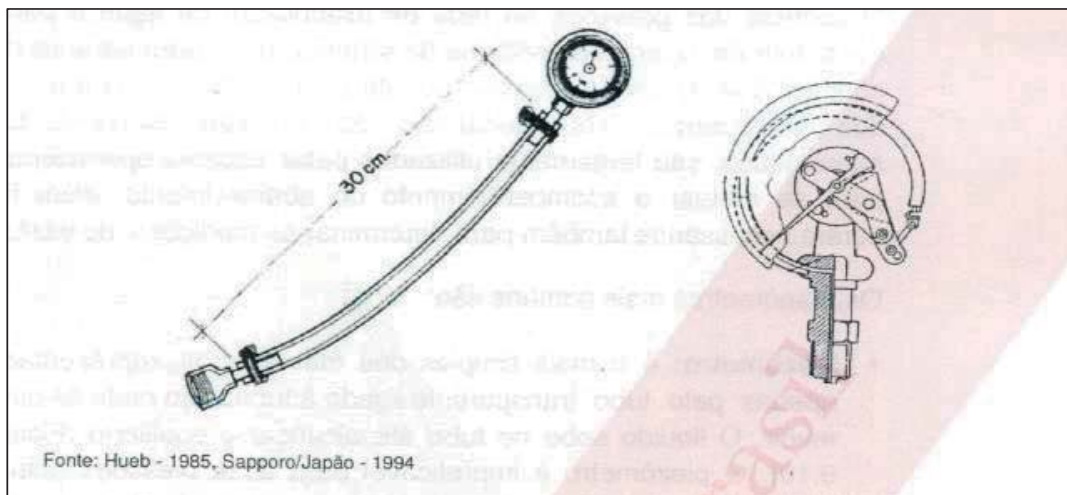


Figura 99: Manômetro.

5.2.2. Haste de escuta mecânica

Este equipamento é do tipo acústico, que detecta as vibrações nas tubulações geradas pelos vazamentos. É constituída de uma barra de metal que transmite as vibrações captadas nas peças da rede de distribuição de água (cavaletes, registros) para um amplificador mecânico, localizado em uma das suas extremidades, que permite a verificação auditiva das vibrações (Figura 100). Existe também a haste de escuta eletrônica, que



possui amplificador eletrônico e fone de ouvido para escutar o nível de ruído, onde a intensidade do ruído é mostrada em uma tela.

É utilizada para se obter um primeiro mapeamento indicativo de ocorrência de vazamentos, que serão apontados posteriormente através do uso de geofone, correlacionador de ruídos e barra de perfuração.

A haste de escuta mecânica compõe-se de:

a) Amplificador Mecânico

Amplificador mecânico de diâmetro 9,0 cm, onde são captadas as vibrações geradas pelos vazamentos, através de um disco de chapa metálica fina.

A sua faixa de operação situa-se entre as frequências de sons de 200 a 1.500 Hz. Em geral, detecta com mais facilidade vazamentos na faixa de 600 a 800hz.

Não deve apresentar trincas na sua estrutura.

b) Barra

Haste metálica, apresentando comprimentos de 1,0 e 1,5 m. Possui diâmetros aproximados de 0,7 e 1,0 cm. Não deve estar torta.

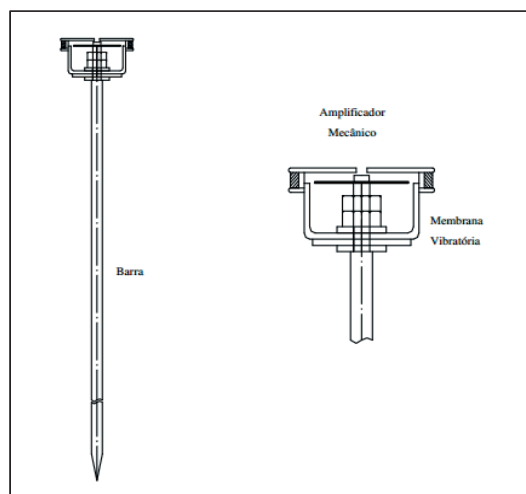


Figura 100: Haste de Escuta.

O técnico deve segurar a haste com a mão na parte superior (amplificador) e apenas encostar o ouvido no amplificador. A haste de escuta é conhecida também como "stick".



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 112 de 474



5.2.3. Geofone eletrônico

Este instrumento é um detector eletrônico acústico de vazamentos, constituído de amplificador, sensores de ruídos e fones de ouvido. Tem a função de captar as vibrações provenientes do movimento da água fora do tubo, especialmente de seu impacto contra o solo e do ruído característico da circulação de água com as partículas do solo.

O geofone eletrônico capta ruídos situados, em geral, entre as frequências de 100 e 2.700 Hz.

Existe também o geofone mecânico, que utiliza o princ1p10 da estetoscopia na detecção de vazamentos. É composto de duas sapatas (sensores mecânicos), guias de onda e auriculares. É menos sensível que o geofone eletrônico.

5.2.3.1. Componentes

O geofone eletrônico apresenta os componentes básicos a seguir:

a) Amplificador

O amplificador amplia os sinais captados pelos sensores, permitindo escutar o ruído do vazamento.

O amplificador deve possuir as seguintes características:

- Medidor de Nível de Som: o nível de som é indicado em faixas e em cores diferentes para se encontrar rapidamente a indicação de maior som do vazamento.
- Filtros: devem apresentar faixas de filtros de baixa e alta frequência, onde é possível fazer combinações que eliminam os ruídos indesejáveis do meio ambiente e selecionam as faixas de frequências típicas dos sons do vazamento.
- Controle de Volume: o volume do som do vazamento é controlado para obter o ajuste fino do ruído do vazamento no indicador de nível e nos fones de ouvido.

A energia é proveniente de uma bateria recarregável.

b) Sensor ou Transdutor

Deve possuir alta sensibilidade e botão manual de acionamento de fácil operação.



c) Fones de Ouvido

Os fones são utilizados para ouvir o ruído de vazamento.

Em alguns equipamentos existentes no mercado, os geofones possuem acessórios (hastes de contato) que possibilitam auscultar, quando acoplados ao próprio geofone, as vibrações diretamente em solos macios, cravando-se esta haste de contato diretamente nesse solo. Com a haste de contato, o geofone poderá também executar a mesma função da haste de escuta, quando existir um ponto de contato na rede de distribuição.

A Figura 101 mostra o geofone e seus componentes.

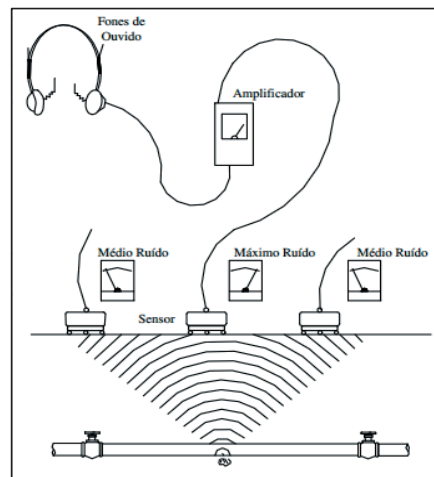


Figura 101: Geofone Eletrônico.

5.2.3.2. Pré-Checkagem das Condições de Operação

A pré-checkagem consiste das seguintes etapas:

- Ligar o aparelho e verificar se a bateria ou pilha do geofone está com carga;
- Girar o botão de controle de volume até o ponto onde serão eliminados os ruídos desagradáveis à operação;
- Instalar os fones de ouvido e colocar o sensor sobre o solo;
- Pressionar o dispositivo de acionamento e ouvir o ruído;
- Pressionar os botões de filtros, quando existir, um na faixa de baixa frequência e outro na faixa de alta;
- Ouvir o ruído filtrado em cada combinação de filtros.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 114 de 474



Após a execução das etapas anteriores, confirmar:

- O ruído pode ser bem ouvido?
- A combinação de filtros está adequadamente ajustada para os ouvidos?

Se as respostas a essas perguntas forem positivas, o aparelho está em boas condições de uso.

5.2.3.3. Ajuste de Frequência

Os seguintes pontos são importantes:

- O operador deve realizar um ajuste nas faixas de frequências alta e baixa do equipamento, de forma a obter a maior intensidade possível do ruído de vazamento;
- O aparelho deve possuir capacidade de operar entre faixas de frequências, que variam de 100 a 2.700 Hz.

5.2.3.4. Combinação de Filtros

O geofone eletrônico pode permitir várias combinações de filtros. Faixas mais largas permitem a passagem de muitas frequências; mais estreitas, permitem a passagem de poucas frequências.

Geralmente, em se tratando de tubo de material duro, tal como ferro fundido de aço, a tendência é ter o som em faixas mais altas de frequência, e em um tubo de material mole, como PVC ou polietileno, em faixas mais baixas de frequências.

Ao se escolher as combinações de filtros para um vazamento, torna-se bastante fácil e precisa a detecção dos vazamentos.

5.2.3.5. Temperatura

O geofone eletrônico deve ser capaz de operar em condições satisfatórias na faixa de temperatura de 0 a 40°C. Convém mencionar que existem no mercado modelos de geofones mais simplificados, não possuindo todos os componentes e funções descritos anteriormente.

5.2.4. Correlacionador de ruído

Este instrumento é do tipo acústico, constituído por sensores de ruídos, com respectivos pré-amplificadores, que transmitem, através de ondas de rádio ou por cabos, informações para o equipamento correlacionador. A



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 115 de 474



partir da posição dos sensores, instalados em dois pontos predeterminados de um trecho de tubulação, o equipamento correlacionador pode determinar a posição de um vazamento, a partir da análise da diferença de tempo que o som característico do vazamento necessita para atingir um e outro sensor (Figura 102).

A faixa de operação do correlacionador de ruídos situa-se, em geral, entre as frequências de 300 a 5.000 Hz.

5.2.4.1. Componentes

a) Unidade Principal ou Processador

Na unidade principal são realizados os processamentos que permitem a determinação do ponto de vazamento, a partir de informações providas dos sensores e de dados de entrada levantados no local (distância entre os sensores, diâmetro e material do tubo). São comparados os sinais recebidos dos sensores, filtradas as frequências e analisada a parte do ruído que é comum aos dois sensores.

A unidade principal incorpora as seguintes características:

- Possibilidade de uso de 1 ou 2 pré-amplificadores;
- Transmissão: rádio ou cabo;
- Frequência UHF;
- Faixas de filtros variadas (alta e baixa) que permitem a eliminação de ruídos externos indesejáveis;
- Faixa de tempo de retardo (em milissegundos: ms);
- Materiais dos tubos (mais comuns) na memória; e
- Variação de tubos na mesma correlação: diversos tipos de materiais e/ou tamanhos por teste.

A energia é proveniente de baterias ou pilhas.

b) Pré-Amplificador

A função do pré-amplificador é ampliar os sinais captados pelos sensores.

O pré-amplificador incorpora as seguintes características:

- Transmissão: rádio ou cabo;
- Frequência de rádio: UHF;
- Faixa de frequência: depende do fabricante; e
- Modo monitor: Microfone ou fones.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 116 de 474



c) Fones de Ouvido

Os fones são utilizados para ouvir o ruído do vazamento e efetuar as operações básicas de verificação dos contatos dos sensores com o trecho de tubo.

Devem ser de alta resolução, permitindo ao operador selecionar e monitorar todos os sinais sonoros.

d) Sensores-Padrão ou Transdutores

Os sensores captam os ruídos do vazamento e os transformam em sinais eletrônicos.

Os sensores devem ser leves, resistentes e à prova d'água. As bases de apoio dos sensores devem ser magnéticas.

e) Hidrofones

Em alguns correlacionadores, é possível também utilizar o hidrofone como elemento sensor. Neste caso, requer imersão do elemento sensor na água.

5.2.4.2. Pré-Checagem das Condições de Operação

a) Unidade Principal

- Ligar a unidade principal e pré-amplificadores e verificar se a bateria (ou pilha) do correlacionador está com carga. Se a bateria (ou pilha) estiver com carga baixa, o aparelho indicará através do mostrador no painel;
- Montar o aparelho correlacionador, conectando os sensores ao pré-amplificador; e
- Conectar as duas bases magnéticas dos sensores e girá-las em direções opostas. Neste caso a superfície de cada base magnética deve ser friccionada.

Um bom pico de correlação deve aparecer na tela da unidade principal. Se formar um sinal gráfico bem definido no centro da tela, indica que o correlacionador está em boas condições.

b) Pré-Amplificador

- Ao ligar o pré-amplificador, verificar o nível de carga da bateria ou pilha. Se o nível de carga estiver baixo trocar as baterias ou pilhas imediatamente.
- Bater a base magnética do sensor com o dedo; a agulha irá se mover bem se o pré-



amplificador estiver em boas condições.

5.2.4.3. Ajuste de Frequência

O operador deve realizar um ajuste fino do som do vazamento utilizando frequências altas e baixas existentes nos controles do aparelho, para melhorar a transmissão do ruído de vazamento.

O aparelho deve permitir a alteração das faixas de frequências pelo operador, para o melhor ajuste às condições de campo.

5.2.4.4. Combinações de Filtros

Normalmente, o correlacionador pode fazer combinações de filtros, selecionando as faixas de frequências alta e baixa.

Geralmente, em se tratando de tubo de material duro, tal como ferro fundido ou aço, a tendência é ter o som em faixas mais altas de frequências e, em tubo de material mole, como PVC ou polietileno, em faixas mais baixas de frequências.

Ao se escolher as combinações de filtros para um vazamento, torna-se bastante fácil e precisa a detecção dos vazamentos.

5.2.4.5. Temperatura

O correlacionador de ruídos deve ser capaz de operar em condições satisfatórias na faixa de temperatura de 0 a 40°C.

5.2.4.6. Correlação de Ruídos

Quando ocorre a situação mais simples, de um único tipo de material e um único diâmetro no trecho pesquisado, no tempo necessário para ser captada por um dos sensores, a vibração no tubo terá percorrido, a extensão "L" (ver Figura 102).

A partir do momento em que o sinal atingiu o sensor mais próximo, o correlacionador determina o intervalo de tempo (Td) até o mesmo ruído atingir o sensor oposto (tempo de retardo).

Para o cálculo da posição do vazamento, à distância "D" entre os dois sensores deve ser conhecida, assim como a velocidade (v) da propagação do som através do tubo. Esta velocidade é uma característica que varia, entre outras coisas, de acordo com os materiais e diâmetros das tubulações.

A partir do esquema apresentado, tem-se:
$$L = \frac{D - (v \times Td)}{2}$$

A fórmula acima resume o cálculo básico operado pelo correlacionador.

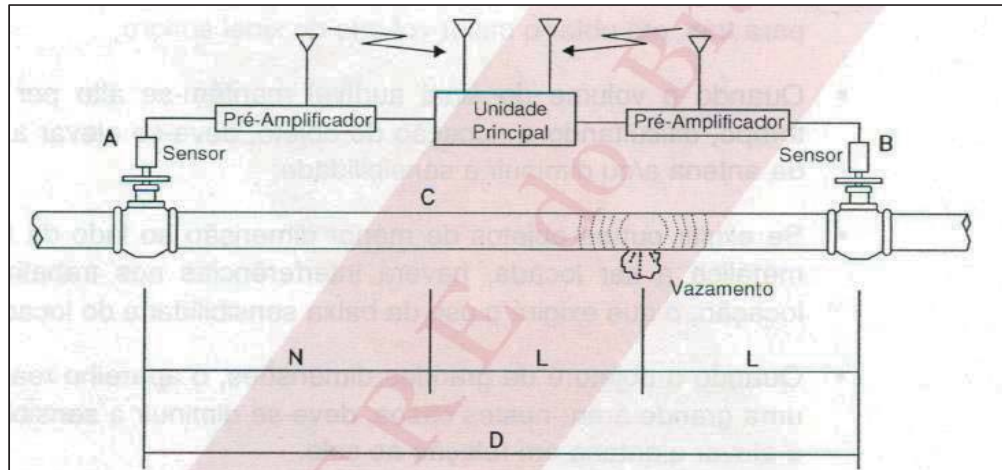


Figura 102: Correlacionador de ruídos.

5.2.5. Haste de Perfuração

Utilizada para confirmação final da existência do vazamento, a Haste de Perfuração constata a fuga através da verificação da umidade transferida para a ponta da haste pelo vazamento.



Figura 103: Barra de Perfuração.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 119 de 474



5.2.6. Valores para aquisição dos equipamentos e especificações técnicas

Especificações técnicas dos equipamentos

a) Manômetro

Manômetro c/adaptador e borracha cônica Ø 60 mm , de 0-100 MCA para medir pressão instantânea e por contato caixa de aço carbono pintado em preto com interno de latão, fecho tipo baioneta e rosca saída reta de Ø ¼" BSP.

b) Haste de Escuta Mecânica

Modelo: 1500 mm

Fabricante: FUJI TECOM INC.

Procedência: Japão

Dispositivo composto de haste metálica acoplada a amplificador mecânico que possibilita a identificação do som de vazamento.

Características Técnicas:

- comprimento: 1500 mm;
- cabeça de diâmetro de 80 mm;
- haste com diâmetro de 10 mm;
- peso 1,1 Kg.

c) Geofone Eletrônico

Modelo: LD-7

Fabricante: FUJI TECOM INC.

Procedência: Japão

Características Técnicas:

- 01 Conjunto de cabo e amplificador com 1,5 metros;
- 01 Fone de ouvido estéreo;
- 01 Haste de contato com 02 estágios;
- 01 Maleta em alumínio para armazenamento e transporte (380x160x 110 mm);
- Extremamente leve e de manuseio simples;



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 120 de 474



- Peso do amplificador: 230gr;
- Peso total: 2,20Kg;
- Amplificador com botões para controle de volume e de acionamento do sensor;
- Amplificação $56\text{dB} \pm 3,0\text{dB}$;
- Sensor com base para superfícies sem calçamento;
- Impedância de entrada: $430\text{ K}\Omega \pm 1\%$;
- Impedância de saída: 4 a 10Ω ;
- Frequência de operação: 100 Hz a 1000 Hz;
- Amplificador com baterias descartáveis;
- Tensão de 3,0 Vcc (2 x 1,5V);
- Consumo menor que 20 mA (até 30 horas de uso contínuo);
- Impedância do fone de ouvido : 20Ω .

d) Correlacionador de Ruídos Digital

Modelo: LC-2500

Fabricante: FUJI TECOM INC.

Procedência: Japão

Componentes:

- 01 Unidade Principal;
- 02 Pré-Amplificadores;
- 02 Sensores Piezoelétricos;
- 02 Adaptadores para conexão aos sensores;
- 01 Carregador de baterias;
- 01 Fone de ouvidos estéreo;
- 01 Maleta em alumínio para armazenamento e transporte;
- 01 Cabo para conexão ao microcomputador.

Características Técnicas:

Unidade Principal

- Temperatura de operação entre -10°C e 50°C ;
- Grau de proteção IP52;
- Processamento digital de 24 bits em alta velocidade;
- Com operação via rádio ou cabo;

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 121 de 474



- Porta de comunicação RS232C;
- Capacidade para a localização de vazamentos em qualquer tipo de tubulação;
- Alta resistência a impactos e à vibração;
- Menu pré-instalado em 06 idiomas incluindo Português;
- Display de grande capacidade com matrix Dot;
- Portátil e de fácil transporte;
- Seleção de filtros, no mínimo 05 faixas;
- Filtros com faixa de operação entre 80 e 5.000Hz;
- Função de monitoramento com FFT em ambos os canais com as frequências: 1,0, 2,5 e 5,0 KHz;
- Memorização do som de vazamento por até 16 segundos;
- Faixa de tempo de Retardo (Td) automático ou selecionável. Opções de faixas de seleção: ± 50 ms, ± 100 ms, ± 200 ms, ± 400 ms, ± 800 ms, ± 1600 ms ou seleção automática;
- Tempo de resolução selecionável (em 06 opções);
- Memória para armazenar até 100 conjuntos de dados de correlação;
- Alimentação de 6Vcc através baterias recarregáveis;
- Carga para operação contínua de no mínimo 08 horas;
- Peso de 3,1 Kg (incluindo as baterias);
- Com fone de ouvidos estéreo;
- Dimensões: 197 X 100 X 250 mm;

Pré Amplificadores

- Temperatura de operação entre -10°C e 50°C;
- Grau de proteção IP52;
- Dimensões: 150 X 110 X 240 mm ;
- Peso de 2,8Kg (incluindo as baterias);
- Transmissão por rádio interno via UHF;
- Modulação por frequência;
- Potência mínima de saída de 400mW;
- Sensibilidade mínima de 40 μ V;
- Alimentação de 9Vcc através baterias recarregáveis ;
- Carga das baterias para operação mínima contínua de 08 horas;

Sensores

- Permitem a operação em tubos plásticos ou metálicos;
- Sensibilidade à tensão, igual ou maior que 2,5V/g (pico);
- Grau de proteção IP68;
- Resistência a impactos de até 01 metro de altura (quando de piso similar ao asfalto);

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 122 de 474



- Pick-up piezoelétrico com acoplamento magnético para instalação em redes metálicas;
- Possui adaptadores para instalação dos sensores às tubulações não metálicas;
- Impedância de saída de 100Ω;
- Peso de 420g;
- Dimensões máximas: diâmetro - 30 mm, altura - 130 mm.

e) Haste de Perfuração

Modelo: 1000 mm

Fabricante: Mecaltec

Procedência: Nacional

Dispositivo utilizado para perfurar o solo, composto de barra metálica com Ø 15 mm e empunhadura de borracha para manuseio, com comprimento total de 1000 mm.

- Peso 3,6 kg

Valores para aquisição dos equipamentos

Item	Descrição	Quant.	Unidade	Valor Unitário
1	Manômetro c/adaptador e borracha cônica Ø 60mm , de 0-100 MCA	1	um	R\$ 62,00
2	Haste de Escuta Mecânica, modelo 1.500 mm da marca Fuji Tecom	1	un	R\$ 920,00
3	Geofone Eletrônico, com filtro de ruídos fixo, modelo LD-7 da marca Fuji Tecom	1	un	R\$ 4.600,00
4	Correlacionador de Ruídos, modelo LC 2500, da marca Fuji Tecom	1	un	R\$ 90.600,00
5	Haste de Perfuração e Sondagem, modelo 1.000 mm da marca Mecaltec	1	un	R\$ 1.220,00
Total				R\$ 97.402,00

Tabela 12: Orçamento dos equipamentos utilizados para pesquisa de vazamentos.

5.3. APOSTILA PARA TREINAMENTO DE PESSOAL

O ANEXO III (apresentado em arquivo digital) apresenta a apostila elaborada pela Sanetech, com base em outras apostilas consultadas, para treinamento de pessoal próprio para pesquisa de vazamentos não visíveis.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 123 de 474



5.4. RESULTADOS DA PESQUISA ACÚSTICA DE VAZAMENTOS REALIZADA NO SAA DE VIRADOURO

Os serviços de pesquisa acústica de vazamentos não visíveis do município de Viradouro foram realizados no período de 15/09 a 19/09/2014. A equipe de campo percorreu 20 km de rede de distribuição de água, conforme previsto em contrato.

Foram identificados 08 vazamentos não visíveis.

O Relatório de Campo, contendo as informações gerais referentes aos serviços de pesquisa realizados, e os Relatórios de Vazamentos Localizados contendo os croquis de localização e informações dos vazamentos identificados estão apresentados em anexo (ANEXO IV - Relatórios de Campo - Pesquisa de Vazamentos).

Registro fotográfico:



Figura 104: Pesquisa de vazamentos não visíveis – Identificação de possível vazamento através de Haste de Escuta.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 124 de 474



Figura 105: Pesquisa de vazamentos não visíveis – Identificação de vazamento localizado.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 125 de 474



6. ESTUDO DE SETORIZAÇÃO DO SAA

A operação dos sistemas de abastecimento de água requer uma compartimentação da rede de distribuição, obtida através da instalação e manuseio de registros, definindo-se uma área fechada onde se objetiva obter um perfeito monitoramento de variáveis importantes para uma boa qualidade dos serviços, tais como:

- Volumes disponibilizados à rede de distribuição, a partir da realização de medições de vazões;
- Vazões mínimas noturnas, através da implementação de campanhas periódicas ou permanentes de medição;
- Qualidade da água disponibilizada à rede de distribuição, com a coleta e realização de análises regulares de amostras;
- Volumes consumidos pelos clientes, por meio dos hidrômetros instalados à entrada dos imóveis, etc.

Essa compartimentação denomina-se “setorização”, onde cada setor terá características definidas que deverão ser regularmente monitoradas, avaliadas e mantidas ou ajustadas.

Para a elaboração da proposta de setorização das redes de distribuição de água do município de Viradouro, apresentada a seguir, foi realizado um estudo para a delimitação adequada dos setores, considerando-se as zonas de pressão, os reservatórios existentes, suas capacidades de armazenamento, bem como a localização geográfica dentro da planta do município. Além disso, buscou-se um adequado zoneamento piezométrico que atendesse às pressões máximas estáticas e mínimas dinâmicas estabelecidas pelas normas brasileiras, atualmente 50 mca e 10 mca, respectivamente. Com o atendimento dos limites das pressões dinâmicas e estáticas previstas em norma, os setores deixam de operar com pressões altas, o que reduz a probabilidade de surgir um novo vazamento e o volume de água perdida em um vazamento não visível existente.

6.1 ESTUDO POPULACIONAL

A demanda pelos serviços de saneamento está diretamente ligada ao aumento da população e dos domicílios, especialmente os urbanos, sendo assim necessário realizar projeções de seu crescimento para o período de horizonte do plano.

A elaboração de uma projeção populacional parte de um determinado conjunto de pressupostos relacionados à população, envolvendo cálculos e combinando características e tendências das dimensões da dinâmica populacional no tempo e no espaço. Para tal, faz-se necessária uma análise dos cenários passados, presente e futuro da população em questão.

No sentido de garantir maior segurança aos estudos da demanda por serviços de saneamento, foram consultados os dados dos últimos Censos demográficos fornecidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e os dados das projeções demográficas realizadas pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), cuja metodologia contempla as tendências e transformações ocorridas e esperadas para os

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 126 de 474



componentes demográficos responsáveis pelo crescimento populacional (fecundidade, mortalidade e migração), partindo da população censitária de 2010. Além disso, também foram analisados os loteamentos a serem implantados no município.

A Tabela 13 apresenta a população do município de Viradouro de acordo com os censos demográficos fornecidos pelo IBGE.

Censo IBGE	
Ano	População
1.970	5.695
1.980	8.635
1.991	11.775
2.000	15.086
2.010	16.791

Tabela 13: População de Viradouro – Censos demográficos IBGE

A partir das populações apresentadas na Tabela 13, foram feitas três projeções populacionais e os resultados obtidos foram comparados às projeções apresentadas pela fundação SEADE, conforme apresentado a seguir.

Projeção 01 – Método Aritmético

Esse método utiliza uma taxa de crescimento constante para os anos de projeção.

A partir das populações dos censos demográficos apresentadas anteriormente, foi elaborado o gráfico contendo o ajuste do crescimento linear da população de Viradouro, a equação que estima a projeção populacional e a projeção populacional do município utilizando este método (Figura 106 e Tabela 14).

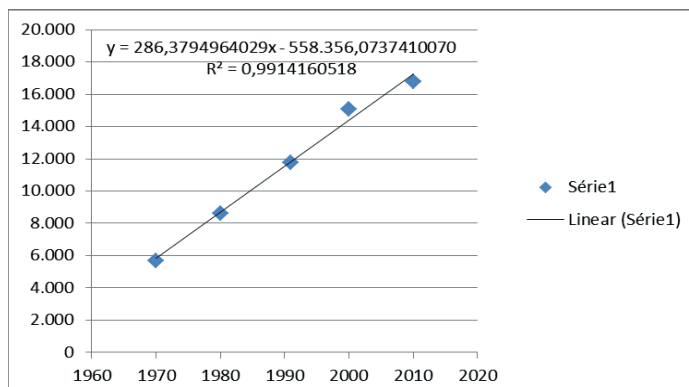


Figura 106: Crescimento populacional Censos IBGE – Representação Método Aritmético



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 127 de 474



Projeção populacional pelo método Aritmético	
Ano	População
2.011	17.553
2.012	17.839
2.013	18.126
2.014	18.412
2.015	18.699
2.016	18.985
2.017	19.271
2.018	19.558
2.019	19.844
2.020	20.131
2.021	20.417
2.022	20.703
2.023	20.990
2.024	21.276
2.025	21.562
2.026	21.849
2.027	22.135
2.028	22.422
2.029	22.708
2.030	22.994
2.031	23.281
2.032	23.567
2.033	23.853
2.034	24.140

Tabela 14: Projeção populacional 01 – Método Aritmético

Projeção 02 – Método Geométrico

Esse método considera para um mesmo período de tempo, a mesma porcentagem de aumento da população. A partir das populações dos censos demográficos apresentadas anteriormente, foi elaborado o gráfico contendo o ajuste do crescimento exponencial da população de Viradouro, a equação que estima a projeção populacional e a projeção populacional do município utilizando este método (Figura 107 e Tabela 15).

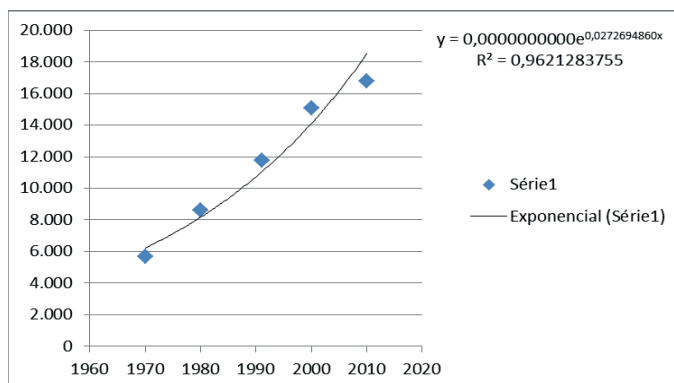


Figura 107: Crescimento populacional Censos IBGE – Representação Método Geométrico

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 128 de 474



Projeção populacional pelo método Exponencial	
Ano	População
2.011	20.894
2.012	21.472
2.013	22.066
2.014	22.677
2.015	23.305
2.016	23.950
2.017	24.613
2.018	25.294
2.019	25.994
2.020	26.713
2.021	27.452
2.022	28.212
2.023	28.993
2.024	29.795
2.025	30.620
2.026	31.467
2.027	32.338
2.028	33.233
2.029	34.153
2.030	35.098
2.031	36.070
2.032	37.068
2.033	38.094
2.034	39.148

Tabela 15: Projeção populacional 02 – Método Geométrico

Projeção 03 – Método da Curva Logística

Esse método considera que o crescimento da população obedece a uma relação matemática do tipo curva logística, ou seja, a população cresce em função do tempo para um valor limite de saturação.

A equação logística é a seguinte:

$$P = \frac{K}{1 + e^{a-bT}}$$

Onde:

a, b - parâmetros calculados pelas seguintes fórmulas:

$$b = -\frac{1}{0,4343 d} \log \frac{P_0 (K - P_1)}{P_1 (K - P_0)}$$

$$a = \frac{1}{0,4343 d} \log \frac{(K - P_0)}{P_0}$$

d = intervalo entre as constantes t_0, t_1 e t_2

K – limite de saturação calculado pela seguinte fórmula:

$$K = \frac{2 P_0 P_1 P_2 - (P_1)^2 (P_0 + P_2)}{P_0 P_2 - (P_1)^2}$$

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 129 de 474



A partir das populações dos censos demográficos e das equações apresentadas, foi feita projeção populacional do município e elaborada a curva logística do crescimento da população de Viradouro (Figura 108 e Tabela 16).

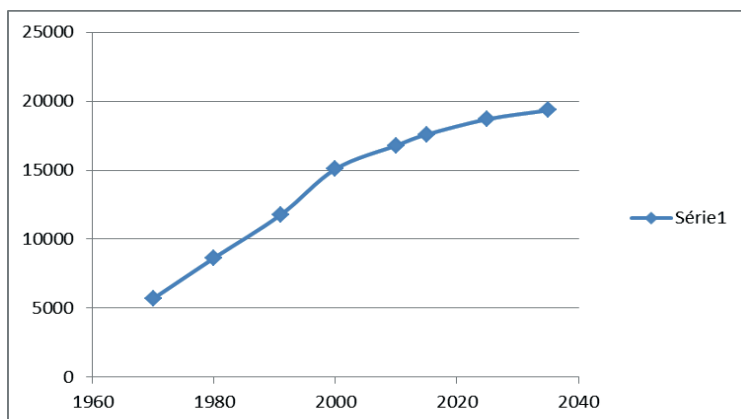


Figura 108: Crescimento populacional Censos IBGE – Representação Método Curva Logística

Projeção populacional pelo método Curva Logística	
Ano	População
2.011	16.964
2.012	17.130
2.013	17.289
2.014	17.440
2.015	17.585
2.016	17.722
2.017	17.854
2.018	17.979
2.019	18.098
2.020	18.211
2.021	18.318
2.022	18.420
2.023	18.516
2.024	18.608
2.025	18.695
2.026	18.777
2.027	18.855
2.028	18.928
2.029	18.998
2.030	19.063
2.031	19.125
2.032	19.184
2.033	19.239
2.034	19.291

Tabela 16: Projeção populacional 03 – Método Curva Logística



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 130 de 474



Projeção 04 – SEADE

A Fundação Seade conta com um apurado sistema de acompanhamento de nascimentos e óbitos, que cobre todos os municípios do Estado de São Paulo, sendo ainda que a Fundação Seade elaborou e aprimorou constantemente, durante as últimas décadas, uma sólida metodologia para projetar a população paulista e delinear cenários demográficos com diversos níveis de detalhamento por área geográfica. Graças a essas informações e procedimentos, a Fundação Seade pode oferecer à sociedade números confiáveis para as projeções populacionais e cenários demográficos futuros, procurando evitar a proliferação de estatísticas díspares construídas com diversas metodologias, algumas longe do rigor científico necessário a esse tipo de cálculo. As projeções populacionais entram ainda no cálculo de vários indicadores econômicos e sociais, como, por exemplo, PIB per capita, taxa de participação no mercado de trabalho e leitos por mil habitantes, utilizados para avaliar e monitorar o grau de desenvolvimento de uma região geográfica e os esforços do governo para atender às demandas da sociedade. (Fundação SEADE, 2.014)

A Tabela 17 apresenta a projeção população fornecida pelo SEADE (até 2.030) e a projeção populacional para horizonte de projeto (ano 2.034). Para a projeção foi estimada taxa de crescimento médio anual resultante das projeções SEADE no período de 2.025 a 2.030.

SEADE	
Ano	População
2.011	17.397
2.012	17.510
2.013	17.624
2.014	17.739
2.015	17.854
2.016	17.952
2.017	18.050
2.018	18.148
2.019	18.247
2.020	18.347
2.021	18.421
2.022	18.495
2.023	18.569
2.024	18.644
2.025	18.719
2.026	18.781
2.027	18.843
2.028	18.905
2.029	18.967
2.030	19.030
2.031	19.110
2.032	19.190
2.033	19.271
2.034	19.352

Tabela 17: Projeção populacional 04 – SEADE



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 131 de 474



Análise e comparação das projeções populacionais e definição da melhor alternativa

A Tabela 18 apresenta o resultado de cada projeção populacional elaborada anteriormente.

Ano	Projeção Populacional 01	Projeção Populacional 02	Projeção Populacional 03	Projeção Populacional 04
2.014	18.412	22.677	17.440	17.739
2.024	21.276	29.795	18.608	18.644
2.034	24.140	39.148	19.291	19.352

Tabela 18: Projeções Populacionais

Lembrando que as projeções 01, 02 e 03 foram calculadas de acordo com métodos apresentados na literatura e a projeção 04 é referente à Fundação SEADE.

Pode-se observar que os resultados obtidos nas projeções 01, 02, 03 e 04, quando comparados entre si, possuem valores discrepantes.

Sendo assim, comparando os resultados de todas as projeções e analisando os dados utilizados pela fundação SEADE, órgão vinculado à Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo, que tem como uma de suas funções fornecer informações relativas ao movimento anual da população, como as estatísticas vitais do Registro Civil e as projeções de população, para este plano adotaremos a Projeção 04.

6.2 DEMANDAS DE CONSUMO

O presente item apresenta as demandas de consumo para todas as etapas de projeto em dois cenários:

- Cenário 1: Considerando que não haverá implantação de medidas de controle para redução de perdas;
- Cenário 2: Considerando implantação de medidas de controle para redução de perdas.

6.2.1 Cenário 1

O Cenário 1 apresenta a análise das capacidades de produção e reservação do município de Viradouro considerando que não serão implantadas medidas de controle para redução de perdas.

6.2.1.1 Análise da Capacidade de Produção

A Tabela 19 apresenta as demandas de produção para as etapas de projeto bem como a capacidade de produção do atual SAA do município.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 132 de 474



Ano	População	Nº de Ligações	Per capita efetivo (l/hab.dia)	Volume Micromedido (m³/dia)	Índice de Perdas (l/lig.dia)	Volume Perdido (m³/dia)	Volume Produzido (m³/dia)	Capacidade de Produção do Sistema (m³/dia)
2014	17.739	6.599	209,08	3.708,80	482,24	3.135,24	6.844,04	6.844,04
2024	18.644	6.936	209,08	3.898,02	482,24	3.344,65	7.242,66	6.844,04
2034	19.352	7.199	209,08	4.045,98	482,24	3.471,61	7.517,59	6.844,04

Tabela 19: Análise da capacidade de produção – Cenário 1.

A partir da Tabela 19 verifica-se que o volume diário de captação (6.844,04 m³/dia) não é suficiente para suprir a demanda para todas as etapas de projeto, sendo necessária a expansão do sistema de captação do município para horizonte de projeto.

Como já apresentado, o município possui um projeto para captação de água superficial do Córrego da Água Limpa (Córrego Viradouro) cuja vazão de captação estimada será de cerca de 200 a 300 m³/h, com tempo de operação de 24 horas, de acordo com informações fornecidas. Considerando, como exemplo, um valor de 200 m³/h para a vazão da nova captação, somada as vazões das captações existentes, a estimativa do volume diário de produção passa a ser de 11.644,04 m³/dia, suprimindo a demanda para todas as etapas de projeto.

6.2.1.2 Análise da Capacidade de Reservação

A Tabela 20 apresenta o volume mínimo de reservação necessário para atender as variações diárias de consumo durante todas as etapas de projeto.

Ano	Volume Mínimo de Reservação (m³)	Capacidade de Reservação do Sistema (m³)
2014	2.281	4.010
2024	2.414	5.910
2034	2.506	5.910

Tabela 20: Análise da capacidade de reservação – Cenário 1.

Verifica-se, portanto, que o município possui capacidade de reservação suficiente para suprir as demandas de projeto.

6.2.2 Cenário 2

O Cenário 2 apresenta a análise das capacidades de produção e reservação do município de Viradouro considerando a implantação de medidas de controle para redução de perdas.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 133 de 474



6.2.2.1 Estimativa de Redução do Índice de Perdas

O índice de perdas por ligação relaciona o volume perdido total anual com o número médio de ligações existentes na rede de distribuição de água, comparando melhor, sistemas de diferentes tamanhos. Este indicador é expresso pela seguinte fórmula:

$$\text{Índice de perdas (l/lig.dia)} = \frac{\text{Volume perdido total (m}^3\text{)} \times 1.000}{(\text{Número de ligações} \times 365)}$$

Substituindo os estimados para o município de Viradouro, temos:

$$\text{Índice de perdas (l/lig.dia)} = \frac{1.161.536,79 \times 1.000}{6.599 \times 365}$$

$$\text{Índice de perdas por ligação (l/lig.dia)} = 482,24$$

A SABESP considera como valor ideal e utiliza para seus cálculos um índice de perdas de 300 l/ligação.dia. Portanto, será adotado como meta o valor utilizado pela SABESP para a redução do índice de perdas desse plano. Para o cálculo do índice foi considerada uma queda de 30% de 2014 a 2024 e 10% de 2024 a 2034, conforme Tabela 21. É importante ressaltar que estas quedas são esperadas a partir da implantação de medidas de controle para redução de perdas.

Etapas	Índice de Perdas (l/lig.dia)
2014 - 2024	337,57
2024 - 2034	303,81

Tabela 21: Estimativa de redução do índice de perdas.

6.2.2.2 Análise da Capacidade de Produção

A Tabela 22 apresenta as demandas de produção para as etapas de projeto bem como a capacidade de produção do atual SAA do município.

Ano	População	Nº de Ligações	Per capita efetivo (l/hab.dia)	Volume Micromedido (m³/dia)	Índice de Perdas (l/lig.dia)	Volume Perdido (m³/dia)	Volume Produzido (m³/dia)	Capacidade de Produção do Sistema (m³/dia)
2014	17.739	6.599	209,08	3.708,80	482,24	3.135,24	6.844,04	6.844,04
2024	18.644	6.936	209,08	3.898,02	337,57	2.341,25	6.239,27	6.844,04
2034	19.352	7.199	209,08	4.045,98	303,81	2.187,11	6.233,10	6.844,04

Tabela 22: Análise da capacidade de produção – Cenário 2.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 134 de 474



A partir da Tabela 22 verifica-se que o volume diário de captação (6.844,04 m³/dia) é suficiente para suprir a demanda para todas as etapas de projeto, não sendo necessária a expansão do sistema de captação do município para horizonte de projeto. Entretanto, como já citado anteriormente, o município possui um projeto para captação de água superficial do Córrego da Água Limpa (Córrego Viradouro), o qual já se encontra em fase de implantação. É importante ressaltar que a nova captação auxiliará a suprir as demandas de consumo enquanto não é possível reduzir significativamente as perdas, uma vez que a queda do índice de perdas não é imediata, pois depende da implantação das melhorias propostas. Portanto, à medida que as melhorias forem implantadas, propomos a redução dos tempos de operação das unidades de captação existentes, reduzindo também o consumo de energia elétrica no município.

6.2.2.3 Análise da Capacidade de Reservação

A Tabela 23 apresenta o volume mínimo de reservação necessário para atender as variações diárias de consumo durante todas as etapas de projeto.

Ano	Volume Mínimo de Reservação (m ³)	Capacidade de Reservação do Sistema (m ³)
2014	2.281	4.010
2024	2.080	5.910
2034	2.078	5.910

Tabela 23: Análise da capacidade de reservação – Cenário 2.

Verifica-se, portanto, que o município possui capacidade de reservação suficiente para suprir as demandas de projeto.

6.3 MAPEAMENTO DE PRESSÕES NA REDE

Através da análise das diferenças de cotas dos reservatórios e dos pontos de cotas geométricas máximas e mínimas da rede de distribuição do município, foram definidos pontos estratégicos para a realização de medições de pressão nos cavaletes de residências (28 pontos no total), com o intuito de obter o mapeamento de pressões na rede de distribuição, cujos resultados foram analisados para a proposta de setorização.

A Tabela 24 apresenta a localização dos pontos de medição de pressão e os valores de pressão mínima, média e máxima registrados durante o período em que cada equipamento permaneceu instalado no imóvel (período de medição de 24 horas/ponto).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 135 de 474



Ponto	Localização	Pmín	Pméd	Pmáx	Obs.
1	Rua Benedito Carlos Bianchini, 91	10,34	20,18	29,88	-
2	-	-	-	-	-
3	Rua 2, Casa Modelo	15,15	27,09	33,27	-
4	Rua Osvaldo G. Nunes, 671	7,30	15,10	21,60	-
5	Rua Oscar dos Santos, 1041	23,10	36,76	45,30	-
6	Rua Manoel Valter Porto, 800	13,04	27,60	37,31	-
7	Rua Balbino Alves da Silva, 310	11,16	19,53	25,89	-
8	Av. João dos Santos Filho, 1100	20,86	30,55	38,96	-
9	Rua Prudêncio Walter Porto, 41	14,50	23,33	31,70	-
10	Rua Joaquim Ribeiro Porto, 420	23,12	37,89	44,57	-
11	Rua Antônio Pulzi, 981	23,37	33,56	39,74	-
12	Rua Benedito Mantelli, 211	10,80	19,90	25,90	-
13	Rua Hugo de Oliveira Carvalho, 550	9,55	10,24	12,08	-
14	Rua Cel. Walter, 175	17,23	21,95	24,74	-
15	Av. João dos Santos Filho, 670	23,00	32,46	37,00	-
16	Rua São João, 950	9,70	12,30	13,90	-
17	Rua Quintino Bocaiuva, 07	17,58	34,39	43,80	-
18	Rua Luiz Guerreiro, 34	3,97	10,74	12,80	-
19	Rua Romão Tormena, 189	0,30	18,03	20,70	-
20	Rua José Ignácio Godoy, 230	18,13	22,33	24,93	-
21	Rua Assef. C. Marcos Assef, 40	9,40	14,05	16,40	-
22	Av. Manoel Inocência da Silva, s/n	7,05	9,75	11,77	-
23	Rua Lezário Salim, 21	2,90	29,05	39,80	-
24	Rua Romano Luiz Beluzzo, 260	0,41	22,15	30,84	-
25	Rua Luiz Abduzo, 81	2,22	16,58	23,49	-
26	Rua João Ignácio de Godoy, 60	14,70	14,70	14,70	Erro
27	Rua Massao Varizaia, 140	10,60	10,60	10,60	Erro
28	Rua Antônio Beluzzo, 300	9,84	15,37	17,69	-

Tabela 24: Localização dos pontos de medição de pressão e resultados obtidos.

Os resultados das medições realizadas nos pontos 26 e 27, destacados em vermelho, não puderam ser aproveitados pois os equipamentos apresentaram problemas durante o período de medição.

As linhas destacadas em verde (Pontos 4, 13, 16, 18, 19, 21, 23, 24, 25 e 28) referem-se aos pontos que apresentaram pressões mínimas abaixo do limite recomendado pelas normas brasileiras.

Analisando os gráficos de pressão destes 10 pontos, caso a caso, observamos que os registros de pressão com valores fora do limite recomendado ocorreram em períodos de tempo extremamente curtos do dia, o que não caracteriza áreas de pressões muito baixas, além do fato de as pressões médias em todos os casos estarem dentro do limite recomendado.

Já para o caso do Ponto 22, destacado em amarelo, a pressão mínima e média registradas estão abaixo do mínimo recomendado por norma.

Os relatórios contendo os resultados completos das medições realizadas estão apresentados em anexo (ANEXO V – Relatórios Mapeamento de Pressões).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 136 de 474



A locação em planta dos 23 pontos de medição de pressão está apresentada na planta de delimitação dos setores propostos (ANEXO I – DESENHOS/Plantas de Locação dos Pontos de Medição de Pressão).

6.4 ESTUDO HIDRÁULICO

O estudo hidráulico apresenta a proposta de setorização da rede de distribuição em função dos reservatórios, das pressões e das tubulações, obedecendo às etapas de projeto. Para o estudo foram considerados os resultados obtidos na Tabela 22, de acordo com o Cenário 2 apresentado no item 6.2.2.

6.4.1 Análise da Situação Atual

O sistema de abastecimento de água de Viradouro atualmente trabalha com sete “áreas de reservatórios”. A Figura 109 apresenta a delimitação das sete áreas de abastecimento e a indicação do traçado das principais adutoras.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 137 de 474

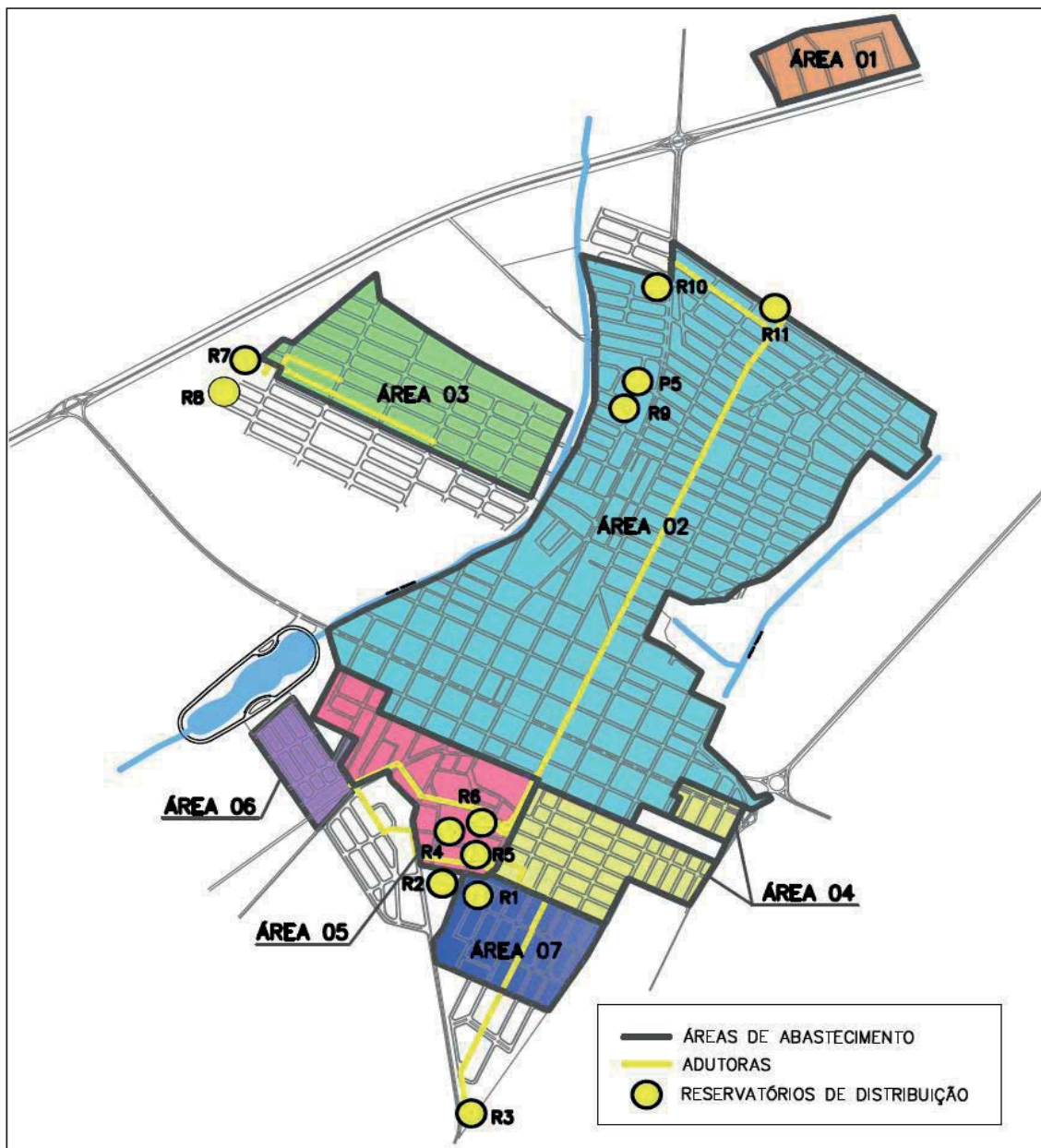


Figura 109: Delimitação das áreas de abastecimento atuais e localização dos reservatórios de distribuição.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 138 de 474



Área	Reservatório(s) de Distribuição
1	R6 - Viveiro
2	R1 - ETA
	R4 - Viveiro
	R5 - Viveiro
	R6 - Viveiro
3	R7 - Nova Viradouro
	R8 - Nova Viradouro
4	R1 - ETA
	R3 - Jd. Beluzzo
5	R2 - ETA
6	R6 - Viveiro
7	R3 - Jd. Beluzzo

Tabela 25: Reservatórios de distribuição das áreas de abastecimento atuais.

Com exceção das áreas 01 e 03, todas as áreas apresentadas encontram-se interligadas através da rede de distribuição de água, porém compartimentadas através de registros. As unidades de reservação também são interligadas devido ao fato de que existem reservatórios de distribuição operando em mais de uma área, como é o caso do R1, R3 e R6.

A área 2, em particular, não possui um controle dos fluxos, o que caracteriza uma mistura incontrolada das águas, gerando comportamentos mais difíceis de serem previstos e gerenciados em termos de pressão, qualidade da água e consumos.

Esta concepção de sistema do município de Viradouro torna complexo o monitoramento de variáveis utilizadas em estudos de controle e redução de perdas de água.

O Projeto de Setorização, descrito no item 6.4.2 deste Relatório, apresenta as melhorias propostas para adequação do sistema operacional, no que diz respeito às deficiências operacionais citadas acima.

6.4.2 Proposta de Setorização

6.4.2.1 Etapa Atual de Projeto

A Figura 110 apresenta a delimitação dos seis setores de abastecimento propostos para o município de Viradouro, para etapa atual de projeto.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 139 de 474

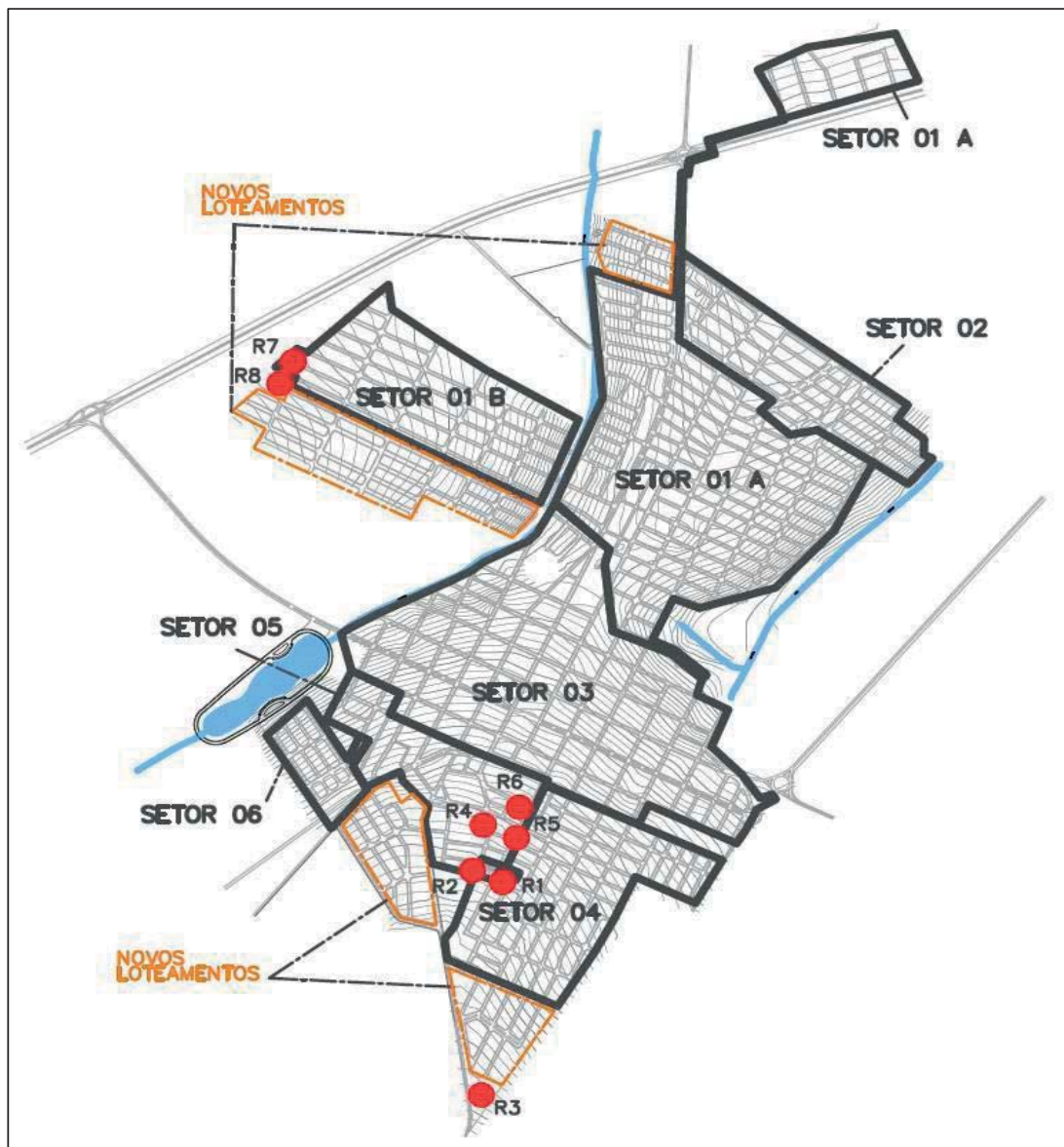


Figura 110: Proposta de delimitação de setores para o município de Viradouro – Etapa atual de Projeto.

O desenho dos setores, indicando arruamento, tubulações, válvulas e registros, está apresentado no ANEXO I – DESENHOS/Proposta de Setorização e Indicação das Intervenções Físicas na Rede – Etapa Atual de Projeto e ANEXO I – DESENHOS/Proposta de Setorização – Planta Geral – Etapa Atual de Projeto.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 140 de 474



A Tabela 26 e a Tabela 27 apresenta o número de ligações, os volumes de produção e reservação a capacidade de reservação dos setores propostos para a etapa atual de projeto.

Setor	População Estimada	Nº de Ligações Estimado	Volume Produzido (m³/dia)	Volume Mín. de Reservação (m³)
01A	4.941	1.838	1.906,25	635
01B	1.637	609	631,61	211
02	1.847	687	712,51	238
03	6.064	2.256	2.339,77	780
04	1.648	613	635,76	212
05	922	343	355,74	119
06	680	253	262,39	87
Total	17.739	6.599	6.844,04	2.281

Tabela 26: Vazões de Projeto – Etapa Atual.

Setor	Volume Mín. de Reservação (m³)	Capacidade de Reservação (m³)	Reservatórios de Distribuição
01A 01B 06	933	1.760	R7 - Nova Viradouro R8 - Nova Viradouro R6 - Viveiro
02	238	350	R1 - ETA (inf)
03	780	1.300	R4 - Viveiro R5 - Viveiro
04	212	400	R3 - Jd. Beluzzo
05	119	200	R2 - ETA
Total	2.281	4.010	

Tabela 27: Capacidade de Reservação – Etapa Atual.

Observa-se que a capacidade de reservação é superior ao volume mínimo necessário de reservação de cada setor proposto, portanto não foram propostos novos reservatórios.

6.4.2.1.1 Verificação da necessidade de intervenções físicas na rede para o controle de pressões

- Setor 01A

Para identificação da necessidade de instalação de boosters ou válvulas redutoras de pressão para controle das pressões no setor, de maneira que atendam aos limites recomendados pelas normas brasileiras, foram



analisadas as cotas de nível dos reservatórios de distribuição, as curvas de nível da área de abrangência do setor e o layout das redes de distribuição.

A Figura 111 apresenta a delimitação da área onde as pressões estáticas máximas obtidas na análise poderão atingir valores superiores ao limite recomendado por norma (50 mca).

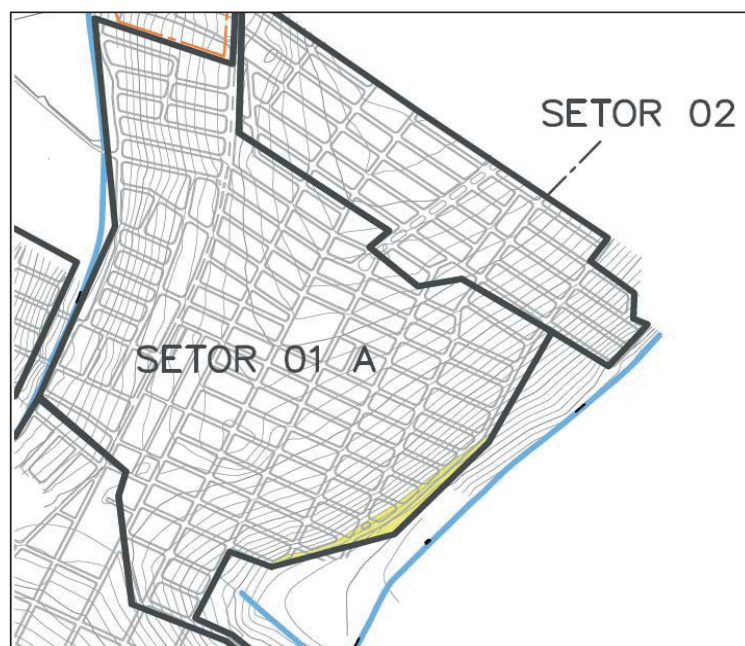


Figura 111: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 01A.

Por se tratar de uma área correspondente a menos de 2% da área total do setor e pelo fato de os resultados das medições de pressão em campo não terem indicado valores de pressões acima de 50 mca nesta região, não foi proposta a implantação de válvulas redutoras de pressão para o Setor 01A.

O setor não apresenta áreas com pressões dinâmicas mínimas que poderão atingir valores inferiores ao limite recomendado por norma (10 mca).

A indicação das intervenções físicas necessárias para o setor está apresentada nas plantas cadastrais dos setores (ANEXO I – DESENHOS/ Proposta de Setorização e Indicação das Intervenções Físicas na Rede – Etapa Atual de Projeto).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 142 de 474



Identificação nas plantas cadastrais	Local	Diâmetro da rede (mm)	Material da rede
Fechamento Setor 01A			
RG-N 02	Av. João Gibran, entre Ruas São Domingos e São Paulo	100	CA
RG-N 03	Rua José Bonifácio, antes do cruzamento com Rua São Domingos	50	CA
RG-N 04	Rua Cel. Walter, entre Ruas João Tomicioli e Paulo Ferrari	50	CA

Tabela 28: Localização e características do(s) ponto(s) de implantação de registros para fechamento do setor – Setor 01A.

Identificação nas plantas cadastrais	Descrição das obras a serem executadas	Diâmetro da rede (mm)	Material da rede	Extensão da rede (m)
Setor 01A				
I01	Interligação da adutora DN 300 Defofo do Reservatório R6 - Viveiro à rede de DN 50 PVC existente na Rua 7 de Setembro	50	PVC	5,23
I02	Interligação da adutora DN 300 Defofo do Reservatório R6 - Viveiro à rede de DN 50 PVC existente na Rua Manoel Gonçalves Garcia	50	PVC	-
I03	Interligação da adutora DN 300 Defofo do Reservatório R6 - Viveiro à rede de DN 50 PVC existente na Rua Antonio Bacocina	50	PVC	5,66
I04	Interligação da adutora DN 300 Defofo do Reservatório R6 - Viveiro à rede de DN 50 PVC existente na Rua Terezinha Guerreiro Tezo	50	PVC	5,46
I05	Interligação da adutora DN 300 Defofo do Reservatório R6 - Viveiro à rede de DN 50 PVC existente na Rua José Braz Spirandelli	50	PVC	5,24
I06	Interligação da adutora DN 300 Defofo do Reservatório R6 - Viveiro à rede de DN 50 PVC existente na Rua Prudência Walter Porto	50	PVC	5,42
I07	Interligação da adutora DN 300 Defofo do Reservatório R6 - Viveiro à rede de DN 50 PVC existente na Rua Joaquim Ribeiro Porto	50	PVC	9,51

Tabela 29: Localização e características dos novos trechos de rede a serem implantados – Setor 01A.

Identificação nas plantas cadastrais	Descrição das manobras a serem executadas	Diâmetro (mm)	Material
Setor 01A			
RG-E 01	Fechar o Registro existente na Rua 7 de Setembro, antes do cruzamento com Rua Paulo Ferrari	50	PVC

Tabela 30: Localização das manobras a serem executadas – Setor 01A.

- **Setor 01B**

Para identificação da necessidade de instalação de boosters ou válvulas redutoras de pressão para controle das pressões no setor, de maneira que atendam aos limites recomendados pelas normas brasileiras, foram analisadas as cotas de nível dos reservatórios de distribuição, as curvas de nível da área de abrangência do setor e o layout das redes de distribuição.

A Figura 112 apresenta a delimitação da área onde as pressões dinâmicas mínimas obtidas na análise poderão atingir valores inferiores ao limite recomendado por norma (10 mca).

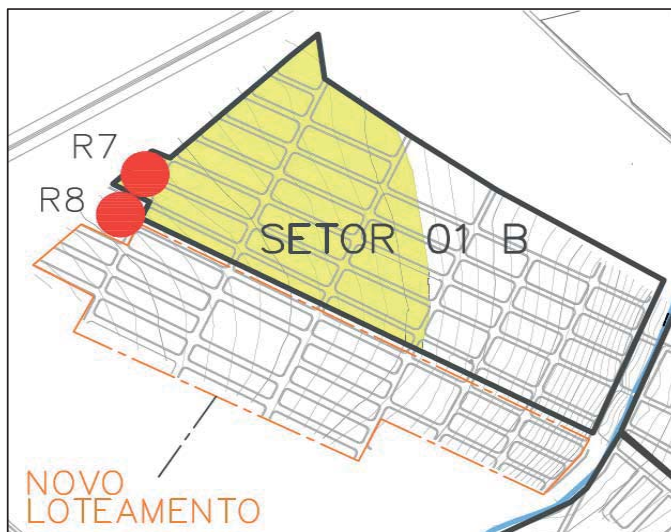


Figura 112: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 01B.

Por este motivo, foi proposta a implantação de um booster (B01) na entrada para o bairro Nova Viradouro I, bairro correspondente à área em questão.

O setor não apresenta áreas em que as pressões estáticas máximas poderão atingir valores superiores ao limite recomendado por norma.

A indicação das intervenções físicas necessárias para o setor está apresentada nas plantas cadastrais dos setores (ANEXO I – DESENHOS/ Proposta de Setorização e Indicação das Intervenções Físicas na Rede – Etapa Atual de Projeto).

Identificação nas plantas cadastrais	Local	Parâmetro Controle (Pressão Saída) (mca)	Diâmetro da rede (mm)	Material da rede
Setor 01B				
B01	Rua José M. Júnior, na entrada do Nova Viradouro I	10	100	PVC

Tabela 31: Localização e características do(s) ponto(s) de implantação de boosters – Setor 01B.

• Setor 02

Para identificação da necessidade de instalação de boosters ou válvulas redutoras de pressão para controle das pressões no setor, de maneira que atendam aos limites recomendados pelas normas brasileiras, foram analisadas as cotas de nível dos reservatórios de distribuição, as curvas de nível da área de abrangência do setor e o layout das redes de distribuição.

A Figura 113 apresenta a delimitação da área onde as pressões estáticas máximas obtidas na análise poderão atingir valores superiores ao limite recomendado por norma (50 mca).

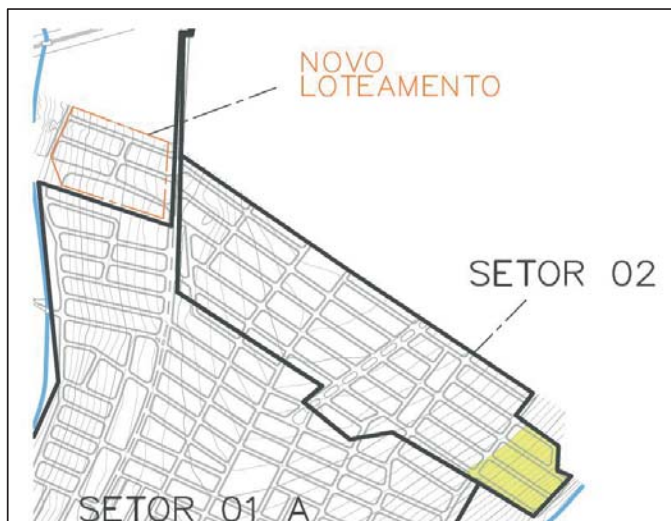


Figura 113: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 02.

Por se tratar de uma área correspondente a menos de 10% da área total do setor e pelo fato de os resultados das medições de pressão em campo não terem indicado valores de pressões acima de 50 mca nesta região, não foi proposta a implantação de válvulas redutoras de pressão para o Setor 02.

O setor não apresenta áreas com pressões dinâmicas mínimas que poderão atingir valores inferiores ao limite recomendado por norma (10 mca).

A indicação das intervenções físicas necessárias para o setor está apresentada nas plantas cadastrais dos setores (ANEXO I – DESENHOS/ Proposta de Setorização e Indicação das Intervenções Físicas na Rede – Etapa Atual de Projeto).

Identificação nas plantas cadastrais	Local	Diâmetro da rede (mm)	Material da rede
Fechamento Setor 02			
RG-N 01	Fim da Rua João Carlos Zuccoloto, antes do cruzamento com Rua Oscar dos Santos	50	PVC

Tabela 32: Localização e características do(s) ponto(s) de implantação de registros para fechamento do setor – Setor 02.

• Setor 03

Para identificação da necessidade de instalação de boosters ou válvulas redutoras de pressão para controle das pressões no setor, de maneira que atendam aos limites recomendados pelas normas brasileiras, foram analisadas as cotas de nível dos reservatórios de distribuição, as curvas de nível da área de abrangência do setor e o layout das redes de distribuição.

A Figura 114 apresenta a delimitação da área onde as pressões dinâmicas mínimas obtidas na análise poderão atingir valores inferiores ao limite recomendado por norma (10 mca).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 145 de 474

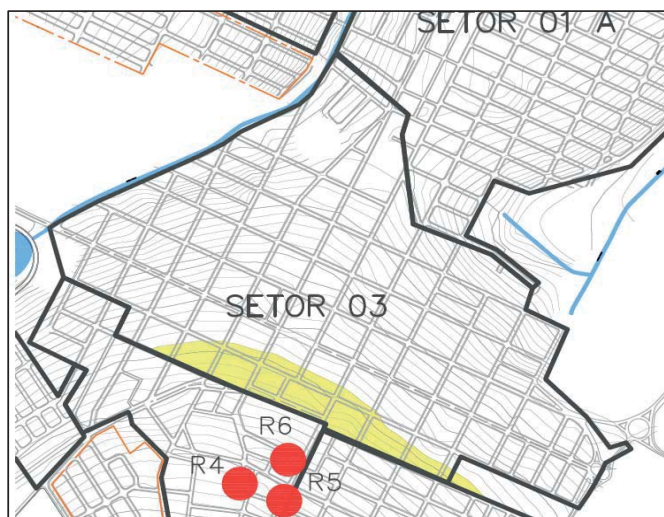


Figura 114: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 03.

Por se tratar de uma área correspondente a menos de 10% da área total do setor e pelo fato de os resultados das medições de pressão em campo não terem indicado valores de pressões abaixo de 10 mca nesta região, não foi proposta a implantação de booster para o Setor 03.

O setor não apresenta áreas com pressões estáticas máximas que poderão atingir valores superiores ao limite recomendado por norma (50 mca).

A indicação das intervenções físicas necessárias para o setor está apresentada nas plantas cadastrais dos setores (ANEXO I – DESENHOS/ Proposta de Setorização e Indicação das Intervenções Físicas na Rede – Etapa Atual de Projeto).

Identificação nas plantas cadastrais	Descrição das manobras a serem executadas	Diâmetro (mm)	Material
Setor 03			
RG-E 02	Fechar o Registro existente no Cemitério, entrada bairro Vila Bom Sucesso	50	PVC
RG-E 03	Abrir o Registro existente na Av. Rui Barbosa, entre Ruas Floriano Peixoto e Luiz Volpe	50	PVC

Tabela 33: Localização das manobras a serem executadas – Setor 03.

• Setor 04

Para identificação da necessidade de instalação de boosters ou válvulas redutoras de pressão para controle das pressões no setor, de maneira que atendam aos limites recomendados pelas normas brasileiras, foram analisadas as cotas de nível dos reservatórios de distribuição, as curvas de nível da área de abrangência do setor e o layout das redes de distribuição.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



A Figura 115 apresenta a delimitação da área onde as pressões dinâmicas mínimas obtidas na análise poderão atingir valores inferiores ao limite recomendado por norma (10 mca).



Figura 115: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 04.

Por se tratar de uma área correspondente a menos de 10% da área total do setor e pelo fato de os resultados das medições de pressão em campo não terem indicado valores de pressões abaixo de 10 mca nesta região, não foi proposta a implantação de booster para o Setor 04.

O setor não apresenta áreas com pressões estáticas máximas que poderão atingir valores superiores ao limite recomendado por norma (50 mca).

- **Setor 05**

Para identificação da necessidade de instalação de boosters ou válvulas redutoras de pressão para controle das pressões no setor, de maneira que atendam aos limites recomendados pelas normas brasileiras, foram analisadas as cotas de nível dos reservatórios de distribuição, as curvas de nível da área de abrangência do setor e o layout das redes de distribuição.

A Figura 116 apresenta a delimitação da área onde as pressões estáticas máximas obtidas na análise poderão atingir valores superiores ao limite recomendado por norma (50 mca).

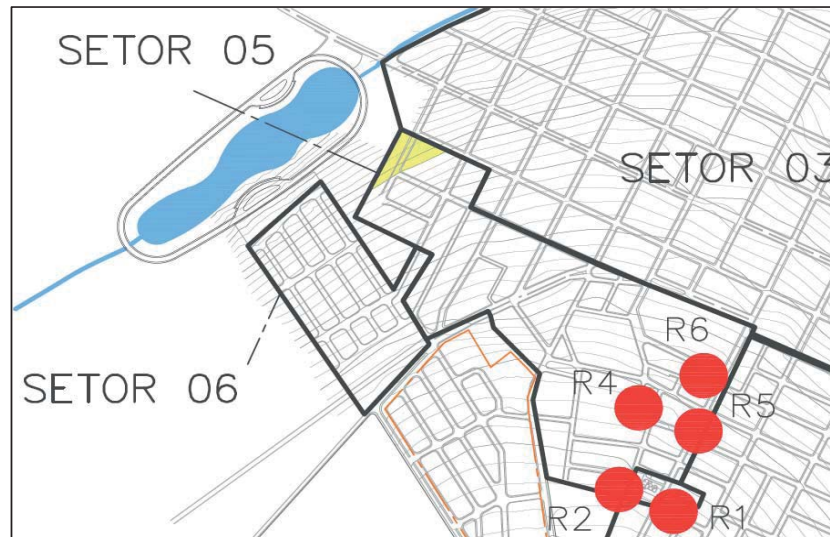


Figura 116: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 05.

Por se tratar de uma área correspondente a menos de 10% da área total do setor e pelo fato de os resultados das medições de pressão em campo não terem indicado valores de pressões acima de 50 mca nesta região, não foi proposta a implantação de válvula redutora de pressão para o Setor 05.

O setor não apresenta áreas com pressões dinâmicas mínimas que poderão atingir valores inferiores ao limite recomendado por norma (10 mca).

- **Setor 06**

Para identificação da necessidade de instalação de boosters ou válvulas redutoras de pressão para controle das pressões no setor, de maneira que atendam aos limites recomendados pelas normas brasileiras, foram analisadas as cotas de nível dos reservatórios de distribuição, as curvas de nível da área de abrangência do setor e o layout das redes de distribuição.

A Figura 117 apresenta a delimitação da área onde as pressões dinâmicas mínimas obtidas na análise poderão atingir valores inferiores ao limite recomendado por norma (10 mca).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 148 de 474

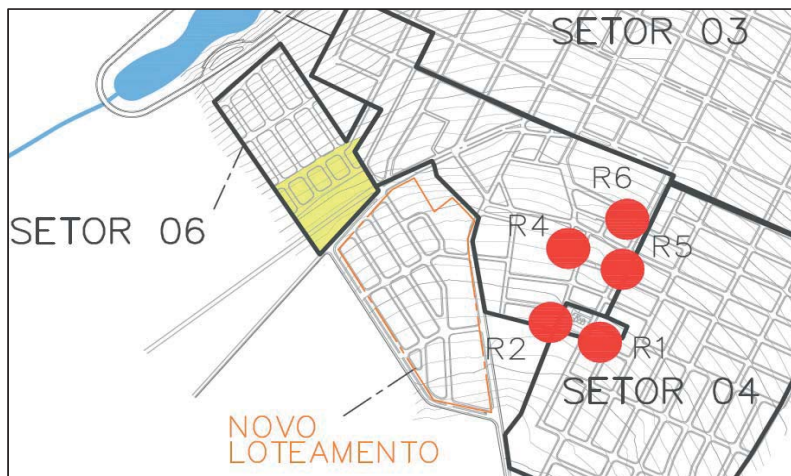


Figura 117: Delimitação de áreas com pressões críticas – Setor 06.

Por este motivo, foi proposta a implantação de um booster (B02) na entrada para o bairro Residencial Jardim Cotrim, bairro correspondente à área em questão.

Para que o booster aumente as pressões somente na área desejada, foi proposta a execução de um novo trecho de rede e implantação de novos registros.

O setor não apresenta áreas em que as pressões estáticas máximas poderão atingir valores superiores ao limite recomendado por norma.

A indicação das intervenções físicas necessárias para o setor está apresentada nas plantas cadastrais dos setores (ANEXO I – DESENHOS/ Proposta de Setorização e Indicação das Intervenções Físicas na Rede – Etapa Atual de Projeto).

Identificação nas plantas cadastrais	Local	Parâmetro Controle (Pressão Saída) (mca)	Diâmetro da rede (mm)	Material da rede
Setor 06				
B02	Av. Manoel Inocêncio da Silva, na entrada do Residencial Jardim Cotrim	6	100	PVC

Tabela 34: Localização e características do(s) ponto(s) de implantação de boosters – Setor 06.

Identificação nas plantas cadastrais	Local	Diâmetro da rede (mm)	Material da rede
Fechamento Setor 06			
RG-N 05	Cruzamento entre as Ruas José Ignácio de Godoy e Alcides X. Cotrim	50	PVC
RG-N 06	Cruzamento entre as Ruas Giacomo Guiselini e Alcides X. Cotrim	50	PVC
RG-N 07	Cruzamento entre as Ruas Assef Chicralla e Alcides X. Cotrim	50	PVC
RG-N 08	Cruzamento entre as Ruas João Manteltee Alcides X. Cotrim	50	PVC

Tabela 35: Localização e características do(s) ponto(s) de implantação de registros – Setor 06.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 149 de 474



Identificação nas plantas cadastrais	Descrição das obras a serem executadas	Diâmetro da rede (mm)	Material da rede	Extensão da rede (m)
Setor 06				
TR01	Executar trecho de rede em PVC DN 50mm nas Ruas Alcides X. Cotrim, José Ignácio de Godoy e Av. Manoel Inocêncio da Silva	50	PVC	315,00

Tabela 36: Localização das obras a serem executadas – Setor 06.

6.4.2.2 Primeira Etapa e Final de Plano

A Figura 118 apresenta a delimitação dos oito setores de abastecimento propostos para o município de Viradouro, para primeira etapa e para final de plano.

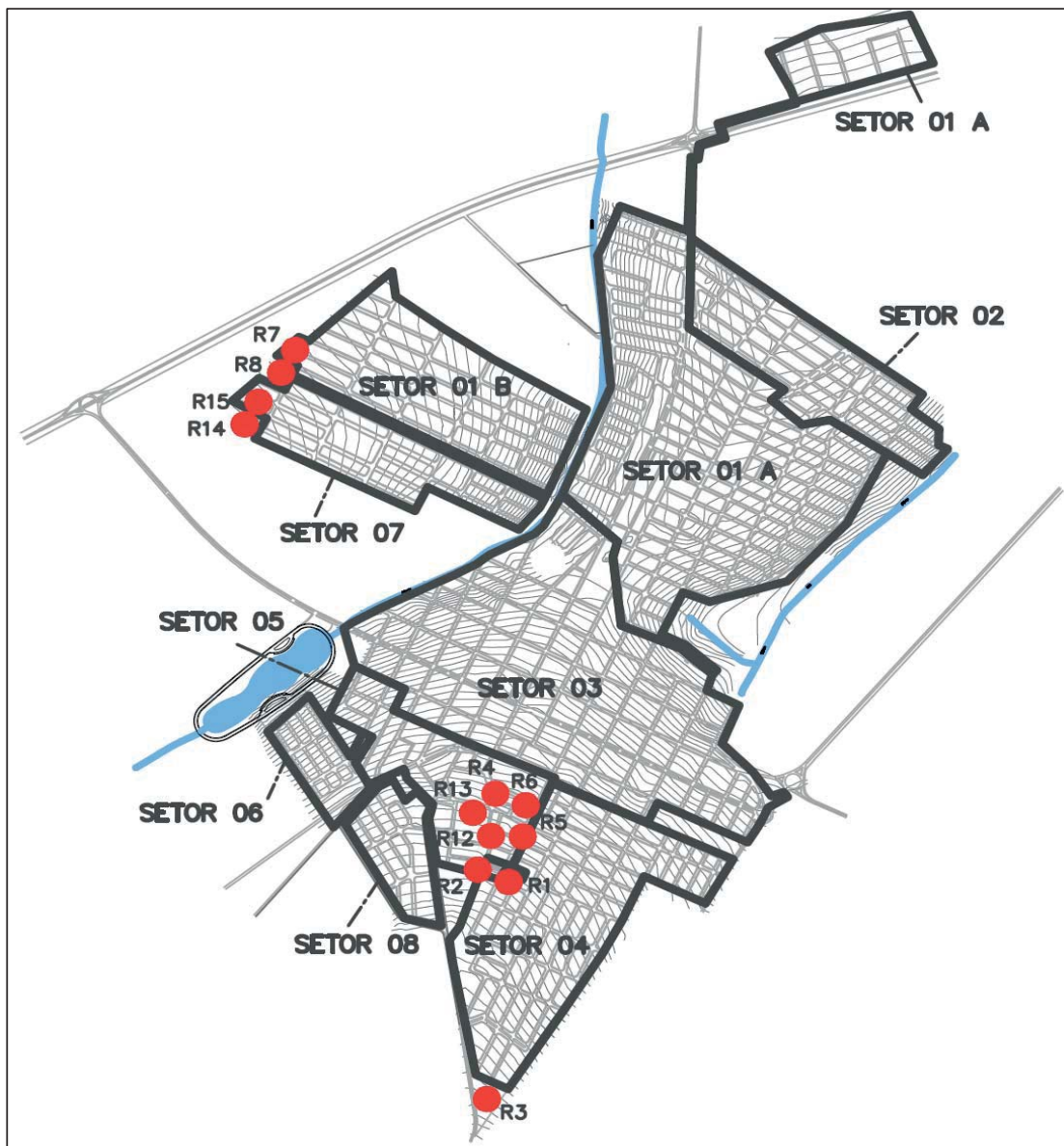


Figura 118: Proposta de delimitação de setores para o município de Viradouro – Primeira Etapa e Final de Plano.

O desenho dos setores, indicando arruamento, tubulações, válvulas e registros, está apresentado no ANEXO I – DESENHOS/ Proposta de Setorização e Indicação das Intervenções Físicas na Rede – Primeira Etapa e Final de Plano e ANEXO I – DESENHOS/Proposta de Setorização – Planta Geral – Primeira Etapa e Final de Plano.

A Tabela 37 apresenta o número de ligações, os volumes de produção e reservação, bem como os reservatórios de distribuição dos setores propostos para a primeira etapa de projeto.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 151 de 474



Setor	População Estimada	Nº de Ligações Estimado	Volume Produzido (m³/dia)	Volume Mín. de Reservação (m³)
01A	4.994	1.858	1.671,09	557
01B	1.890	703	632,35	211
02	1.423	529	476,29	159
03	4.532	1.686	1.516,66	506
04	2.439	907	816,13	272
05	1.244	463	416,41	139
06	418	156	139,93	47
07	1.176	438	393,67	131
08	528	196	176,74	59
Total	18.644	6.936	6.239,27	2.080

Tabela 37: Vazões de Projeto – Primeira Etapa.

Setor	Volume Mín. de Reservação (m³)	Capacidade de Reservação (m³)	Reservatórios de Distribuição
01A 01B 06	814	2.260	R6 - Viveiro R7 - Nova Viradouro R8 - Nova Viradouro R12 - Novo Reservatório
02	159	350	R1 - ETA (inf)
03	506	1.300	R4 - Viveiro R5 - Viveiro
04	272	400	R3 - Jd. Beluzzo
05	139	200	R2 - ETA
07	131	900	R14 - Novo Reservatório R15 - Novo Reservatório
08	59	500	R13 - Novo Reservatório
Total	2.080	5.910	

Tabela 38: Capacidade de Reservação – Primeira Etapa.

Observa-se que a capacidade de reservação é superior ao volume mínimo necessário de reservação de cada setor proposto, portanto não foram propostos novos reservatórios.

A Tabela 39 apresenta o número de ligações, os volumes de produção e reservação, bem como os reservatórios de distribuição dos setores propostos para final de plano.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 152 de 474



Setor	População Estimada	Nº de Ligações Estimado	Volume Produzido (m³/dia)	Volume Mín. de Reservação (m³)
01A	5.183	1.928	1.669,44	556
01B	1.961	730	631,73	211
02	1.477	550	475,82	159
03	4.704	1.750	1.515,16	505
04	2.531	942	815,32	272
05	1.292	480	416,00	139
06	434	161	139,79	47
07	1.221	454	393,28	131
08	548	204	176,57	59
Total	19.352	7.199	6.233,10	2.078

Tabela 39: Vazões de Projeto – Final de Plano.

Setor	Volume Mín. de Reservação (m³)	Capacidade de Reservação (m³)	Reservatórios de Distribuição
01A 01B 06	814	2.260	R6 - Viveiro R7 - Nova Viradouro R8 - Nova Viradouro R12 - Novo Reservatório
02	159	350	R1 - ETA (inf)
03	505	1.300	R4 - Viveiro R5 - Viveiro
04	272	400	R3 - Jd. Beluzzo
05	139	200	R2 - ETA
07	131	900	R14 - Novo Reservatório R15 - Novo Reservatório
08	59	500	R13 - Novo Reservatório
Total	2.078	5.910	

Tabela 40: Capacidade de Reservação – Final de Plano.

Observa-se que a capacidade de reservação é superior ao volume mínimo necessário de reservação de cada setor proposto, portanto não foram propostos novos reservatórios.

6.4.2.2.1 Verificação da necessidade de intervenções físicas na rede para o controle de pressões

Devido à ausência de dados referentes aos novos reservatórios, não foi possível verificar a necessidade de intervenções físicas na rede para o controle de pressões. Portanto, propomos que seja realizada essa verificação quando os dados necessários forem disponibilizados.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 153 de 474



É importante observar que a proposta de setorização apresentada foi elaborada de forma preliminar, com base nos dados atuais disponíveis para a sua elaboração. Para a realização e posterior implantação de uma setorização mais concisa como ferramenta gerencial do sistema de abastecimento de água, propomos que seja realizada a modelagem hidráulica do sistema de redes de água do município. Como ferramenta para a composição da modelagem hidráulica pode-se utilizar o software EPANET, um programa de computador que permite executar simulações estáticas e dinâmicas do comportamento hidráulico em redes de distribuição pressurizada. Desta forma, será possível confirmar com maior precisão os limites dos setores a serem implantados e os serviços necessários à sua implantação.

6.5 ORÇAMENTO

A seguir estão apresentadas as planilhas orçamentárias do projeto de setorização proposto.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 154 de 474



		SISTEMA DE ÁGUA DE VIRADOURO PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA				
		PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP				
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SETOR 01A						
INTERLIGAÇÃO DE REDES						
1	300400	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				
1.1	300401	TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE PRECISÃO)	0,40	km	R\$ 1.018,51	R\$ 407,40
1.2	300402	TRANSPORTE DE COTAS	0,40	km	R\$ 775,04	R\$ 310,02
		TOTAL SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				R\$ 717,42
2	030000	SERVIÇOS PRELIMINARES				
2.1	030100	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
2.1.1	030101	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA OBRAS	36,52	m	R\$ 3,05	R\$ 111,39
2.1.2	030112	SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO	36,52	m	R\$ 2,00	R\$ 73,04
2.2	030200	PASSADIÇOS E TRAVESSIAS				
2.2.1	030201	PASSADIÇOS DE MADEIRA PARA PEDESTRES	4,00	m²	R\$ 76,26	R\$ 305,04
2.2.2	030205	PASSADIÇOS DE MADEIRA PARA VEÍCULOS	7,00	m²	R\$ 59,97	R\$ 419,79
2.2.3	030206	PASSADIÇOS DE CHAPA METÁLICA PARA VEÍCULOS	7,00	m²	R\$ 118,03	R\$ 826,21
		TOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 1.735,47
3	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
3.1	040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL				
3.1.1	040104	ESCAVAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLO	10,00	m³	R\$ 8,97	R\$ 89,70
3.2	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
3.2.1	040606	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO , COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 m	34,00	m³	R\$ 7,35	R\$ 249,90
3.3	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
3.3.1	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	44,00	m³	R\$ 15,51	R\$ 682,44
3.4	041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
3.4.1	041001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	10,00	m³	R\$ 4,38	R\$ 43,80
3.4.2	041002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 3Km	30,00	m³ X km	R\$ 1,93	R\$ 57,90
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 1.123,74
4	050000	ESCORAMENTOS				
4.1	050100	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTOS - MADEIRA				
4.1.1	050151	PONTELEAMENTO	81,00	m²	R\$ 8,23	R\$ 666,63
4.1.2	050152	ESCORAMENTO DESCONTÍNUO	31,00	m²	R\$ 18,01	R\$ 558,31
		TOTAL ESCORAMENTOS				R\$ 1.224,94
5	080000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
5.1	080400	LASTROS				
5.1.1	080401	LASTRO DE AREIA	0,70	m³	R\$ 217,77	R\$ 152,44
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 152,44
6	090000	ASSENTAMENTO				
6.1	090651	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 50mm, EM PVC RÍGIDO	36,52	m	R\$ 0,76	R\$ 27,76
		TOTAL ASSENTAMENTO				R\$ 27,76
7	180100	INTERLIGAÇÃO COM REDES DE ÁGUA EXISTENTES				
7.1	180111	INTERLIGAÇÃO COM REDES EXISTENTES, DN 50mm - CONVENCIONAL PVC	7,00	unidade	R\$ 219,42	R\$ 1.535,94
		TOTAL INTERLIGAÇÃO COM REDES				R\$ 1.535,94

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 155 de 474



		SISTEMA DE ÁGUA DE VIRADOURO PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP				
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SETOR 01A						
INTERLIGAÇÃO DE REDES						
8		TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				
8.1	32981	TUBO PVC 50mm	36,52	m	R\$ 6,96	R\$ 254,18
8.2	52821	TÊ FOFO COM FLANGES - PN10/16 - DN = 300 X 100 MM (92,00 KG)	7,00	pç	R\$ 1.401,78	R\$ 9.812,46
8.3	52522	REDUÇÃO FOFO COM FLANGES - PN10/16/25 - DN = 100 X 50 MM (15,50 KG)	7,00	pç	R\$ 221,96	R\$ 1.553,72
		TOTAL TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				R\$ 11.620,36
9	100000	PAVIMENTAÇÃO				
9.1	100400	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
9.1.1	100401	PREPARO DE CAIXA	29,60	m²	R\$ 13,18	R\$ 390,13
9.1.2	100402	SUB-BASE EM BRITA OU MACADAME HIDRÁULICO	6,00	m³	R\$ 167,94	R\$ 1.007,64
9.1.3	100404	IMPRIMAÇÃO LIGANTE	29,60	m²	R\$ 5,50	R\$ 162,80
9.1.4	100406	CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO	1,00	m³	R\$ 682,30	R\$ 682,30
		TOTAL PAVIMENTAÇÃO				R\$ 2.242,87
VALOR TOTAL INTERLIGAÇÃO DE REDES						R\$ 20.380,93
INSTALAÇÃO DE REGISTROS						
1	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1.1	040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL				
1.1.1	040104	ESCAVAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLO	3,05	m³	R\$ 8,97	R\$ 27,36
1.2	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1.2.1	040606	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 m	10,20	m³	R\$ 7,35	R\$ 74,97
1.3	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
1.3.1	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	13,25	m³	R\$ 15,51	R\$ 205,51
1.4	041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1.4.1	041001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	3,05	m³	R\$ 4,38	R\$ 13,36
1.4.2	041002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 3Km	9,15	m³ x km	R\$ 1,93	R\$ 17,66
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 338,85
2	050000	ESCORAMENTOS				
2.1	050100	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTOS - MADEIRA				
2.1.1	050151	PONTELETEAMENTO	27	m²	R\$ 8,23	R\$ 222,21
		TOTAL ESCORAMENTOS				R\$ 222,21
3	164900	MONTAGEM DE REGISTROS DE FºFº FLANGEADOS				
3.1	164901	MONTAGEM DE REGISTROS DE FºFº FLANGEADOS - Ø 50 MM	2,00	unidade	R\$ 30,76	R\$ 61,52
3.2	164902	MONTAGEM DE REGISTROS DE FºFº FLANGEADOS - Ø 100 MM	1,00	unidade	R\$ 44,56	R\$ 44,56
		TOTAL ASSENTAMENTO				R\$ 106,08
4		TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				
4.1	56526	VÁLVULA GAVETA FF MC/JE/PVC/VOL/CUNHA BORR. PN10 D=50 MM	2,00	unidade	R\$ 401,50	R\$ 803,00
4.2	56528	VÁLVULA GAVETA FF MC/JE/PVC/VOL/CUNHA BORR. PN10 D=100 MM	1,00	unidade	R\$ 699,60	R\$ 699,60
4.3	32744	TUBO PVC DN 100mm	3,00	m	R\$ 7,08	R\$ 21,24
4.4		TAMPA PARA REGISTRO T-9	3,00	unidade	R\$ 121,60	R\$ 364,80
4.5	32106	ADAPTADOR CURTO PVC BOLSA JS PONTA JR P/ REGISTRO DN 50MM	4,00	unidade	R\$ 2,28	R\$ 9,12
4.6	32111	ADAPTADOR CURTO PVC BOLSA JS PONTA JR P/ REGISTRO DN110MM	2,00	unidade	R\$ 21,58	R\$ 43,16
		TOTAL TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				R\$ 1.940,92

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 156 de 474



		SISTEMA DE ÁGUA DE VIRADOURO PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA				
		PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP				
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SETOR 01A						
INTERLIGAÇÃO DE REDES						
5	100000	PAVIMENTAÇÃO				
5.1	100400	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
5.1.1	100401	PREPARO DE CAIXA	7,80	m²	R\$ 13,18	R\$ 102,80
5.1.2	100402	SUB-BASE EM BRITA OU MACADAME HIDRÁULICO	0,78	m³	R\$ 167,94	R\$ 130,99
5.1.3	100404	IMPRIMAÇÃO LIGANTE	7,80	m²	R\$ 5,50	R\$ 42,90
5.1.4	100406	CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO	0,24	m³	R\$ 682,30	R\$ 163,75
		TOTAL PAVIMENTAÇÃO				R\$ 440,45
VALOR TOTAL INSTALAÇÃO DE REGISTROS						R\$ 3.048,51
VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA						R\$ 23.429,44

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 157 de 474



		SISTEMA DE ÁGUA DE VIRADOURO PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA				
		PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP				
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SETOR 01B - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA						
INSTALAÇÃO DE CONJUNTO MOTO BOMBA						
1		PEÇAS PARA MONTAGEM				
1.1		CONJUNTO MOTO-BOMBA SUBMERSÍVEL, Q = 5 l/s, Hman = 10 mca	1,00	conj	R\$ 7.000,00	R\$ 7.000,00
1.2		PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO DA CURVA DE ANCORAGEM	4,00	pç	R\$ 7,68	R\$ 30,72
1.3	30933	ACESSÓRIOS PARA JUNTA DE FLANGES DN 100 mm	19,00	conj	R\$ 52,80	R\$ 1.003,20
1.4		CURVA COM ANCORAGEM DE RAIOS ALONGADO DN 100 mm	2,00	pç	R\$ 203,52	R\$ 407,04
1.5	30932	ACESSÓRIOS PARA JUNTA DE FLANGES DN 65 mm	3,00	conj	R\$ 52,80	R\$ 158,40
1.6	54112	TUBO COM FLANGES DN 100 mm - PN-10	2,75	m	R\$ 698,26	R\$ 1.920,22
1.7	50854	CURVA 90° COM FLANGES DN 100 mm - PN-10	2,00	pç	R\$ 196,96	R\$ 393,92
1.8	53838	TOCO COM FLANGES DN 100 mm L=0,45 m - PN-10	2,00	pç	R\$ 247,65	R\$ 495,30
1.9		VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORTINHOLA ÚNICA DN 100 mm	2,00	pç	R\$ 1.152,00	R\$ 2.304,00
1.10	51303	EXTREMIDADE FOFO PN-10/16/25 FG-JE D = 100 MM	4,00	pç	R\$ 159,33	R\$ 637,32
1.11		JUNTA DE DESMONTAGEM DN 100 mm	2,00	pç	R\$ 902,40	R\$ 1.804,80
1.12	56523	VÁLVULA GAVETA FF MC/JE/PVC/CAB/CUNHA BORR. PN10 D = 100 MM	2,00	pç	R\$ 699,60	R\$ 1.399,20
1.13	50751	CURVA 90° COM FLANGES DN 65 mm - PN-10	1,00	pç	R\$ 146,20	R\$ 146,20
1.14		VÁLVULA DE RETENÇÃO (PVC) DN 100 mm	1,00	pç	R\$ 61,77	R\$ 61,77
1.15		TUBO PVC PARA ESGOTO PRIMÁRIO DN 100 mm L=0,40 m	1,00	m	R\$ 8,96	R\$ 8,96
1.16		TAMPA CHAPA # 1/4" x 0,70 x 1,30 m COM PORTA CADEADO	1,00	pç	R\$ 576,00	R\$ 576,00
1.17		TAMPA CHAPA # 1/4" x 0,50 x 0,70 m COM PORTA CADEADO	1,00	pç	R\$ 358,40	R\$ 358,40
1.18	52806	TÊ COM FLANGES DN 100 x 100 mm - PN-10	2,00	pç	R\$ 388,78	R\$ 777,56
1.19	52805	TÊ COM FLANGES DN 100 x 65 mm - PN-10	1,00	pç	R\$ 383,30	R\$ 383,30
1.20	56522	VÁLVULA GAVETA FF MC/JE/PVC/CAB/CUNHA BORR. PN10 D = 65 MM	1,00	pç	R\$ 491,70	R\$ 491,70
1.21	51302	EXTREMIDADE PONTA E FLANGE DN 65 mm - L=0,25 m	2,00	pç	R\$ 138,46	R\$ 276,92
1.22		JUNTA DE DESMONTAGEM DN 80 mm	1,00	pç	R\$ 599,04	R\$ 599,04
1.23	54101	TUBO COM PONTA E FLANGE DN 65 mm L=1,00 m	1,00	pç	R\$ 604,56	R\$ 604,56
1.24	51603	FLANGE CEGO DN 100 mm	1,00	pç	R\$ 84,81	R\$ 84,81
1.25		TOCO COM FLANGES DN 100 mm L=0,80 m - PN-10	1,00	pç	R\$ 677,89	R\$ 677,89
1.26		VÁLVULA GAVETA FF MC/JE/PVC/CAB/CUNHA BORR. PN10 D = 150 MM	2,00	pç	R\$ 1.501,44	R\$ 3.002,88
1.27		ADAPTADOR FIP FLANGEADO PARA PVC DN 100 mm	2,00	pç	R\$ 153,60	R\$ 307,20
1.28	30934	ACESSÓRIOS PARA JUNTA DE FLANGES DN 100 mm	2,00	conj	R\$ 61,60	R\$ 123,20
1.29		TOCO DE TUBO PVC DN 100 mm - L=0,50 m	1,00	pç	R\$ 25,60	R\$ 25,60
		TOTAL PEÇAS PARA MONTAGEM				R\$ 26.060,11
2		MONTAGEM DO BOOSTER				
2.1		MÃO-DE-OBRA PARA MONTAGEM HIDROMECÂNICA DO BOOSTER	1,00	vb	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00
		TOTAL INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, AUTOMAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO BOOSTER				R\$ 3.500,00
VALOR TOTAL INSTALAÇÃO DE CONJUNTO MOTO-BOMBA						R\$ 29.560,11
VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA						R\$ 29.560,11



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 158 de 474



		SISTEMA DE ÁGUA DE VIRADOURO PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA				
		PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP				
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SETOR 02						
INSTALAÇÃO DE REGISTROS						
1	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1.1	040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL				
1.1.1	040104	ESCAVAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLO	1,02	m³	R\$ 8,97	R\$ 9,15
1.2	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1.2.1	040606	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO , COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 m	3,40	m³	R\$ 7,35	R\$ 24,99
1.3	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
1.3.1	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	4,42	m³	R\$ 15,51	R\$ 68,55
1.4	041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1.4.1	041001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	1,02	m³	R\$ 4,38	R\$ 4,47
1.4.2	041002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 3Km	3,06	m³ x km	R\$ 1,93	R\$ 5,91
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 113,07
2	050000	ESCORAMENTOS				
2.1	050100	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTOS - MADEIRA				
2.1.1	050151	PONTELETEAMENTO	9	m²	R\$ 8,23	R\$ 74,07
		TOTAL ESCORAMENTOS				R\$ 74,07
3	164900	MONTAGEM DE REGISTROS DE FºFº FLANGEADOS				
3.1	16491	MONTAGEM DE REGISTROS DE FºFº FLANGEADOS - Ø 50 MM	1,00	unidade	R\$ 30,76	R\$ 30,76
		TOTAL ASSENTAMENTO				R\$ 30,76
4		TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				
4.1	56526	VÁLVULA GAVETA FF MC/JE/PVC/VOL/CUNHA BORR. PN10 D=50 MM	1,00	unidade	R\$ 401,50	R\$ 401,50
4.3	32744	TUBO PVC DN 100mm	1,00	m	R\$ 7,08	R\$ 7,08
4.4		TAMPA PARA REGISTRO T-9	1,00	unidade	R\$ 121,60	R\$ 121,60
4.5	32106	ADAPTADOR CURTO PVC BOLSA JS PONTA JR P/ REGISTRO DN 50MM	2,00	unidade	R\$ 2,28	R\$ 4,56
		TOTAL TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				R\$ 534,74
5	100000	PAVIMENTAÇÃO				
5.1	100400	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
5.1.1	100401	PREPARO DE CAIXA	2,60	m²	R\$ 13,18	R\$ 34,27
5.1.2	100402	SUB-BASE EM BRITA OU MACADAME HIDRÁULICO	0,30	m³	R\$ 167,94	R\$ 50,38
5.1.3	100404	IMPRIMAÇÃO LIGANTE	2,60	m²	R\$ 5,50	R\$ 14,30
5.1.4	100406	CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO	0,10	m³	R\$ 682,30	R\$ 68,23
		TOTAL PAVIMENTAÇÃO				R\$ 167,18
VALOR TOTAL INSTALAÇÃO DE REGISTROS						R\$ 919,82
VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA						R\$ 919,82

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 159 de 474



		SISTEMA DE ÁGUA DE VIRADOURO PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA				
		PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP				
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SETOR 06						
EXECUÇÃO DE TRECHO DE REDE DE ÁGUA						
1	030000	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	030100	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
1.1.1	030101	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA OBRAS	315,00	m	R\$ 3,05	R\$ 960,75
1.1.2	030112	SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO	315,00	m	R\$ 2,00	R\$ 630,00
1.2	030200	PASSADIÇOS E TRAVESSIAS				
1.2.1	030201	PASSADIÇOS DE MADEIRA PARA PEDESTRES	17,00	m²	R\$ 76,26	R\$ 1.296,42
1.2.2	030205	PASSADIÇOS DE MADEIRA PARA VEÍCULOS	34,00	m²	R\$ 59,97	R\$ 2.038,98
1.2.3	030206	PASSADIÇOS DE CHAPA METÁLICA PARA VEÍCULOS	17,00	m²	R\$ 118,03	R\$ 2.006,51
		TOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 6.932,66
2	300400	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				
2.1	300401	TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE PRECISÃO)	1,00	km	R\$ 1.018,51	R\$ 1.018,51
2.2	300402	TRANSPORTE DE COTAS	1,00	km	R\$ 775,04	R\$ 775,04
		TOTAL SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				R\$ 1.793,55
3	020000	SERVIÇOS TÉCNICOS				
3.1	020200	LOCAÇÃO E CADASTRO				
3.1.1	020202	LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES (até diâmetro 500 mm)	315,00	m	R\$ 1,01	R\$ 318,15
3.1.2	020206	CADASTRO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES (até diâmetro 500 mm)	315,00	m	R\$ 4,36	R\$ 1.373,40
		TOTAL SERVIÇOS TÉCNICOS				R\$ 1.691,55
4	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
4.1	040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL				
4.1.1	040104	ESCAVAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLO	84,25	m³	R\$ 8,97	R\$ 755,72
4.2	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
4.2.1	040606	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 m	283,50	m³	R\$ 7,35	R\$ 2.083,73
4.3	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
4.3.1	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	367,75	m³	R\$ 15,51	R\$ 5.703,80
4.4	041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
4.4.1	041001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	84,25	m³	R\$ 4,38	R\$ 369,02
4.4.2	041002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 3km	252,75	m³ X km	R\$ 1,93	R\$ 487,81
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 9.400,07
5	050000	ESCORAMENTOS				
5.1	050100	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTOS - MADEIRA				
5.1.1	050151	PONTALETEAMENTO	732,16	m²	R\$ 8,23	R\$ 6.025,68
5.1.2	050152	ESCORAMENTO DESCONTÍNUO	212,84	m²	R\$ 18,01	R\$ 3.833,25
		TOTAL ESCORAMENTOS				R\$ 9.858,93
6	080000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
6.1	080400	LASTROS				
6.1.1	080401	LASTRO DE AREIA	5,67	m³	R\$ 217,77	R\$ 1.234,76
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 1.234,76
7	090000	ASSENTAMENTO				
7.1	090651	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 50mm, EM PVC RÍGIDO	315,00	m	R\$ 0,76	R\$ 239,40
		TOTAL ASSENTAMENTO				R\$ 239,40

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 160 de 474



		 SISTEMA DE ÁGUA DE VIRADOURO PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA				
		PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP				
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SETOR 06						
EXECUÇÃO DE TRECHO DE REDE DE ÁGUA						
8		TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				
8.1	32981	TUBO PVC DN 50mm	315,00	m	R\$ 6,96	R\$ 2.192,40
8.2	32963	REDUÇÃO DN 100mm P/ 50mm PVC	1,00	pç	R\$ 16,30	R\$ 16,30
8.3	32194	CURVA DN 50mm PVC	5,00	pç	R\$ 6,28	R\$ 31,40
8.4	32269	TÊ 50mm PVC	4,00	pç	R\$ 4,91	R\$ 19,64
8.5	32273	TÊ 100mm PVC	1,00	pç	R\$ 65,90	R\$ 65,90
		TOTAL TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				R\$ 2.325,64
9	100000	PAVIMENTAÇÃO				
9.1	100400	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
9.1.1	100401	PREPARO DE CAIXA	252,00	m²	R\$ 13,18	R\$ 3.321,36
9.1.2	100402	SUB-BASE EM BRITA OU MACADAME HIDRÁULICO	50,40	m³	R\$ 167,94	R\$ 8.464,18
9.1.3	100404	IMPRIMAÇÃO LIGANTE	252,00	m²	R\$ 5,50	R\$ 1.386,00
9.1.4	100406	CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO	7,56	m³	R\$ 682,30	R\$ 5.158,19
		TOTAL PAVIMENTAÇÃO				R\$ 18.329,72
VALOR TOTAL EXECUÇÃO DE TRECHO REDE DE ÁGUA						R\$ 51.806,28
INSTALAÇÃO DE REGISTROS						
1	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1.1	040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL				
1.1.1	040104	ESCAVAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLO	4,07	m³	R\$ 8,97	R\$ 36,51
1.2	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1.2.1	040606	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO , COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 m	13,60	m³	R\$ 7,35	R\$ 99,96
1.3	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
1.3.1	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	17,67	m³	R\$ 15,51	R\$ 274,06
1.4	041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1.4.1	041001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	4,07	m³	R\$ 4,38	R\$ 17,83
1.4.2	041002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 3Km	12,21	m³ x km	R\$ 1,93	R\$ 23,57
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 451,92
2	050000	ESCORAMENTOS				
2.1	050100	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTOS - MADEIRA				
2.1.1	050151	PONTELEAMENTO	36	m²	R\$ 8,23	R\$ 296,28
		TOTAL ESCORAMENTOS				R\$ 296,28
3	164900	MONTAGEM DE REGISTROS DE FºFº FLANGEADOS				
3.1		MONTAGEM DE REGISTROS DE FºFº FLANGEADOS - Ø 50 MM	4,00	unidade	R\$ 30,76	R\$ 123,04
		TOTAL ASSENTAMENTO				R\$ 123,04
4		TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				
4.1	56526	VÁLVULA GAVETA FF MC/JE/PVC/VOL/CUNHA BORR. PN10 D=50 MM	4,00	unidade	R\$ 401,50	R\$ 1.606,00
4.3	32744	TUBO PVC DN 100mm	4,00	m	R\$ 7,08	R\$ 28,32
4.4		TAMPA PARA REGISTRO T-9	4,00	unidade	R\$ 121,60	R\$ 486,40
4.5	32106	ADAPTADOR CURTO PVC BOLSA JS PONTA JR P/ REGISTRO DN 50MM	8,00	unidade	R\$ 2,28	R\$ 18,24
		TOTAL TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				R\$ 2.138,96

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 161 de 474



		SISTEMA DE ÁGUA DE VIRADOURO PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA				
		PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP				
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SETOR 06						
EXECUÇÃO DE TRECHO DE REDE DE ÁGUA						
5	100000	PAVIMENTAÇÃO				
5.1	100400	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
5.1.1	100401	PREPARO DE CAIXA	10,40	m²	R\$ 13,18	R\$ 137,07
5.1.2	100402	SUB-BASE EM BRITA OU MACADAME HIDRÁULICO	1,04	m³	R\$ 167,94	R\$ 174,66
5.1.3	100404	IMPRIMAÇÃO LIGANTE	10,40	m²	R\$ 5,50	R\$ 57,20
5.1.4	100406	CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO	0,31	m³	R\$ 682,30	R\$ 211,51
		TOTAL PAVIMENTAÇÃO				R\$ 580,44
VALOR TOTAL INSTALAÇÃO DE REGISTROS						R\$ 3.590,64
INSTALAÇÃO DE CONJUNTO MOTO BOMBA						
1		PEÇAS PARA MONTAGEM				
1.1		CONJUNTO MOTO-BOMBA SUBMERSÍVEL, Q = 2 l/s, Hman = 6 mca	1,00	conj	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
1.2		PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO DA CURVA DE ANCORAGEM	4,00	pç	R\$ 7,68	R\$ 30,72
1.3	30933	ACESSÓRIOS PARA JUNTA DE FLANGES DN 100 mm	19,00	conj	R\$ 52,80	R\$ 1.003,20
1.4		CURVA COM ANCORAGEM DE RAIOS ALONGADO DN 100 mm	2,00	pç	R\$ 203,52	R\$ 407,04
1.5	30932	ACESSÓRIOS PARA JUNTA DE FLANGES DN 65 mm	3,00	conj	R\$ 52,80	R\$ 158,40
1.6	54112	TUBO COM FLANGES DN 100 mm - PN-10	2,75	m	R\$ 698,26	R\$ 1.920,22
1.7	50854	CURVA 90° COM FLANGES DN 100 mm - PN-10	2,00	pç	R\$ 196,96	R\$ 393,92
1.8	53838	TOCO COM FLANGES DN 100 mm L=0,45 m - PN-10	2,00	pç	R\$ 247,65	R\$ 495,30
1.9		VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORTINHOLA ÚNICA DN 100 mm	2,00	pç	R\$ 1.152,00	R\$ 2.304,00
1.10	51303	EXTREMIDADE FOFO PN-10/16/25 FG-JE D = 100 MM	4,00	pç	R\$ 159,33	R\$ 637,32
1.11		JUNTA DE DESMONTAGEM DN 100 mm	2,00	pç	R\$ 902,40	R\$ 1.804,80
1.12	56523	VÁLVULA GAVETA FF MC/JE/PVC/CAB/CUNHA BORR. PN10 D = 100 MM	2,00	pç	R\$ 699,60	R\$ 1.399,20
1.13	50751	CURVA 90° COM FLANGES DN 65 mm - PN-10	1,00	pç	R\$ 146,20	R\$ 146,20
1.14		VÁLVULA DE RETENÇÃO (PVC) DN 100 mm	1,00	pç	R\$ 61,77	R\$ 61,77
1.15		TUBO PVC PARA ESGOTO PRIMÁRIO DN 100 mm L=0,40 m	1,00	m	R\$ 8,96	R\$ 8,96
1.16		TAMPA CHAPA # 1/4" x 0,70 x 1,30 m COM PORTA CADEADO	1,00	pç	R\$ 576,00	R\$ 576,00
1.17		TAMPA CHAPA # 1/4" x 0,50 x 0,70 m COM PORTA CADEADO	1,00	pç	R\$ 358,40	R\$ 358,40
1.18	52806	TÊ COM FLANGES DN 100 x 100 mm - PN-10	2,00	pç	R\$ 388,78	R\$ 777,56
1.19	52805	TÊ COM FLANGES DN 100 x 65 mm - PN-10	1,00	pç	R\$ 383,30	R\$ 383,30
1.20	56522	VÁLVULA GAVETA FF MC/JE/PVC/CAB/CUNHA BORR. PN10 D = 65 MM	1,00	pç	R\$ 491,70	R\$ 491,70
1.21	51302	EXTREMIDADE PONTA E FLANGE DN 65 mm - L=0,25 m	2,00	pç	R\$ 138,46	R\$ 276,92
1.22		JUNTA DE DESMONTAGEM DN 80 mm	1,00	pç	R\$ 599,04	R\$ 599,04
1.23	54101	TUBO COM PONTA E FLANGE DN 65 mm L=1,00 m	1,00	pç	R\$ 604,56	R\$ 604,56
1.24	51603	FLANGE CEGO DN 100 mm	1,00	pç	R\$ 84,81	R\$ 84,81
1.25		TOCO COM FLANGES DN 100 mm L=0,80 m - PN-10	1,00	pç	R\$ 677,89	R\$ 677,89
1.26		VÁLVULA GAVETA FF MC/JE/PVC/CAB/CUNHA BORR. PN10 D = 150 MM	2,00	pç	R\$ 1.501,44	R\$ 3.002,88
1.27		ADAPTADOR FIP FLANGEADO PARA PVC DN 100 mm	2,00	pç	R\$ 153,60	R\$ 307,20
1.28	30934	ACESSÓRIOS PARA JUNTA DE FLANGES DN 100 mm	2,00	conj	R\$ 61,60	R\$ 123,20
1.29		TOCO DE TUBO PVC DN 100 mm - L=0,50 m	1,00	pç	R\$ 25,60	R\$ 25,60
		TOTAL PEÇAS PARA MONTAGEM				R\$ 25.060,11
2		MONTAGEM DO BOOSTER				
2.1		MÃO-DE-OBRA PARA MONTAGEM HIDROMECÂNICA DO BOOSTER	1,00	vb	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00
		TOTAL INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, AUTOMAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO BOOSTER				R\$ 3.500,00
VALOR TOTAL INSTALAÇÃO DE CONJUNTO MOTO-BOMBA						R\$ 28.560,11
VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA						R\$ 83.957,03

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 162 de 474



	SISTEMA DE ÁGUA DE VIRADOURO PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA				
PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP					
ITEM	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
RESUMO					
SETOR 01A					
1	INTERLIGAÇÃO DE REDES	1	gb	R\$ 20.380,93	R\$ 20.380,93
2	INSTALAÇÃO DE REGISTROS	1	gb	R\$ 3.048,51	R\$ 3.048,51
VALOR TOTAL SETOR 01A					R\$ 23.429,44
SETOR 01B					
1	IMPLANTAÇÃO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1	gb	R\$ 29.560,11	R\$ 29.560,11
VALOR TOTAL SETOR 01B					R\$ 29.560,11
SETOR 02					
1	INSTALAÇÃO DE REGISTROS	1	gb	R\$ 919,82	R\$ 919,82
VALOR TOTAL SETOR 02					R\$ 919,82
SETOR 06					
1	EXECUÇÃO DE TRECHO DE REDE DE ÁGUA	1	gb	R\$ 51.806,28	R\$ 51.806,28
2	INSTALAÇÃO DE REGISTROS	1	gb	R\$ 3.590,64	R\$ 3.590,64
3	IMPLANTAÇÃO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1	gb	R\$ 28.560,11	R\$ 28.560,11
VALOR TOTAL SETOR 06					R\$ 83.957,03
VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA					R\$ 137.866,39



7. ELABORAÇÃO DO PROJETO DE MACROMEDIÇÃO DE VAZÃO

Para um gerenciamento eficiente do sistema de abastecimento de água, buscando o melhor desempenho na redução de perdas, é necessário, em primeiro lugar, conhecer o sistema e estar constantemente atualizado com as ferramentas de monitoramento e controle disponíveis. Dentre elas estão a realização de testes de estanqueidade, a instalação e manuseio de registros de manobras e o gerenciamento dos volumes disponibilizados através da macromedição.

Através do monitoramento de variáveis de controle do setor, como volumes produzidos, distribuídos e consumidos, vazões e pressões nos pontos médios e críticos, vazão mínima noturna, são gerados indicadores que permitem retratar a situação das perdas reais, gerenciar a evolução dos volumes perdidos, redirecionar ações de controle e comparar sistemas, setores e células de controle de abastecimento de água distintas.

A partir de áreas isoladas e monitoradas, pode-se, de forma mais racional, direcionar os investimentos no sistema de distribuição de água, tendo assim subsídios técnicos para tomadas de decisões das ações a serem implantadas. Fica evidente, portanto, a necessidade de implantação de medidores de vazão.

Uma vez instalados os medidores, o monitoramento do sistema de macromedição deve ser permanente. Uma macromedição confiável é de fundamental importância para o cálculo de perdas, pois é dado de entrada do Balanço Hídrico, fornecendo, em decorrência, os indicadores de perdas. Por isso é necessária uma correta instalação e manutenção dos macromedidores para assegurar a confiabilidade dos dados fornecidos.

Medições confiáveis de todos os volumes de água podem e devem ser um componente integrante do sistema de abastecimento, da administração da demanda de água e da determinação das perdas. A parte mais importante para se determinar quanta água está sendo perdida em um sistema é quantificar com precisão o volume de água que entra no sistema. A medição das várias fontes de entrada de água no sistema, a produção no tratamento, água importada ou exportada, a repartição de volumes e as entradas e saídas dos setores de distribuição são essenciais para os cálculos do balanço de água.

A implantação do projeto da macromedição de vazões proporcionará ao SAV as seguintes atividades:

- controlar a produção de água: neste caso a macromedição permite medir os volumes e vazões aportados durante determinado período de interesse. Tais elementos são essenciais para um acompanhamento da evolução dos diversos subsistemas (adução de água bruta, tratamento, reservação, adução de água tratada e distribuição), dando margem ao estabelecimento de séries históricas de desempenho do sistema;
- melhorar a operação do sistema: neste caso a macromedição permite medir parâmetros técnicos importantes. De posse desses valores é possível intervir de forma a controlá-los visando adequar a operação a níveis de eficiência desejáveis;
- executar um planejamento: a expansão do sistema, as readequações de setores de distribuição e os remanejamentos, são ações inseridas em planejamento e que requerem projetos detalhados. Neste caso, a macromedição oferece subsídios importantes, na medida em que os parâmetros medidos



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 164 de 474



permitem estabelecer margens de disponibilidades existentes, demandas não atendidas, limites de exploração do sistema, dentre outros aspectos;

- controlar os gastos com energia: deve-se ter em conta que grande parte da adução, da distribuição e do próprio tratamento, depende de equipamentos e instalações elétricas. Portanto, o perfil de abastecimento se reflete diretamente nas despesas com energia elétrica. Para se evitar o consumo nos períodos mais caros em termos da tarifa elétrica, é possível deslocar-se o consumo utilizando-se a capacidade de reservação e mesmo a postergação de picos de grandes consumidores;
- obter a dosagem ótima de produtos químicos: outra aplicação particular que requer a utilização da macromedição ocorre quando se deseja adicionar produtos químicos, cloro ou flúor, por exemplo, na sua dosagem ótima.

Assim sendo, como proposta de melhoria para o atual sistema de abastecimento de água de Viradouro, foi elaborado o projeto de macromedição de vazão.

✓ **Macromedição de vazão**

O dimensionamento do sistema de macromedição de vazão a ser implantado tem como base os resultados obtidos nas medições de vazão e pressão apresentadas anteriormente.

A seleção dos macromedidores de vazão não se dá em função da marca, mas sim das exigências hidráulicas de cada ponto de medição, que são:

- Vazões máximas e mínimas medidas;
- DN (diâmetro nominal);
- Velocidade máxima de escoamento no DN do medidor.

A Tabela 41 apresenta as características consideradas no dimensionamento dos macromedidores e as especificações obtidas no dimensionamento.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 165 de 474



PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DOS MEDIDORES - VIRADOURO								
Macro	Referência	DN (mm)	Material da Rede	Vazões Observadas (m³/h)		Dimensionamento do Macromedidor Eletromagnético Carretel		
				Máxima	Mínima	DN (mm)	V mín (m/s)	V máx (m/s)
3	R3 - Jd. Beluzzo - saída	150	Aço	40,68	0,00	80	0,0000	2,2492
4	R1 - ETA - saída 1	150	PVC	71,28	0,00	100	0,0000	2,5223
5	R1 - ETA - saída 2	150	Aço	41,85	1,82	80	0,1006	2,3139
6	R2 - ETA - saída 1	50	PVC	11,30	0,00	50	0,0000	1,5994
7	R2 - ETA - saída 2	160	PVC	37,25	15,72	80	0,8692	2,0596
8	Poço P2 - saída	50	PVC	11,95	11,54	100	0,4084	0,4229
9	R6 - Viveiro - saída 2	150	DeFofo	30,60	0,00	80	0,0000	1,6919
10	Poço P1 - saída	50	PVC	12,84	12,76	50	1,8061	1,8174
12	R7 - Nova Viradouro - saída 1	100	PVC	21,75	2,11	80	0,1167	1,2026
13	R7 - Nova Viradouro - saída 2	100	PVC	19,89	2,73	80	0,1509	1,0997
Macro	Referência	DN (mm)	Material da Rede	Vazões Observadas (m³/h)		Dimensionamento do Macromedidor Eletromagnético Inserção		
				Máxima	Mínima	DN (mm)	V mín (m/s)	V máx (m/s)
1	Captação Superficial Córrego do Sucuri	250	DeFoFo	178,26	100,87	250	0,5711	1,0093
2	Captação Superficial Córrego do Sucuri	150	DeFoFo (Preto)	116,12	107,00	150	1,6828	1,8262
11	R4/R5 - Viveiro - saída 1	200	C.A.	144,36	24,84	200	0,2197	1,2771

Tabela 41: Macromedidores de vazão a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Viradouro.

Os croquis contendo o local de instalação dos macromedidores dimensionados estão apresentados em anexo (ANEXO I – Desenhos/Plantas de locação dos macromedidores propostos).

O desenho contendo o projeto típico de instalação de macromedidores está apresentado em anexo (ANEXO I – Desenhos/Projeto típico de instalação de macromedidores).

Para que fosse possível simular os dimensionamentos recorreu-se aleatoriamente a determinados fabricantes. Esta escolha não significa nenhuma indicação quanto ao fabricante.

Os dimensionamentos propostos foram concebidos sobre a plataforma de medidores permanentes, tipo eletromagnético carretel com bateria interna e eletromagnético de inserção.

A seguir estão apresentadas imagens destes tipos de medidores, a título de ilustração.



Figura 119: Medidor Eletromagnético tipo carretel.



Figura 120: Medidores eletromagnéticos de inserção.

Além dos macromedidores propostos anteriormente, será necessário dimensionar cerca de onze novos macromedidores que serão instalados em novas unidades do sistema, em unidades existentes que se encontram temporariamente inoperantes, e em pontos onde não foi possível realizar a medição de vazão.

Os pontos de instalação dos macromedidores serão:

- Adutora da Nova Captação Superficial – Córrego da Água Limpa (Córrego Viradouro);
- Novo Sistema de Adução Nova Viradouro;
- Saídas dos novos reservatórios Jd. Eldorado e Jd. Imperial;
- Saída do novo reservatório da ETA;
- Entrada do novo reservatório Viveiro;
- Saída do Poço P3;
- Saída do Poço P5;
- Saída do Reservatório R9;
- Saída do Reservatório R8;
- Saída do Reservatório R6 - Defofo DN 300 mm.

Com o início da operação destas novas unidades, e o retorno da operação das unidades existentes, devem ser realizados novos testes de pitometria para obtenção dos parâmetros necessários para o dimensionamento dos equipamentos.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 167 de 474



7.1 ORÇAMENTO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – MACROMEDIDORES DE VAZÃO

Para a implantação dos macromedidores de vazão propostos foi elaborado o orçamento com valores de mercado para referência do montante de investimentos a serem feitos (Tabela 42).

Orçamento Macromedidores - Viradouro					
Item	Descrição	Qtde.	Valor Unitário	Valor Unitário com BDI 40%	Valor Total
1	Medidor Eletromagnético carretel corpo em Plástico CIAO DN50 PN6	2	R\$ 5.012,54	R\$ 7.017,56	R\$ 14.035,11
2	Medidor Eletromagnético carretel corpo em Plástico CIAO DN80 PN6	6	R\$ 5.609,96	R\$ 7.853,94	R\$ 47.123,66
3	Medidor Eletromagnético carretel tipo Wafer - DN100 - PN16	2	R\$ 6.676,82	R\$ 9.347,55	R\$ 18.695,10
4	Medidor Eletromagnético Inserção haste p/ instalação em tubos de até 1000mm	3	R\$ 8.622,62	R\$ 12.071,67	R\$ 36.215,00
Total		13	-	-	R\$ 116.068,88

Tabela 42: Orçamento macromedidores.

As especificações técnicas dos macromedidores estão apresentadas em anexo (ANEXO VI – Especificações Técnicas Macromedidores).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 168 de 474



8. GESTÃO OPERACIONAL E COMERCIAL PARA OPERAÇÃO DO SAA

O presente item apresenta o diagnóstico dos procedimentos operacionais e administrativos do sistema de abastecimento de água do município de Viradouro, bem como os procedimentos para implantação do monitoramento dos índices de perdas setoriais e global.

8.1. DIAGNÓSTICO DA ATUAL SITUAÇÃO OPERACIONAL DO SISTEMA

O Saneamento Ambiental de Viradouro (SAV) é uma autarquia municipal responsável por exercer com exclusividade todas as atividades administrativas e técnicas que se relacionem com os serviços públicos de saneamento ambiental do município de Viradouro/SP, compreendendo o planejamento e a execução das obras, instalação, operação e manutenção de sistemas, a medição do consumo de água, faturamento e cobrança dos serviços prestados e aplicação de penalidades.

O SAV conta com um setor operacional composto por uma equipe de:

- 06 funcionários para manutenção de redes de água e esgoto;
- 05 operadores da ETA, trabalhando em turnos de 6 horas;
- 01 auxiliar de laboratório; e
- 01 técnico em utilidades.

A operação do sistema atual não é automatizada. Todas as unidades são operadas e controladas de forma manual pela equipe do SAV.

Atualmente não existe setorização da rede de abastecimento de água no município de Viradouro, sendo a rede toda interligada e sofrendo adaptações sem que haja estudo. Essa prática acarreta em uma deficiência grande no abastecimento com constante incidência de falta de água em diversos bairros do município. A necessidade de reparo de vazamentos em tubulações é constante, sendo necessário, na maioria das vezes, o fechamento total de registros de saída da ETA, interrompendo grande parte do abastecimento de água do município.

Em sistemas abertos ou sem controle dos fluxos entre setores, que é o caso do SAA de Viradouro, a mistura incontrolada das águas gera comportamentos mais difíceis de serem previstos e gerenciados em termos de pressões, qualidade da água e consumos. Nesses casos, a percepção e a localização de vazamentos não visíveis tornam-se tão mais difíceis quanto maior for a área do sistema, aumentando as perdas reais.

Não existe atualmente qualquer tipo de medição ou monitoramento de vazões e pressões no sistema. As estimativas de vazões existentes são baseadas nas informações técnicas das bombas.



8.2. GESTÃO COMERCIAL

8.2.1. Montagem, atualização e informação da base cadastral de ligações domiciliares de água

Novas ligações de água são concedidas a pedido dos interessados, a partir da apresentação dos seguintes itens:

- Documentos pessoais (CPF, RG, etc.)
- Projeto arquitetônico aprovado pela Prefeitura;
- Escritura ou Contrato de Compra e Venda do Terreno;
- Recibo de pagamento do IPTU;
- Fornecimento de hidrômetro, cavalete, peças e conexões necessárias para instalação; e
- Pagamento das taxas para Nova Ligação, Instalação de Hidrômetro e de Expediente.

Uma vez apresentados, o SAV emite uma Ordem de Serviço para a realização da nova ligação. A partir do momento em que o hidrômetro é instalado o cadastro no sistema já é realizado e a ligação constará como ativa.

Para solicitação da ativação de ligações canceladas é necessário que o interessado pague a Taxa de Religação de Água e forneça os documentos pessoais (CPF, RG, etc.) e do imóvel (escritura, recibo de pagamento do IPTU).

Os casos de ligações canceladas que foram ativadas sem o conhecimento do SAV serão apresentados no item 8.2.3.

8.2.2. Procedimentos e critérios para corte e religação de água

A lei municipal nº 2.563/2006, que Institui o Regulamento do Saneamento Ambiental de Viradouro (SAV), estabelece que os serviços prestados pelo SAV poderão ser interrompidos, nas seguintes hipóteses:

- a) Construção não regularizada perante o SAV;
- b) Remoção, conclusão da obra e ocupação do prédio sem regularização perante o SAV;
- c) Interdição judicial ou administrativa;
- d) Instalação de ejetores ou bombas de sucção diretamente na rede ou ramal predial;
- e) Ligação clandestina ou abusiva;
- f) Intervenção no ramal predial externo;
- g) Violação ou retirada do hidrômetro ou de limitador de consumo;
- h) Desocupação de imóvel anteriormente habitado ou ocupado;



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 170 de 474



- i) Ausência prolongada do usuário, mediante solicitação escrita do mesmo ou de pessoa autorizada;
- j) Por falta de cumprimento de outras exigências regulamentares do SAV;
- k) Impedimento de livre acesso do servidor do SAV ao local do hidrômetro;
- l) Interconexão perigosa de redes suscetíveis de contaminarem as redes de distribuição e causar danos à saúde de terceiros;
- m) Situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens;
- n) Necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas.

Os prazos para a efetiva interrupção são:

- 02 (dois) dias úteis após a data de notificação, nos previstos nas alíneas “e” e “g”;
- 05 (cinco) dias úteis após a data de notificação nos casos previstos nas alíneas “a”, “b” e “j”;
- Nos demais casos, a interrupção será imediata, independentemente de notificação, após a sua constatação.

Cessados os motivos que determinaram a interrupção, ou, se for o caso, satisfeitas as exigências estipuladas para a ligação, será restabelecido o fornecimento de água, mediante o lançamento do preço do serviço e/ou multa correspondente na conta do usuário.

As despesas com a interrupção e os restabelecimentos do fornecimento de água correrão à conta do responsável pelo imóvel, sem prejuízo da cobrança dos débitos existentes.

Apesar de a referida lei estabelecer a interrupção de água nos casos apresentados, atualmente, o SAV não realiza o corte de água, com exceção dos casos emergenciais ligados a segurança da população.

8.2.3. Redução de fraudes de ligações inativas

Atualmente não existe no município uma pesquisa específica de fraudes de ligações inativas. Os leituristas são responsáveis por verificar a situação em que se encontra a ligação no momento da leitura. Uma vez identificada uma ligação “cancelada” como “ativa”, o leiturista passa as informações para o SAV que posteriormente envia um funcionário até a residência para solicitar ao proprietário a regularização da ligação. Ou, quando o proprietário não é encontrado, é enviada uma notificação solicitando a regularização da ligação em 02 dias.

8.3. SERVIÇOS NECESSÁRIOS A OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO

A partir do diagnóstico das gestões operacional e comercial, apresentamos os serviços necessários para a otimização das mesmas.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 171 de 474



8.3.1. Automação do SAA

O conceito da automação em saneamento básico consiste na aplicação da tecnologia dos processos de saneamento e da tecnologia da informação. A tecnologia dos processos engloba os avanços nas técnicas de captação, tratamento e distribuição de água, e coleta, interceptação, tratamento e disposição final de esgotos. Já a tecnologia da informação possibilita realizar a supervisão e os controles necessários destes processos de maneira a mantê-los operando com a melhor relação custo-benefício.

A automação é uma atividade que atua desde o mais simples processo, até a interface com os sistemas de gestão corporativa, e também na integração com diversos outros sistemas como: apoio a manutenção, controle estatístico de processo, gerenciamento da produção, etc.

A implantação da automação no SAA resulta em:

- Redução de custo: de mão-de-obra direta, matéria-prima, energia, instalações e área ocupada;
- Aumento da produtividade;
- Aumento da segurança dos trabalhadores, uma vez que, em atividades perigosas e em ambientes insalubres, eles podem ser substituídos por máquinas;
- Melhora no desempenho operacional através de maiores níveis de controle dos processos.

A Sanetech não realizou projeto de automação do SAA por não fazer parte do Termo de Referência previsto em contrato, porém, propomos a automação como uma forma de otimizar a gestão operacional do sistema.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 172 de 474



8.3.2. Setorização da Rede de Abastecimento

O Projeto de Setorização da Rede de Abastecimento de Viradouro faz parte do escopo do Termo de Referência e está apresetatdo no item 6.

8.3.3. Implantação de Macromedidores

O item 6 apresentou o Projeto de Macromedição de Vazão do município de Viradouro.

8.3.4. Procedimento e Critérios para Corte de Água

Conforme apresentado no item 8.2.2, o SAV não realiza o corte de água, com exceção dos casos emergenciais ligados a segurança da população.

Propomos ao município que os cortes de água sejam realizados exatamente de acordo com o que a lei municipal nº 2.563/2006 institui.

8.3.5. Manutenções Preventivas nas Unidades do SAA

A Manutenção Preventiva consiste na substituição de peças ou componentes antes que atinjam a idade em que passam a ter risco de quebra. A base científica desse tipo de manutenção é o conhecimento estatístico da taxa de defeito das peças, equipamentos ou sistemas ao longo do tempo. A Manutenção Preventiva também é chamada de manutenção baseada em intervalos/tempo. Ao contrário da Manutenção Corretiva a Manutenção Preventiva procura evitar e prevenir antes que a falha efetivamente ocorra, evitando a interrupção dos serviços de forma emergencial. A NBR 5462/1994 define a Manutenção Preventiva como “manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritivos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item”.

Portanto, deverá ser realizado um estudo para verificação da periodicidade necessária de manutenções preventivas em todas as unidades do SAA do município de Viradouro.

8.4. PROCEDIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DO MONITORAMENTO DOS ÍNDICES DE PERDAS SETORIAIS E GLOBAL

8.4.1. Métodos para avaliação geral das perdas

Basicamente existem dois métodos para avaliação geral das perdas em um sistema de abastecimento de água. São eles: Top-down (Balanço Hídrico) e Bottom-up.



Método Top-down (Balanço Hídrico)

No método “top-down” é usada a matriz do balanço hídrico anual. Os volumes perdidos são calculados a partir dos dados da macromedição e da micromedição e de estimativas para determinar os valores não medidos, que integram a matriz. São feitas hipóteses para determinar as perdas aparentes e, por diferença, definem-se as perdas reais. Para sua elaboração, podem ser utilizados softwares, como o W-B Easy Calc, desenvolvido pelo Banco Mundial.

A Figura 121 mostra a matriz de balanço hídrico proposto pela IWA para termos uma uniformidade na representação geral de sua configuração.

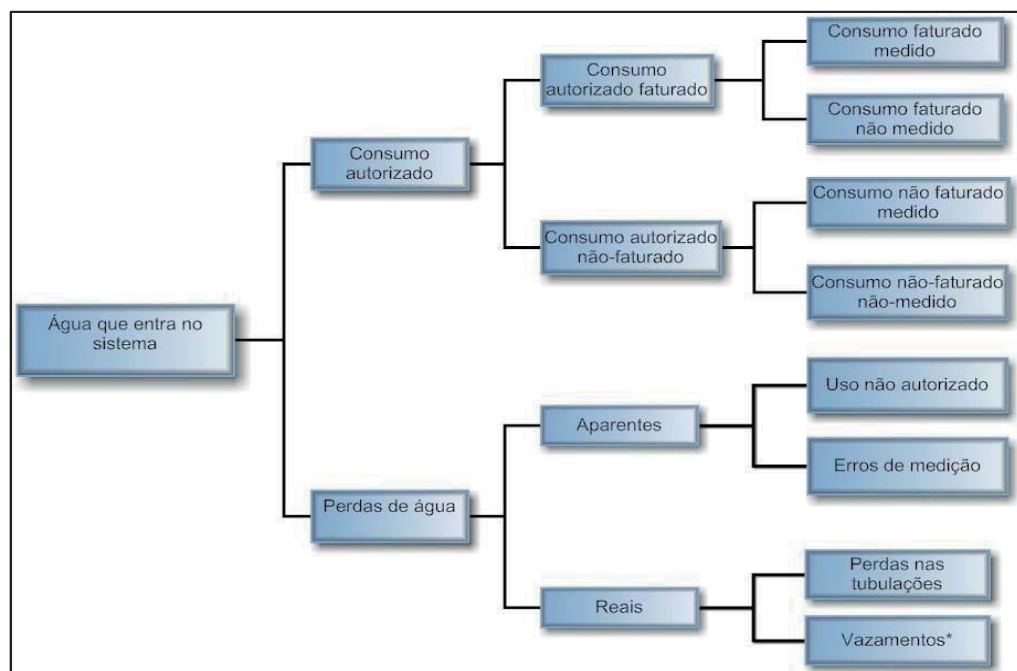


Figura 121: Matriz do Balanço Hídrico de um sistema de abastecimento de água (Adaptado de TSUTIYA, 2006).

A seguir estão listados e conceituados, segundo Tardelli Filho (2006), os principais termos da matriz:

Água que entra no sistema: Volume anual de água produzido pela ETA ou em um determinado ponto de medição, como reservatório setorial ou derivação de adutoras;



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 174 de 474



Consumo autorizado: Volume anual de água medido e/ou não medido fornecido a consumidores cadastrados, à própria companhia de saneamento e a outros que esteja implícita ou explicitamente autorizado a fazê-lo, para usos domésticos, comerciais ou industriais.

Perda de água: É o volume total de água que entra no sistema menos o consumo autorizado;

Consumo autorizado faturado: É o consumo que gera receita para a companhia de saneamento. Este consumo é medido através dos hidrômetros e das estimativas dos locais onde não há hidrômetros instalados;

Consumo autorizado não faturado: É o volume de água consumido que não gera receita para a companhia de saneamento. Este consumo é a soma dos Volumes Medidos, usados para abastecer caminhões-pipa e uso interno da companhia e dos Volumes Não-Medidos, oriundos de combates a incêndio, lavagem de ruas e de atividades da companhia como lavagem de reservatórios e de redes de água e esgoto.

Águas faturadas: É o volume de água que representa a parcela da água vendida para o consumidor;

Águas não faturadas: representam a diferença entre os totais anuais da água que entra no sistema e do consumo autorizado faturado. Dentro desta diferença, encontram-se as perdas reais e aparentes, bem como o consumo autorizado não faturado.

O Balanço Hídrico é considerado uma importante ferramenta de gestão, que possibilita a geração de diversos indicadores de desempenho do sistema, integrando um conjunto de informações das diversas partes do sistema em um corpo conceitual organizado e coerente, que envolve aspectos operacionais e comerciais simultâneos, de uma mesma base física e temporal.

Uma vez que atualmente não existe um sistema de macromedição de vazões no município de Viradouro, foi utilizado para a elaboração do balanço hídrico e estimativa do índice de perdas, o volume anual de distribuição (água que entra no sistema) estimado com base nos parâmetros hidráulicos obtidos através das medições realizadas em campo, igual a 2.496.705,79 m³.

Para a estimativa do volume anual micromedido foram utilizados os dados de micromedição disponibilizados pelo SAV, referentes às leituras mensais do ano de 2013. A Tabela 43 apresenta os resultados obtidos.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 175 de 474



Dados de Micromedição	
Mês/Ano	Total (m³/mês)
dez/12	110.424
jan/13	123.201
fev/13	111.455
mar/13	107.613
abr/13	103.905
mai/13	106.354
jun/13	99.161
jul/13	104.335
ago/13	105.101
set/13	121.548
out/13	120.028
nov/13	122.044
Total (m³/ano)	1.335.169

Tabela 43: Estimativa do volume anual micromedido.

É importante observar que, para que os valores apresentados no balanço hídrico representem uma média anualizada dos componentes, absorvendo as sazonalidades, o período de avaliação das grandezas envolvidas no balanço hídrico deve ser de 12 meses.

Propomos que o balanço hídrico seja revisado a partir da implantação de macromedidores e do controle das vazões no sistema e a partir da implantação de melhorias no sistema de micromedição que garantam a obtenção de dados completos e confiáveis de volumes micromedidos.

A Tabela 44 apresenta a matriz do balanço hídrico de Viradouro.

Em razão da ausência de dados completos para o seu preenchimento, a estimativa do índice de perdas se apresenta de forma simplificada.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 176 de 474



Início	Consumo autorizado 1.335.169 [m3] Margem de erro [+/-] 0,0%	Consumo autorizado faturado 1.335.169 [m3]	Consumo medido faturado 1.335.169 [m3]	Água faturada 1.335.169 [m3]	
Volume de Entrada no Sistema 2.496.706 [m3] Margem de erro [+/-] 0,0%		Consumo autorizado não faturado 0 [m3] Margem de erro [+/-] 0,0%	Consumo medido não faturado 0 [m3]		Água não faturada 1.161.537 [m3] Margem de erro [+/-] 0,0%
		Perdas de água 1.161.537 [m3] Margem de erro [+/-] 0,0%	Perdas Aparentes 0 [m3] Margem de erro [+/-] 0,0%	Consumo não medido não faturado 0 [m3] Margem de erro [+/-] 0,0%	
				Consumo não autorizado 0 [m3] Margem de erro [+/-] 0,0%	
	Imprecisões dos medidores e erros de manipulação dos dados 0 [m3] Margem de erro [+/-] 0,0%				
			Perdas Reais 1.161.537 [m3] Margem de erro [+/-] 0,0%		

Tabela 44: Matriz do balanço hídrico – Viradouro.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 177 de 474



Método Bottom-up (avaliação da vazão mínima noturna)

A vazão mínima noturna é um excelente indicador do nível de perdas reais que estão ocorrendo em um sistema. Isto se dá porque, normalmente, os consumos noturnos são reduzidos, principalmente em áreas residenciais. Alterações na vazão mínima de uma unidade de abastecimento podem significar ocorrência de vazamentos. Entretanto, é preciso ressaltar que, em locais onde o abastecimento é intermitente, o consumo noturno não fornece dados confiáveis sobre perdas.

Com o volume de vazamentos do horário da vazão mínima noturna, mais a variação horária das pressões médias, calcula-se o volume diário de vazamentos.

Este modelo “calibra” as perdas reais obtidas no modelo “top-down”, e indiretamente, os valores utilizados para a determinação das perdas aparentes.

Quando em um sistema de água se tem um valor baixo para as vazões mínimas noturnas e um alto índice de perdas, tem-se um forte indício da ocorrência de submedições nos hidrômetros e/ou macromedidores, ligações clandestinas e/ou irregulares ou fraudes nos hidrômetros, que são o universo das perdas aparentes.

8.4.2. Indicadores de Perdas

Os indicadores permitem retratar a situação das perdas, gerenciar a evolução dos volumes perdidos, redirecionar ações de controle e comparar sistemas de abastecimento de água (Tsutiya, 2006).

Dentre os indicadores de perdas, o mais utilizado é o indicador percentual que relaciona o volume total perdido (perdas reais + aparentes) com o volume total produzido ou disponibilizado, em bases anuais, expresso pela seguinte fórmula:

$$\text{Índice de perdas (\%)} = \frac{\text{Volume perdido total (m}^3/\text{ano)}}{\text{Volume disponibilizado (m}^3/\text{ano)}} \times 100$$

Substituindo os volumes estimados para o município de Viradouro, temos:

$$\text{Índice de perdas (\%)} = \frac{1.161.536,79}{2.496.705,79} \times 100$$

$$\text{Índice de perdas (\%)} = 46,52 \%$$

Este indicador tem como grande desvantagem a dificuldade de comparação de performance entre sistemas diferentes e, atualmente, tem sido proposto abandoná-lo como um “indicador técnico” na gestão de perdas na distribuição de água.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 178 de 474



Já o índice de perdas por ligação relaciona o volume perdido total anual com o número médio de ligações existentes na rede de distribuição de água, comparando melhor, sistemas de diferentes tamanhos. Estima-se para o município um índice de perdas de 482,24 l/lig.dia (este indicador foi calculado no item 6.2.2.1).

Não há como avaliar com segurança os índices de perdas obtidos em função, principalmente, da ausência de macromedidas e de dados confiáveis sobre as micromedidas (histórico de volumes micromedidos, idade do parque de hidrômetros, controle de troca de hidrômetros, pesquisa e controle de fraudes e ligações clandestinas etc.).

Por isso, reforçamos a orientação de revisão do balanço hídrico e da estimativa do índice de perdas a partir da implantação das melhorias propostas neste Plano.

8.4.3. Procedimentos para implantação do monitoramento dos índices de perdas setoriais e descrição das atividades permanentes

As principais atividades serem implementadas e mantidas em caráter permanente no SAA visando o efetivo controle e a redução das perdas de água são:

- Gerenciamento da pressão das zonas pitométricas;
- Controle ativo de vazamentos;
- Velocidade e qualidade dos reparos; e
- Gerenciamento da infraestrutura.

A partir da implantação da setorização e melhorias propostas no presente Plano, cada um dos setores poderá ser monitorado e seu índice de perdas avaliado por qualquer um dos dois métodos citados anteriormente. Com base nos índices de perdas obtidos, deverá ser definida a melhor solução em função do diagnóstico feito e da relação custo-benefício.

As áreas críticas com vazamentos poderão ser determinadas através de medições de vazão e pressão nos setores, definindo-se parâmetros de controle, tais como “fator de pesquisa”, “vazão/km de rede”, etc., que nortearão a seleção das áreas para a pesquisa de vazamentos.

O gerenciamento de pressões das zonas pitométricas visa controlar as pressões destas zonas e assegurar padrões mínimos de abastecimento aos ramais consumidores.

O “Fator de Pesquisa” (FP) é a relação entre a vazão mínima noturna de um ZMC e a sua vazão média, dada em porcentagem:

$$FP (\%) = (Q_{\text{mín. noturna}} / Q_{\text{média}}) \times 100$$

O “Fator de Pesquisa” é um parâmetro que dá indicações fortes sobre a existência de vazamentos na área. Valores altos significam grande potencial de retorno nos trabalhos de pesquisa acústica para detecção de



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 179 de 474



vazamentos, valores baixos indicam comportamento das vazões que não exige a continuidade dos estudos e nem a pesquisa acústica subsequente.

Os passos iniciais requeridos para se chegar à seleção das áreas a serem priorizadas para a pesquisa de vazamentos são:

- Realização de medições globais de vazão na área de controle por um período de 7 dias;
- Determinação dos fatores de pesquisa de cada área;
- Varredura com pesquisa acústica para detecção dos vazamentos não-visíveis;
- Implementação de uma campanha de conserto de vazamentos detectados;
- Realização de novas medições de vazão;
- Determinação dos novos fatores de pesquisa, que passam a ser valores de referência das áreas.

As ações subsequentes consistem em acompanhar periodicamente, através das medições, o comportamento das vazões e dos fatores de pesquisa. Alterações substanciais em relação aos valores de referência indicam incremento no número de vazamentos não-visíveis, mostrando então a oportunidade de se pesquisar acusticamente a área em busca dos vazamentos.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 180 de 474



9. ANEXOS



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 181 de 474



ANEXO I - DESENHOS

- Planta Geral do SAA de Viradouro – Folha 01/01;
- Cadastro Técnico da Rede de Distribuição de Água – Folhas 01/04 a 04/04;
- Desenhos esquemáticos dos poços e unidades de reservação:

Reservatório R1 – ETA – Folha 01/02

Reservatório R1 – ETA – Folha 02/02

Reservatório R2 – ETA – Folha 01/01

Reservatório R3 – Jardim Beluzzo – Folha 01/01

Reservatório R4 – Viveiro – Folha 01/01

Reservatório R5 – Viveiro – Folha 01/02

Reservatório R5 – Viveiro – Folha 02/02

Reservatório R6 – Viveiro – Folha 01/01

Reservatório R7 e R8 e Poço P4 – Nova Viradouro – Folha 01/02

Reservatório R7 e R8 e Poço P4 – Nova Viradouro – Folha 02/02

Reservatório R9 e Poço P5 – Caetano Floridi – Folha 01/01

Poços de Sucção P1, P2 e P3 – Jardim São Francisco e Jardim Beluzzo – Folha 01/01

- Plantas de locação das Estações Pitométricas – Folhas 01/05 a 05/05;
- Planta de Locação dos Pontos de Medição de Pressão – Folhas 01/22 a 22/22;
- Proposta de Setorização e Indicação das Intervenções Físicas na Rede – Etapa Atual de Projeto – Folhas 01/11 a 11/11;
- Proposta de Setorização – Planta Geral – Etapa Atual de Projeto – Folha 01/01;
- Proposta de Setorização e Indicação das Intervenções Físicas na Rede – Primeira Etapa e Final de Plano – Folhas 01/11 a 11/11;
- Proposta de Setorização – Planta Geral – Primeira Etapa e Final de Plano – Folha 01/01;
- Plantas de locação dos macromedidores propostos – Folhas 01/05 a 05/05;
- Projeto típico de instalação de macromedidores.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 182 de 474



ANEXO II – Relatórios de Medição de Vazão e Pressão



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 183 de 474



ANEXO III – Apostila para treinamento de pessoal - Pesquisa de Vazamentos

A “Apostila para Treinamento de Pessoal - Pesquisa de Vazamentos” está apresentada em arquivo digital anexo.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 184 de 474



ANEXO IV - Relatórios de Campo - Pesquisa de Vazamentos



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 185 de 474



ANEXO V – Relatórios de Mapeamento de Pressões



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 186 de 474



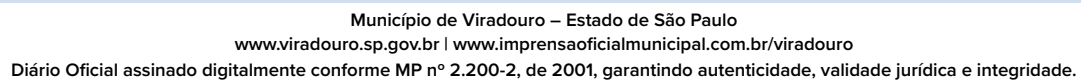
ANEXO VI – Especificações Técnicas Macromedidores



Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 188 de 474

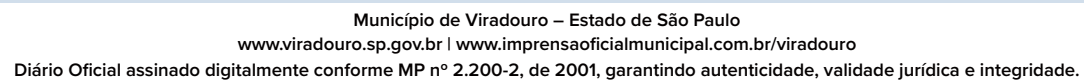




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 189 de 474

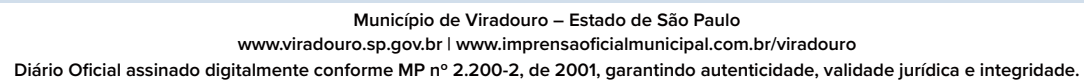




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

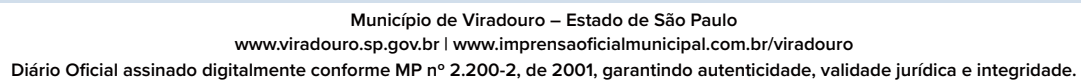
Página 190 de 474





Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Página 191 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 192 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 193 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 194 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 195 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 196 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 197 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 198 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 199 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 200 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 201 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 202 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 203 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 204 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 205 de 474





DIÁRIO OFICIAL

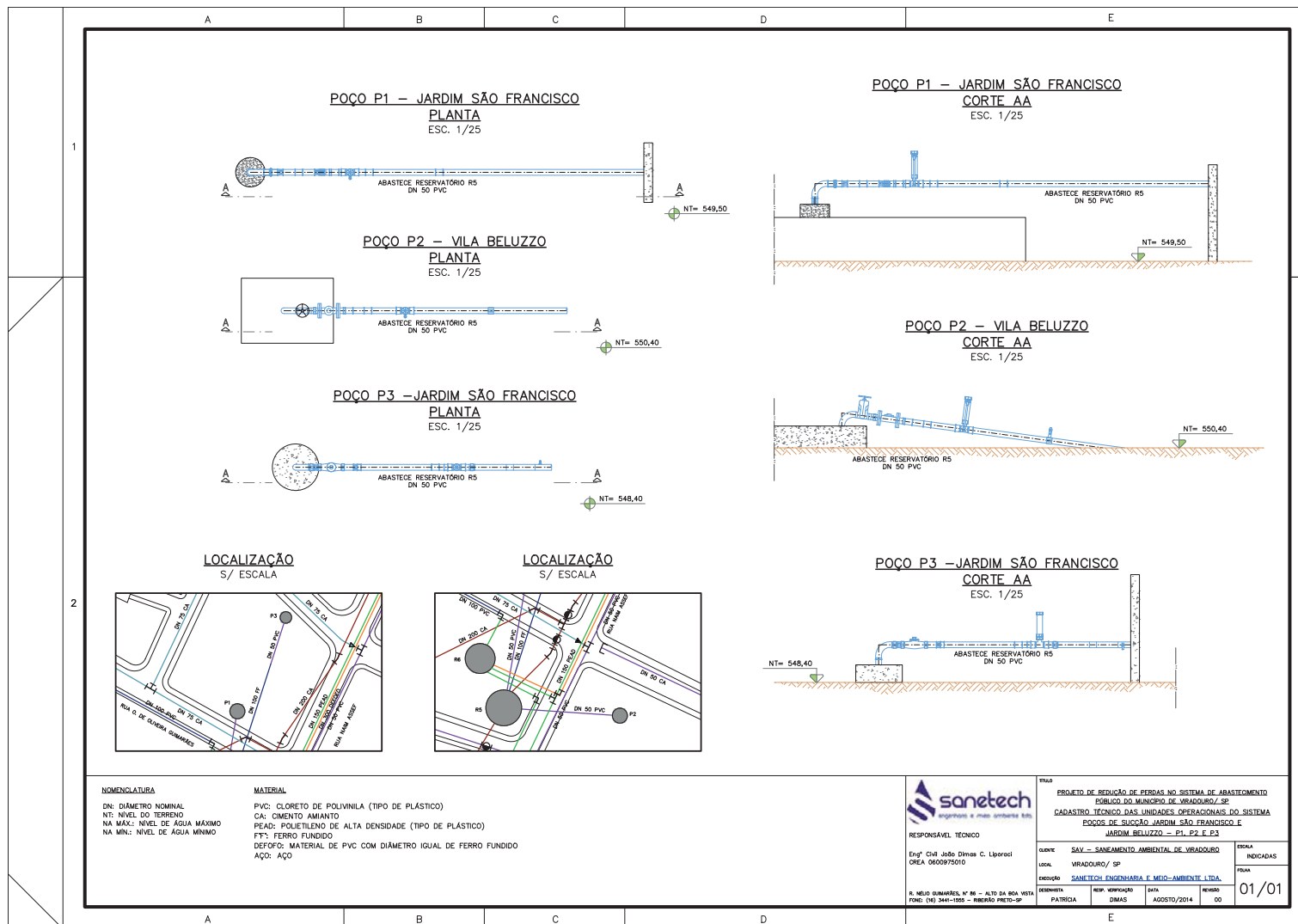
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 206 de 474





DIÁRIO OFICIAL

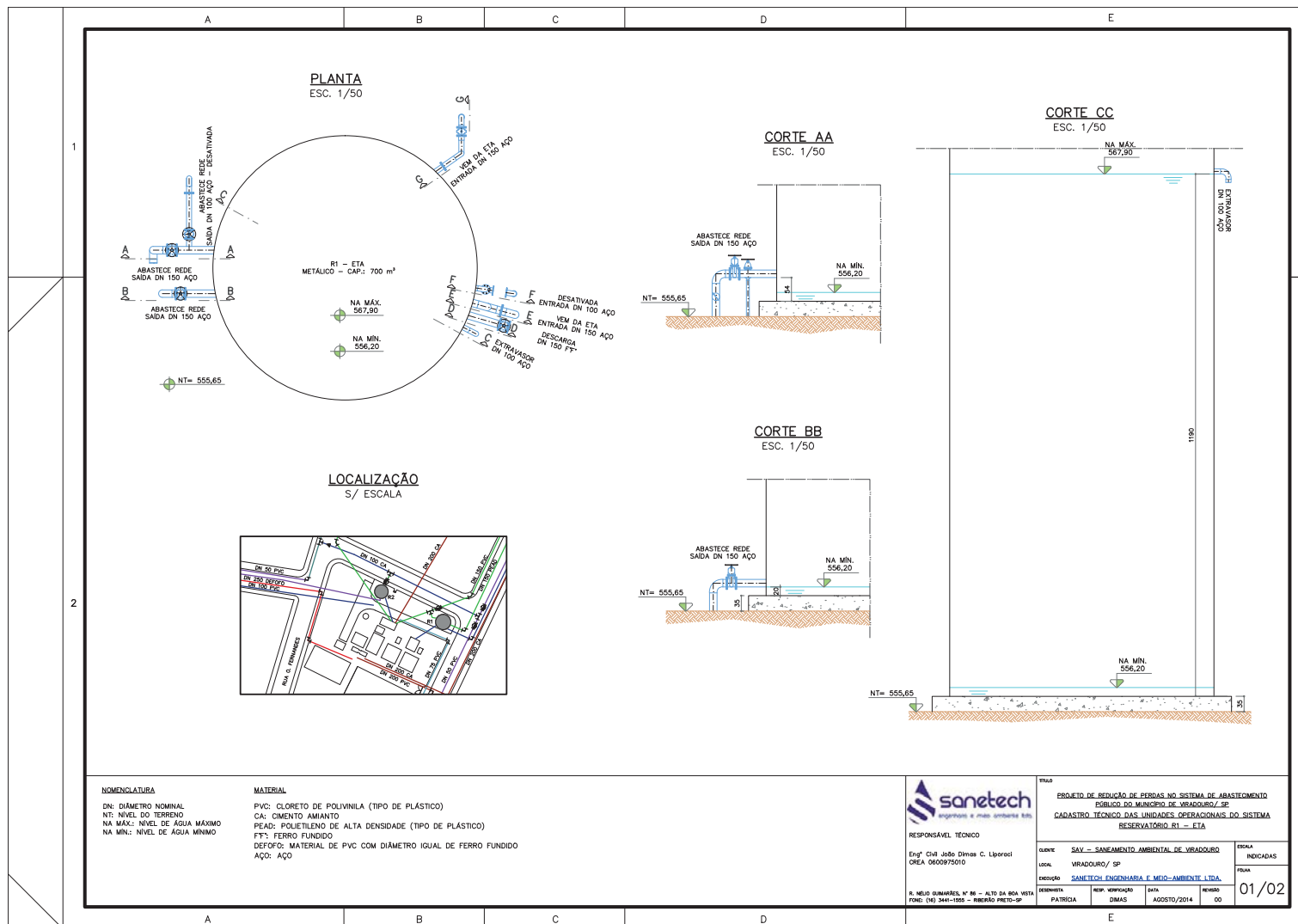
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 207 de 474





DIÁRIO OFICIAL

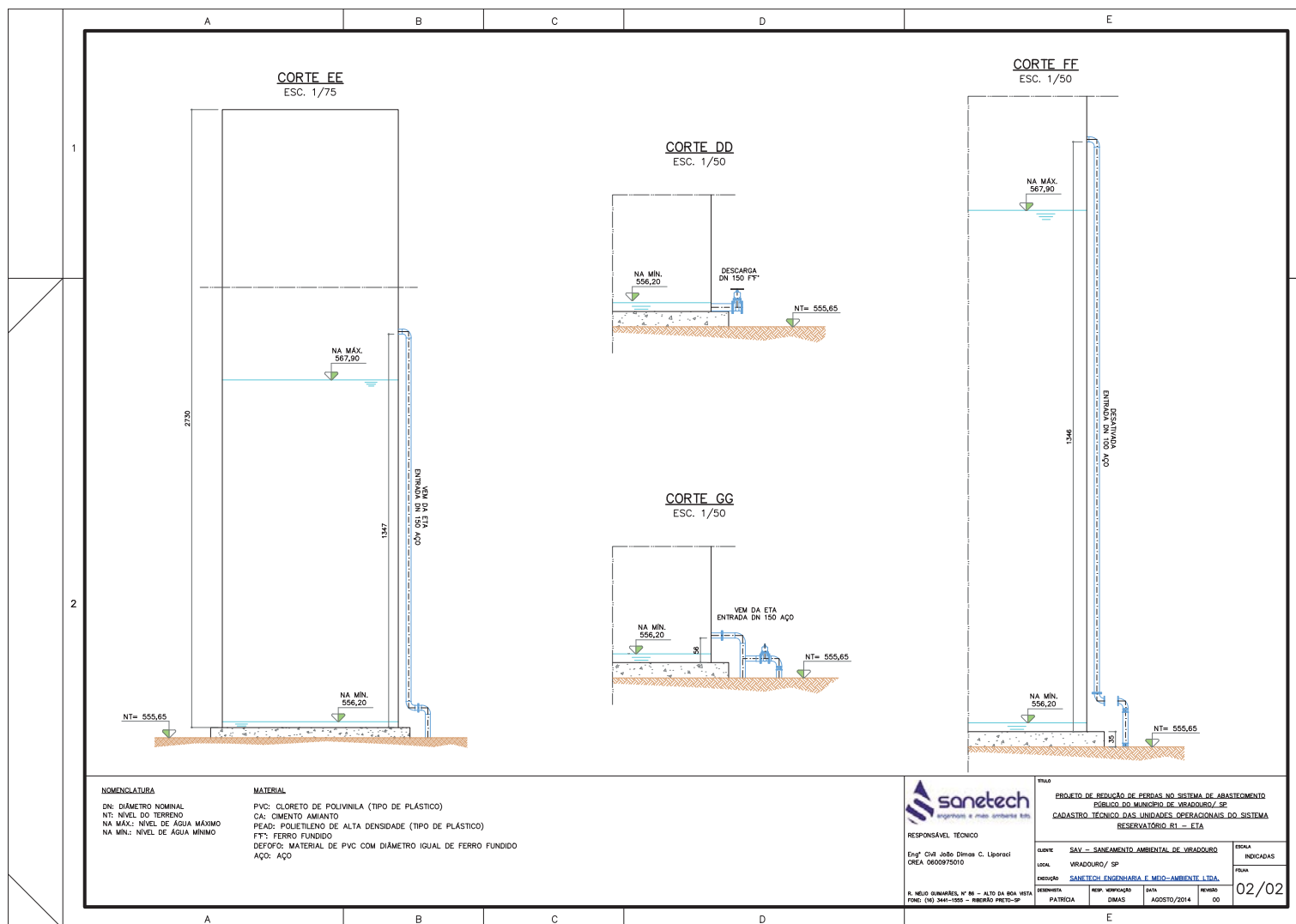
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 208 de 474





DIÁRIO OFICIAL

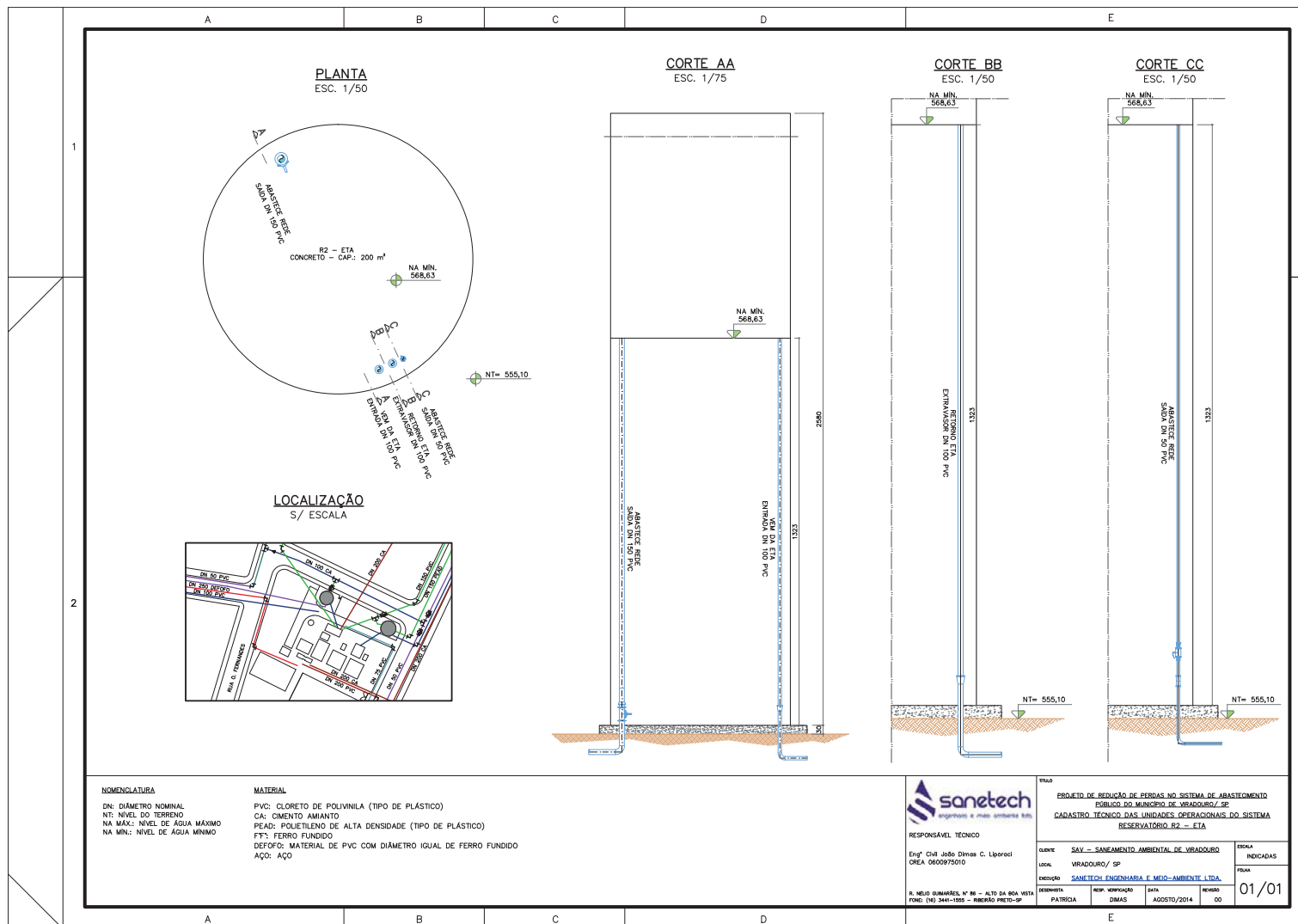
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 209 de 474





DIÁRIO OFICIAL

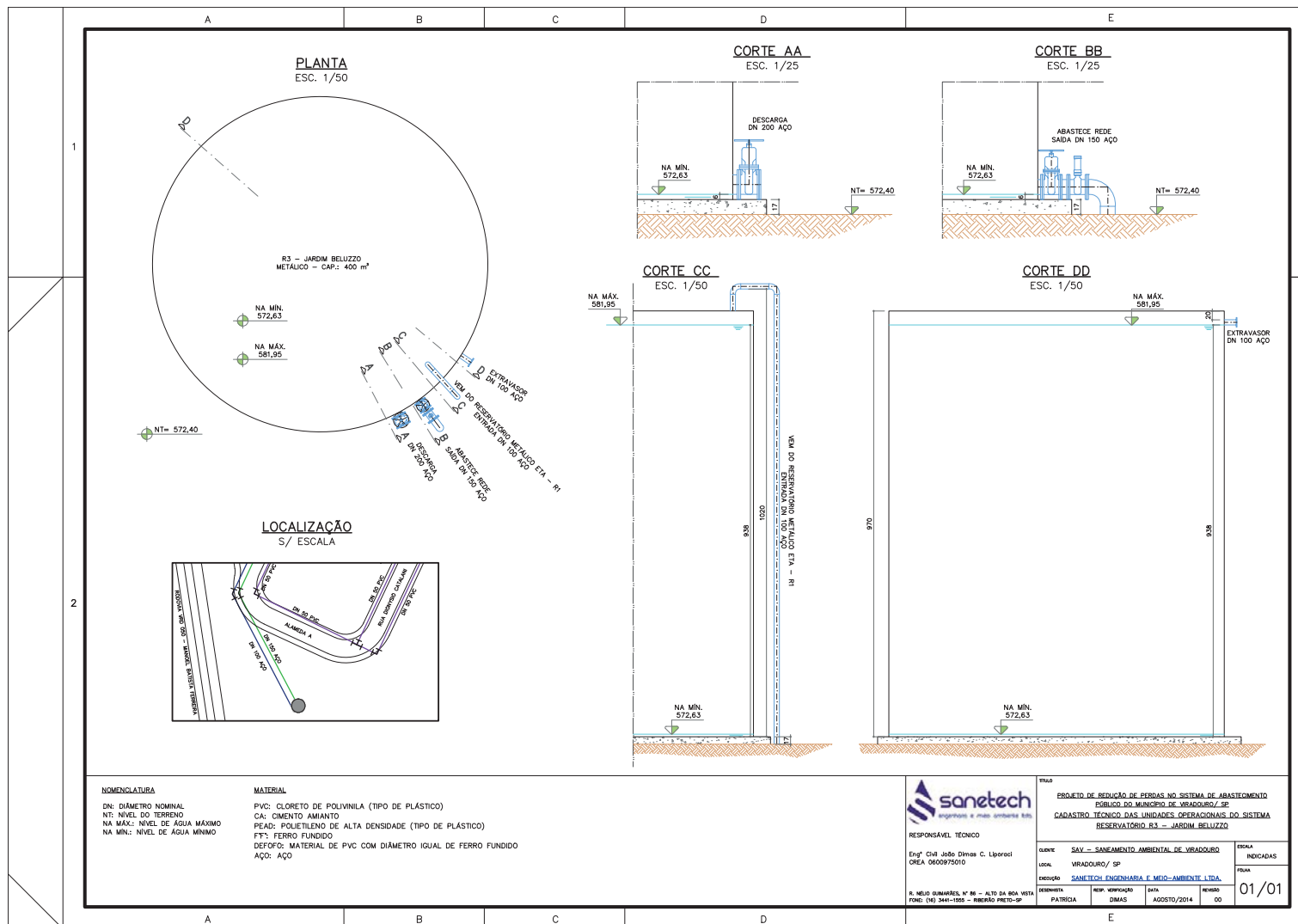
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 210 de 474

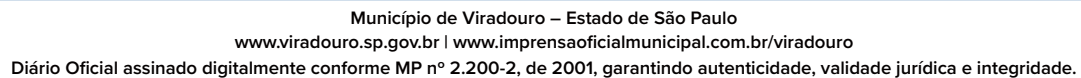




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 211 de 474





DIÁRIO OFICIAL

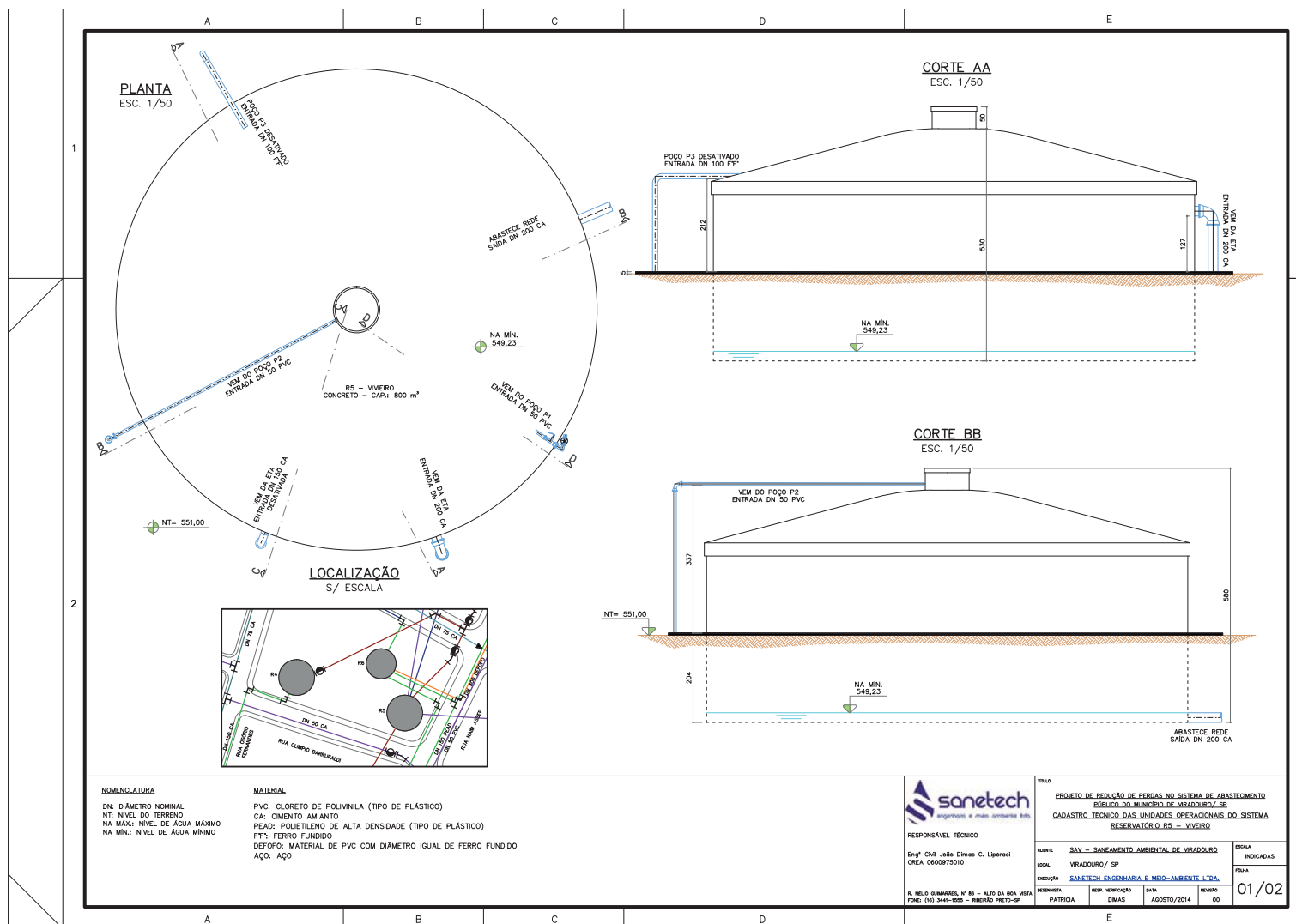
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 212 de 474





DIÁRIO OFICIAL

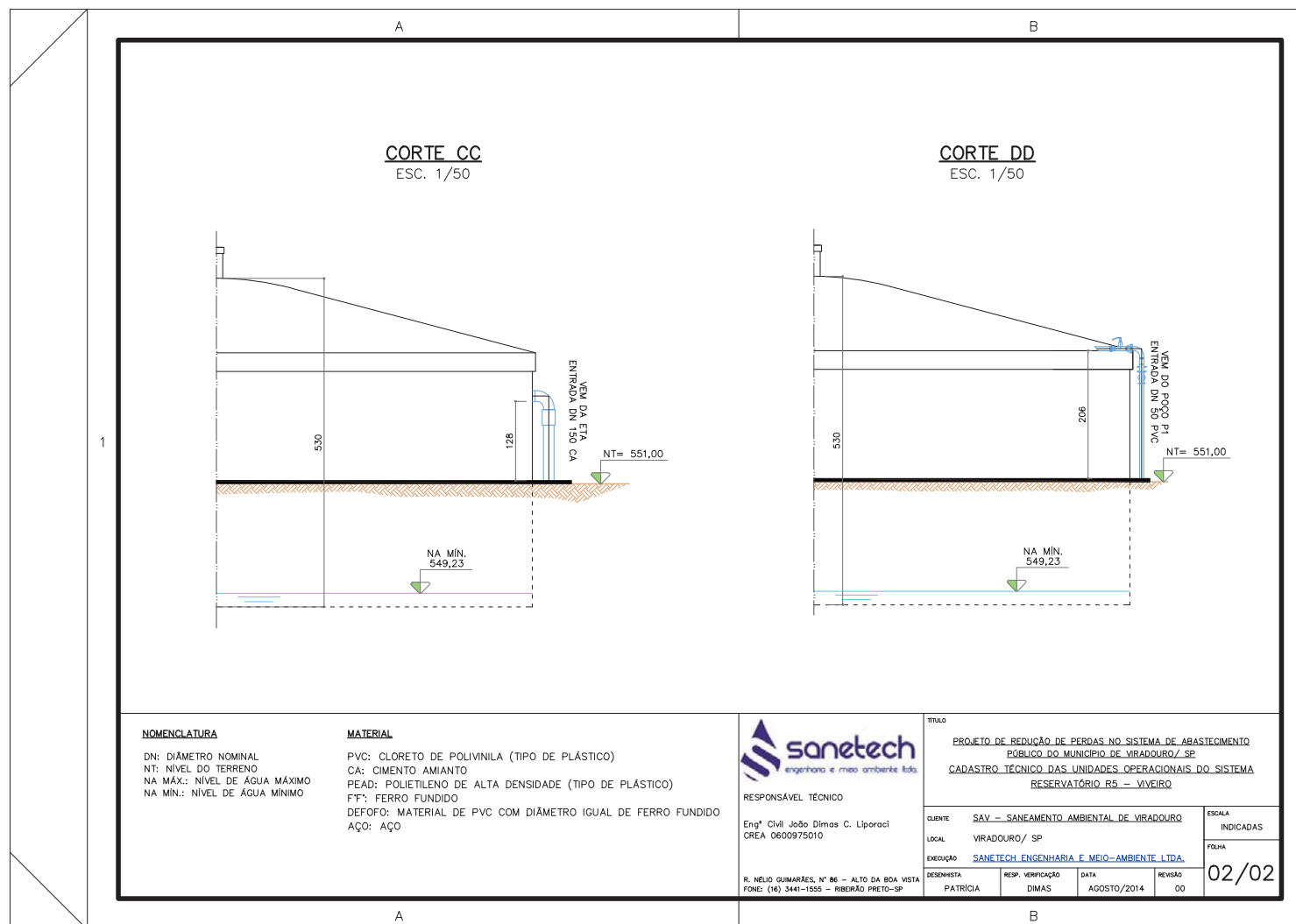
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 213 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

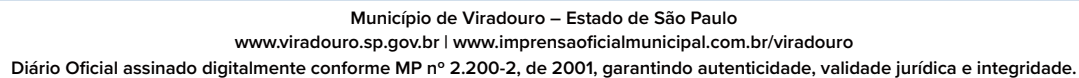
www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Página 214 de 474





DIÁRIO OFICIAL

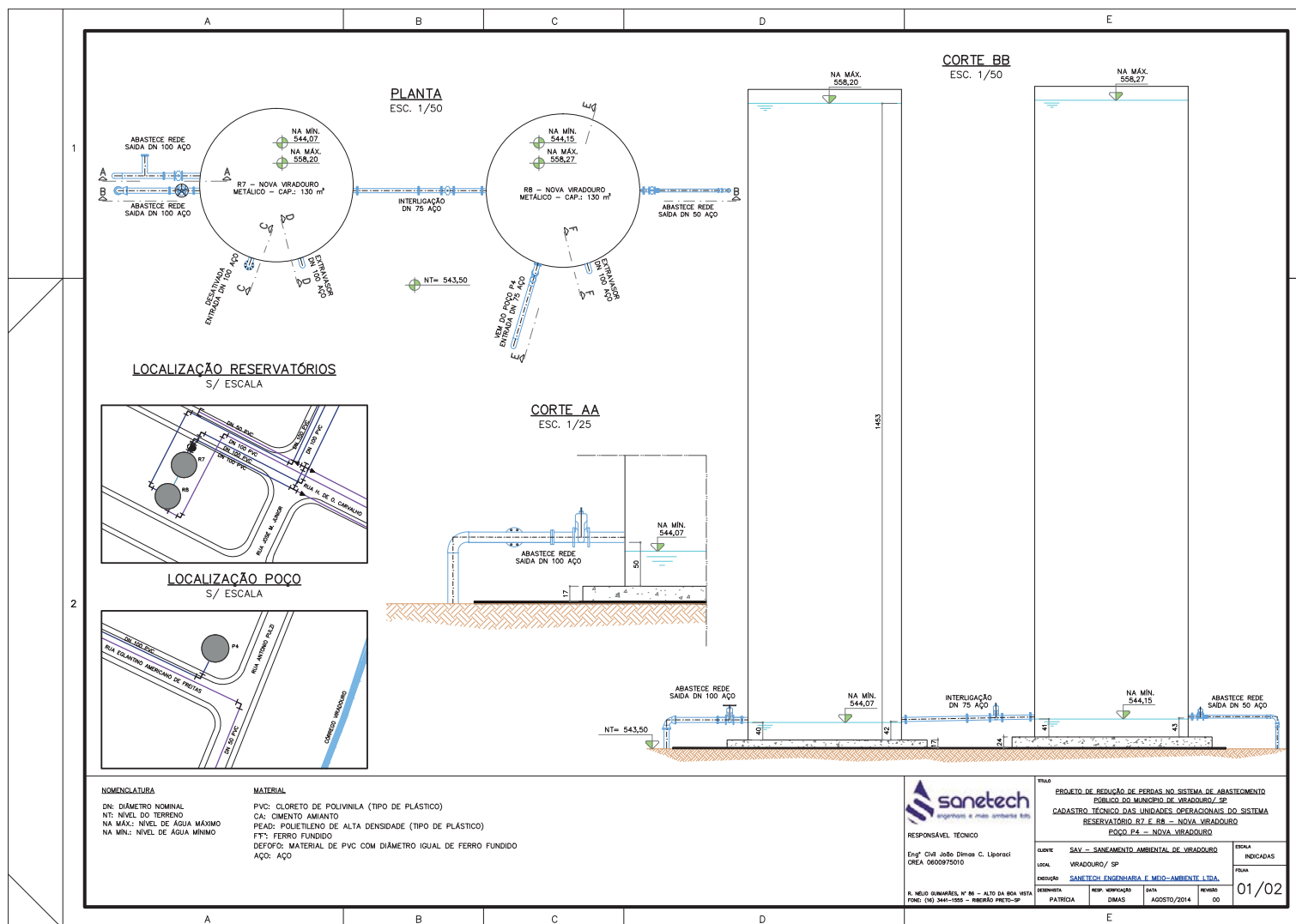
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 215 de 474





DIÁRIO OFICIAL

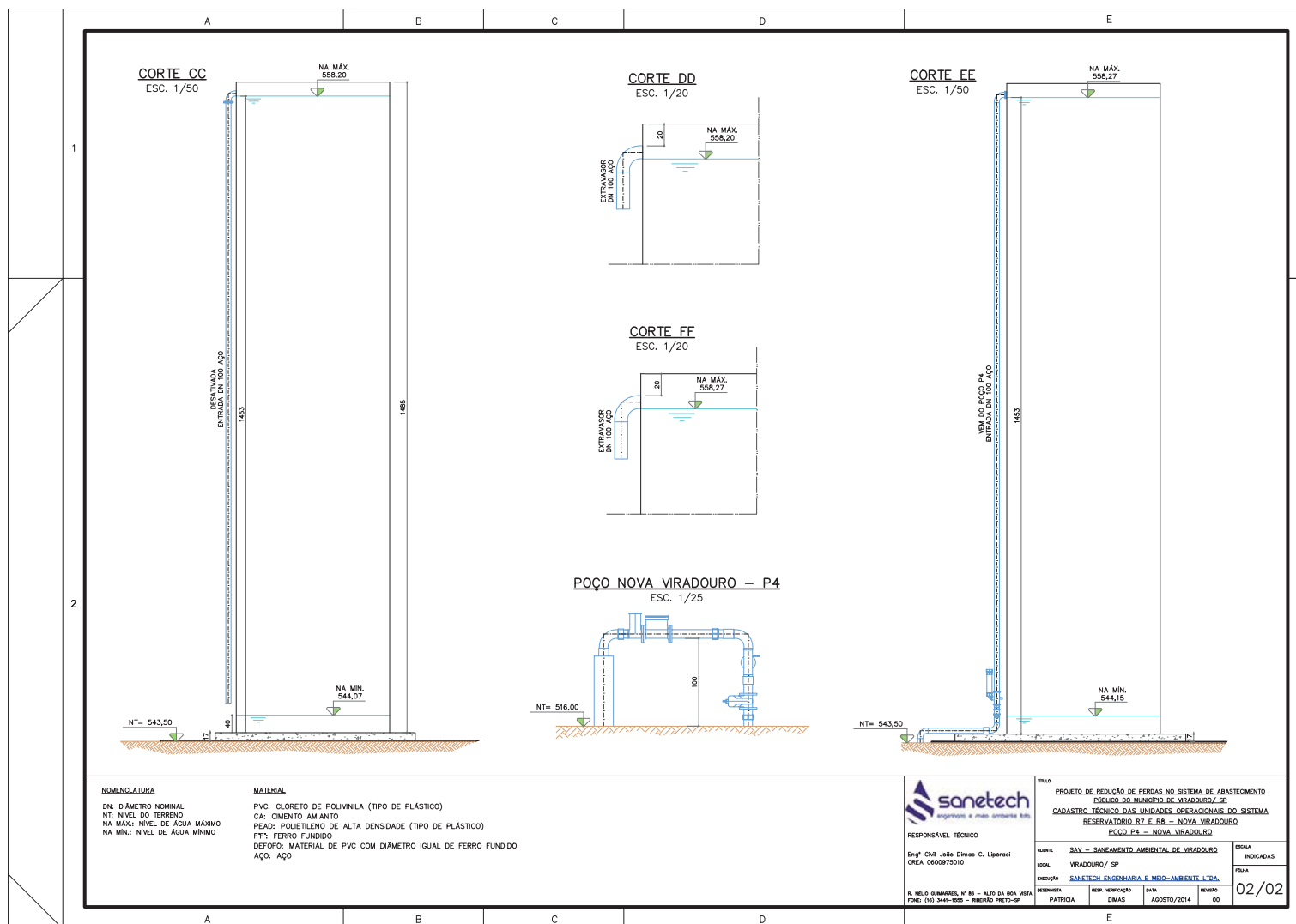
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 216 de 474

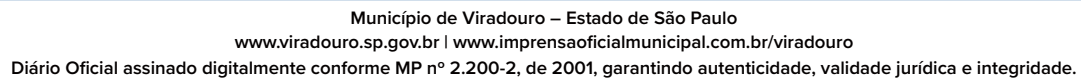




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 217 de 474



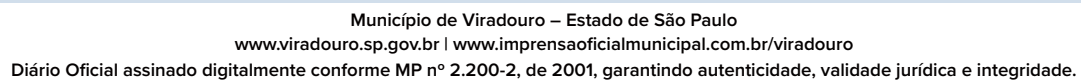




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 219 de 474





DIÁRIO OFICIAL

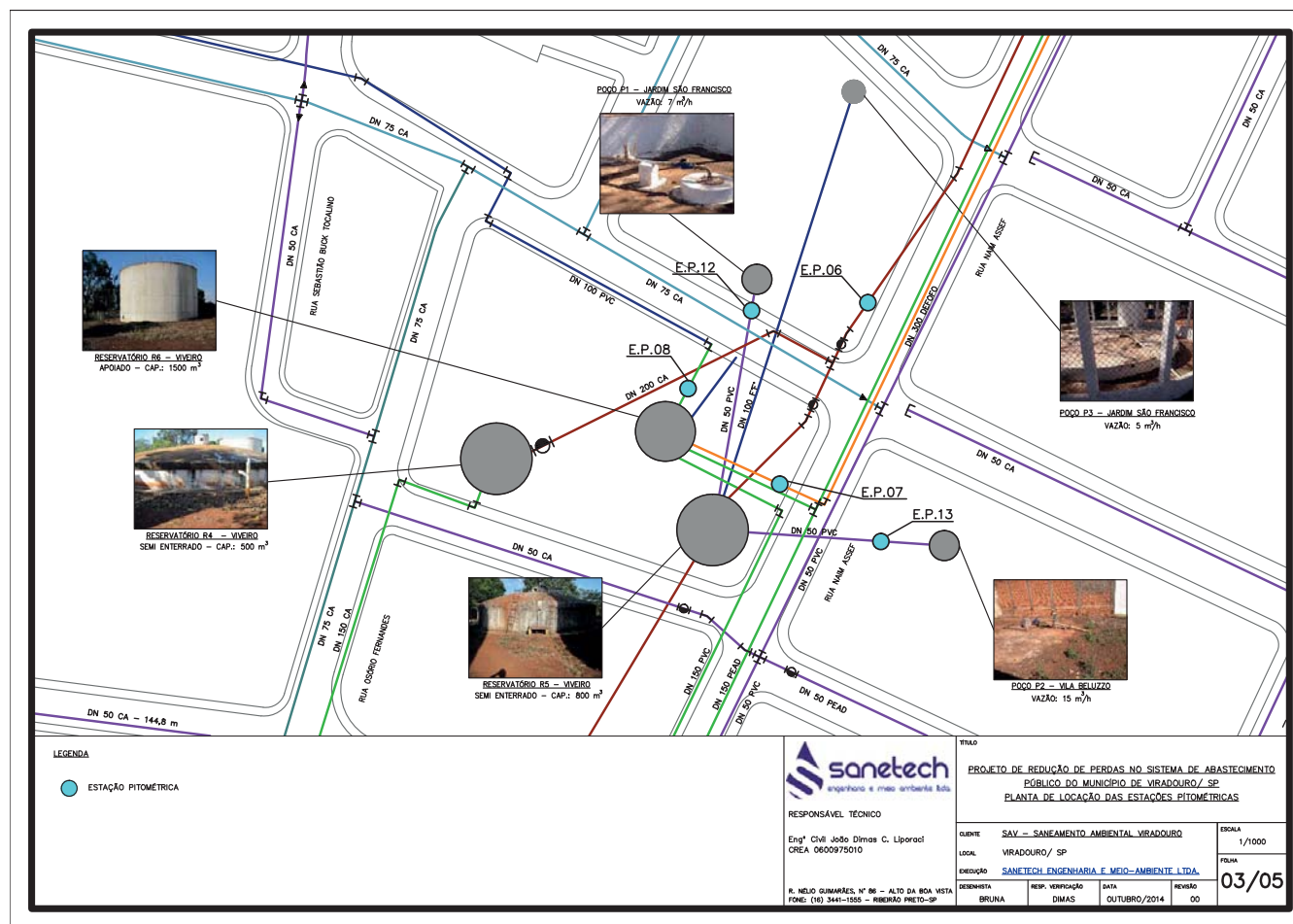
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 220 de 474





DIÁRIO OFICIAL

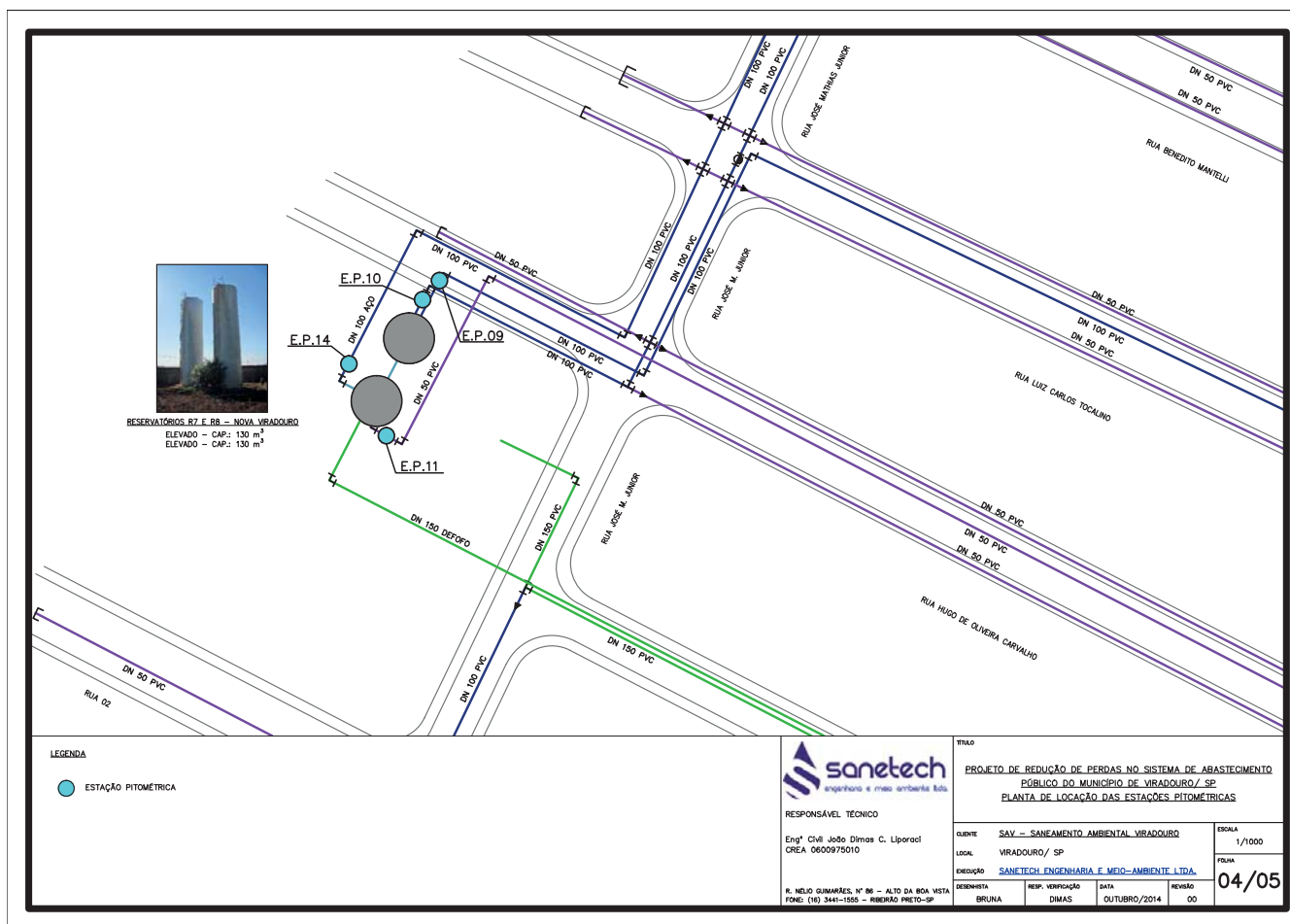
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 221 de 474





DIÁRIO OFICIAL

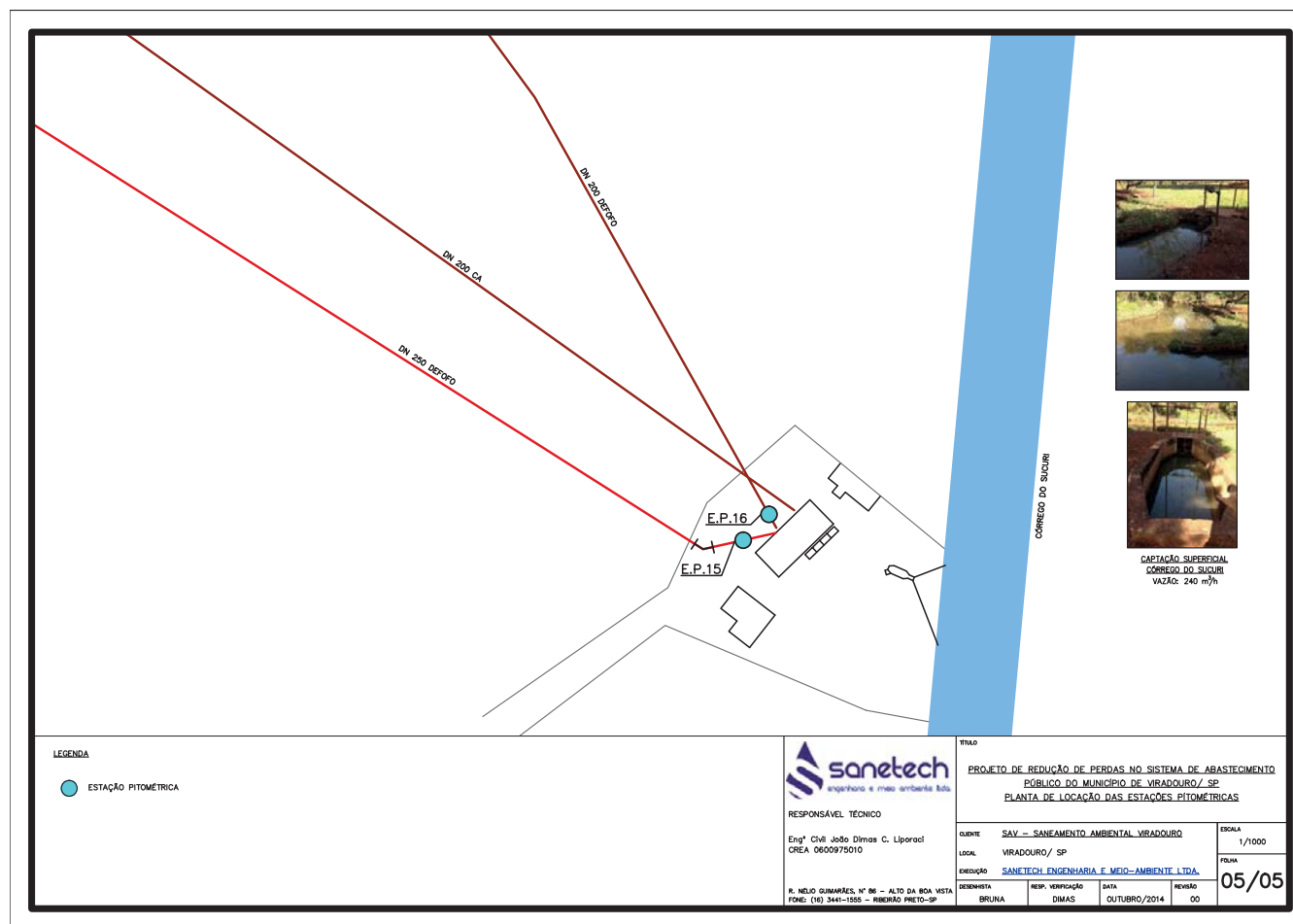
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 222 de 474





Página 223 de 474





DIÁRIO OFICIAL

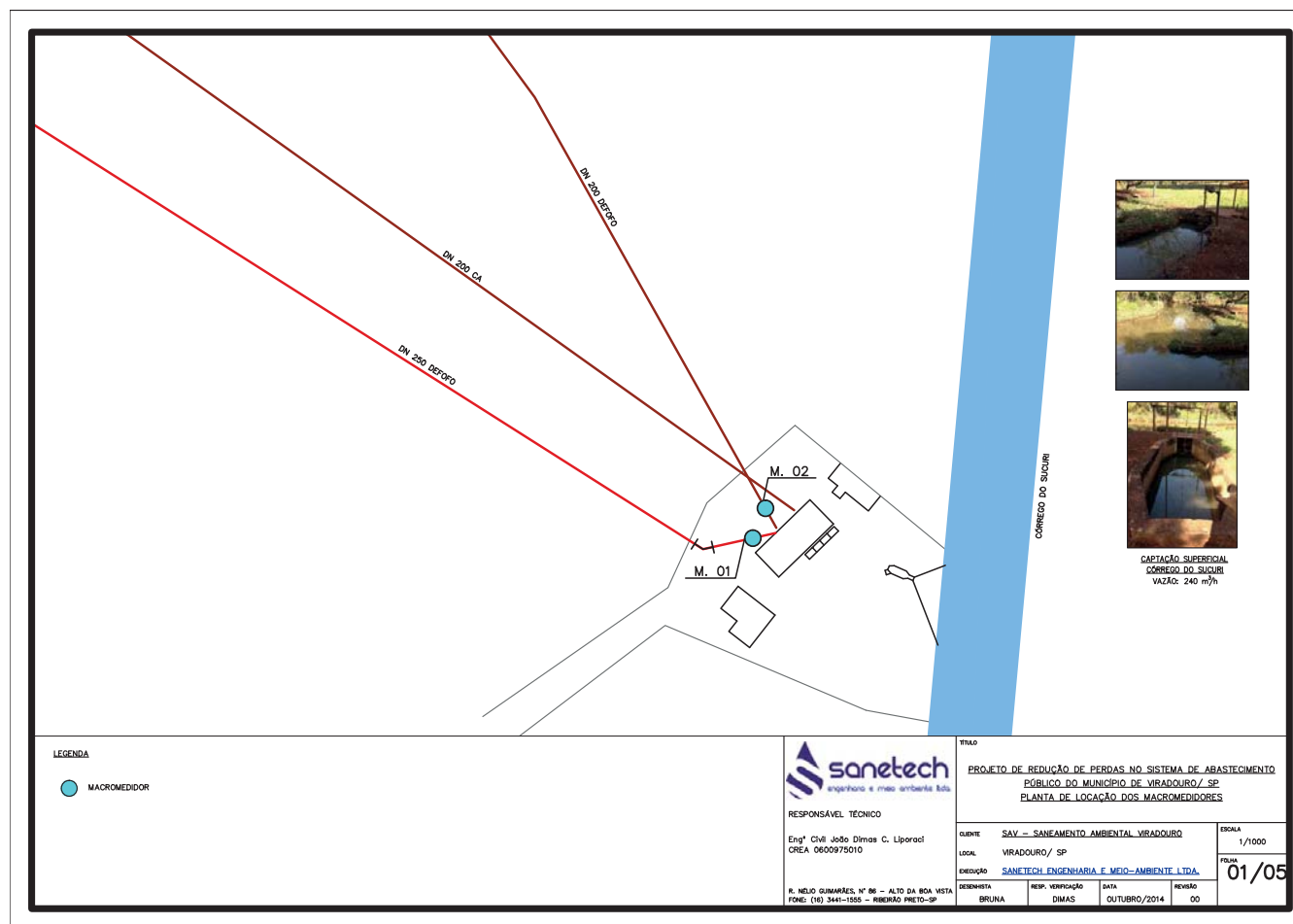
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 224 de 474





DIÁRIO OFICIAL

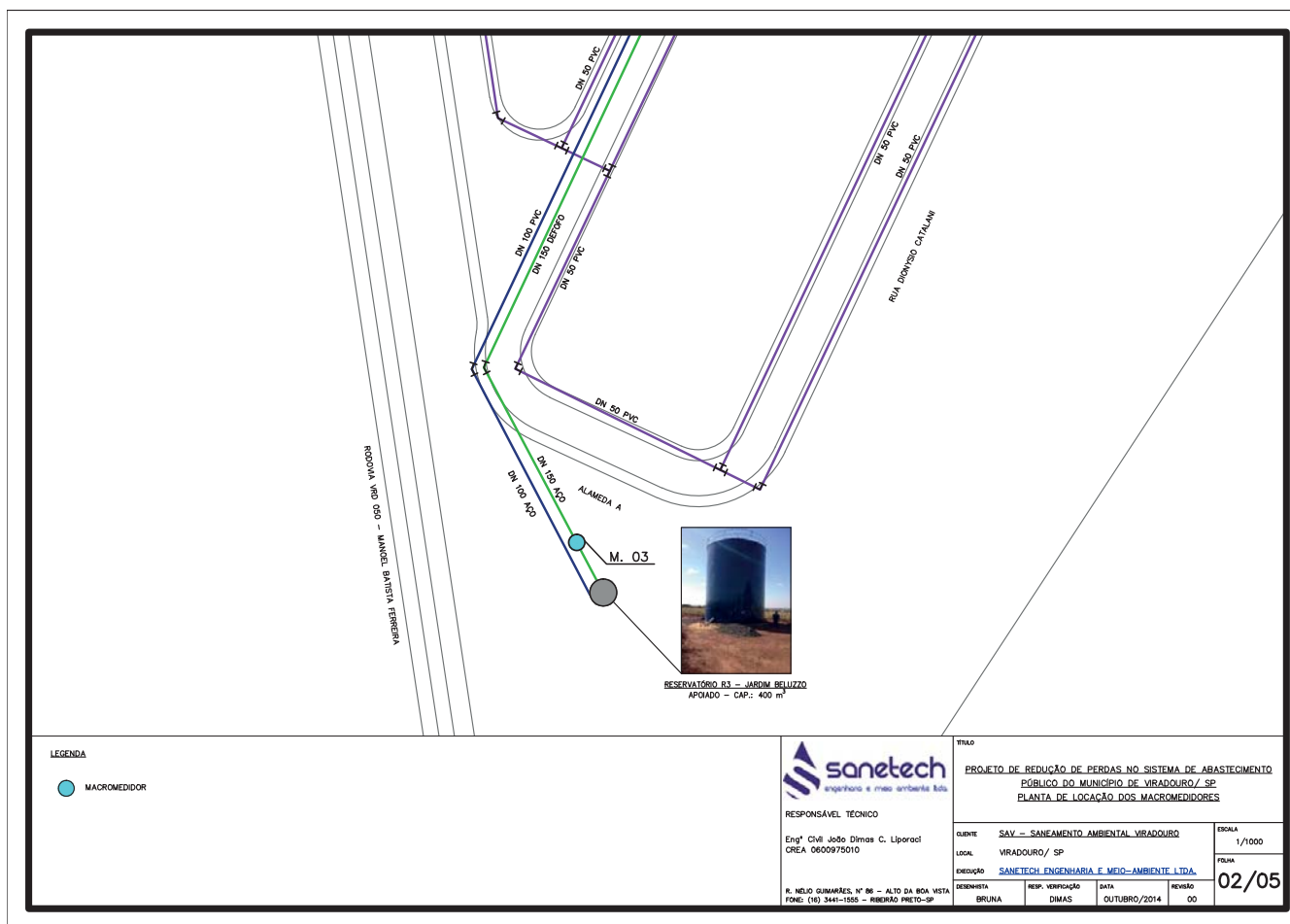
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 225 de 474





DIÁRIO OFICIAL

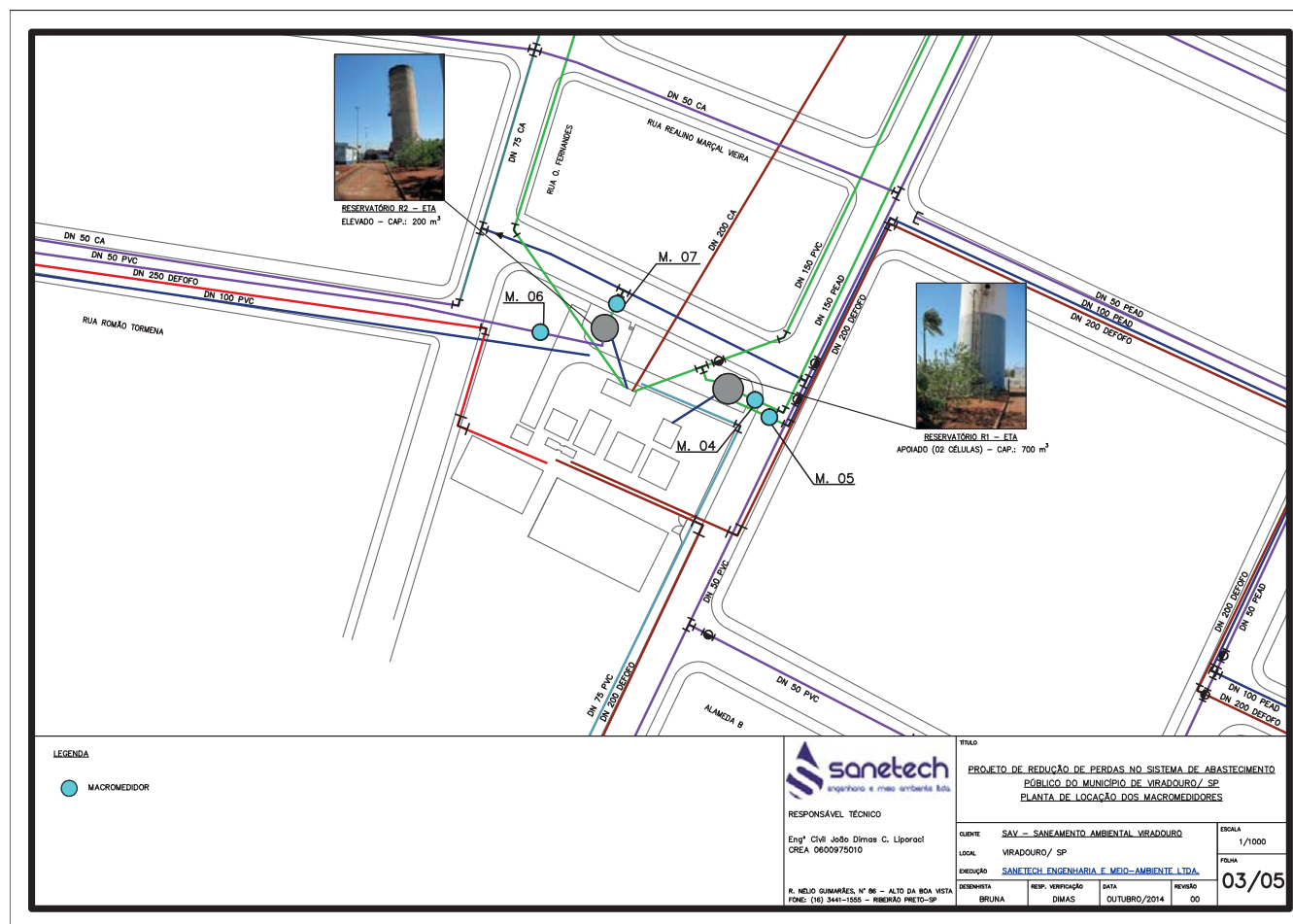
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 226 de 474





DIÁRIO OFICIAL

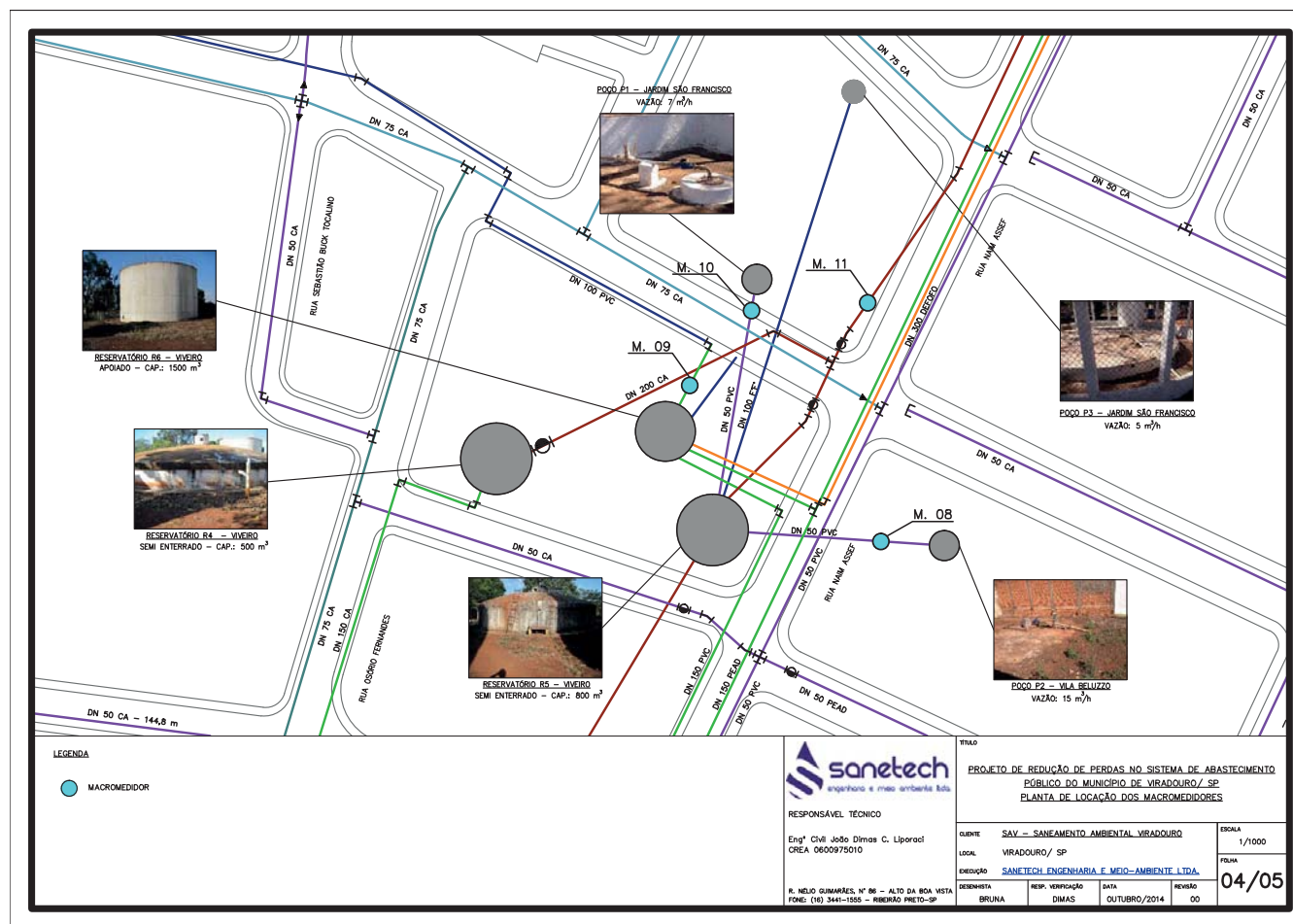
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 227 de 474





DIÁRIO OFICIAL

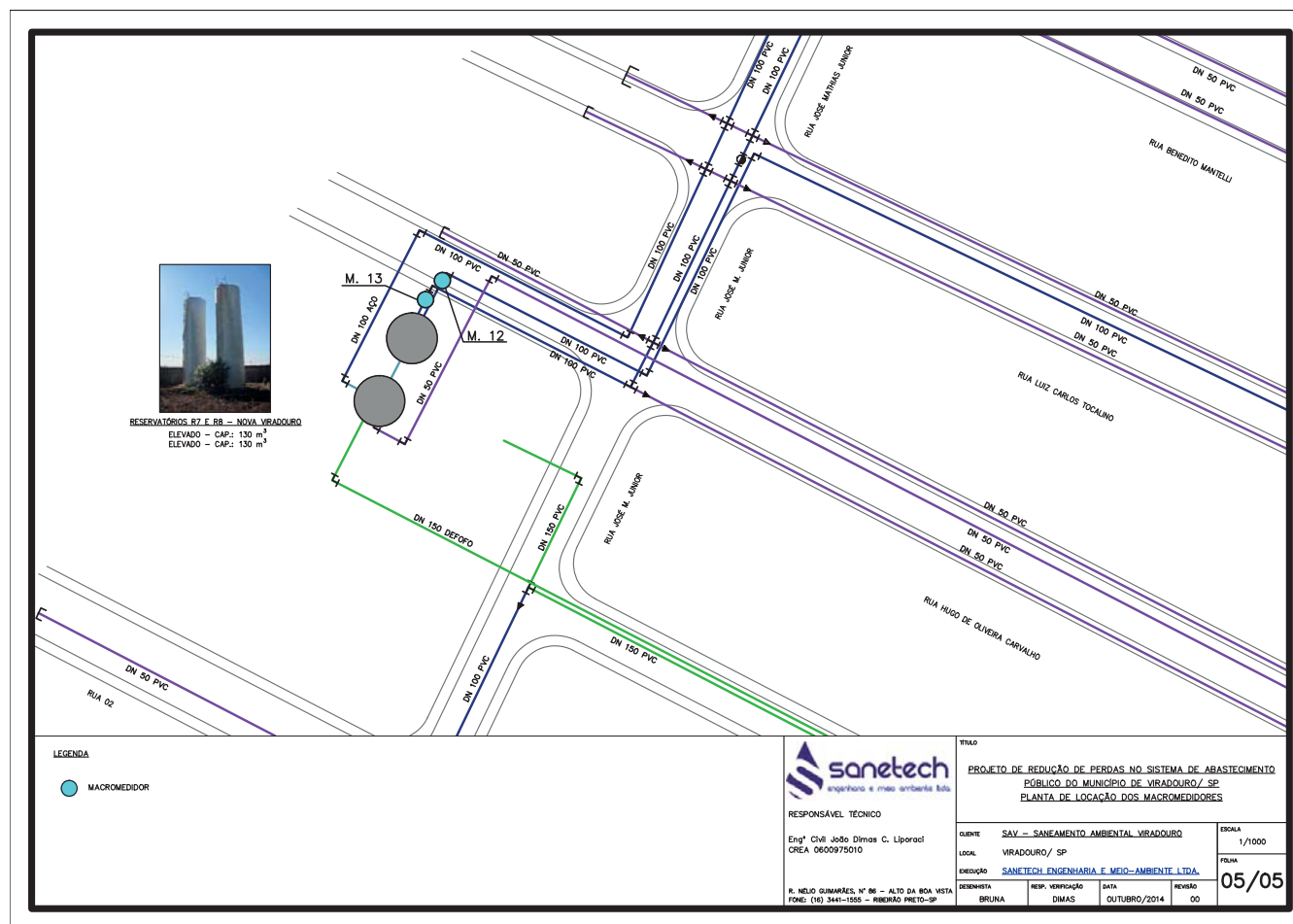
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 228 de 474





DIÁRIO OFICIAL

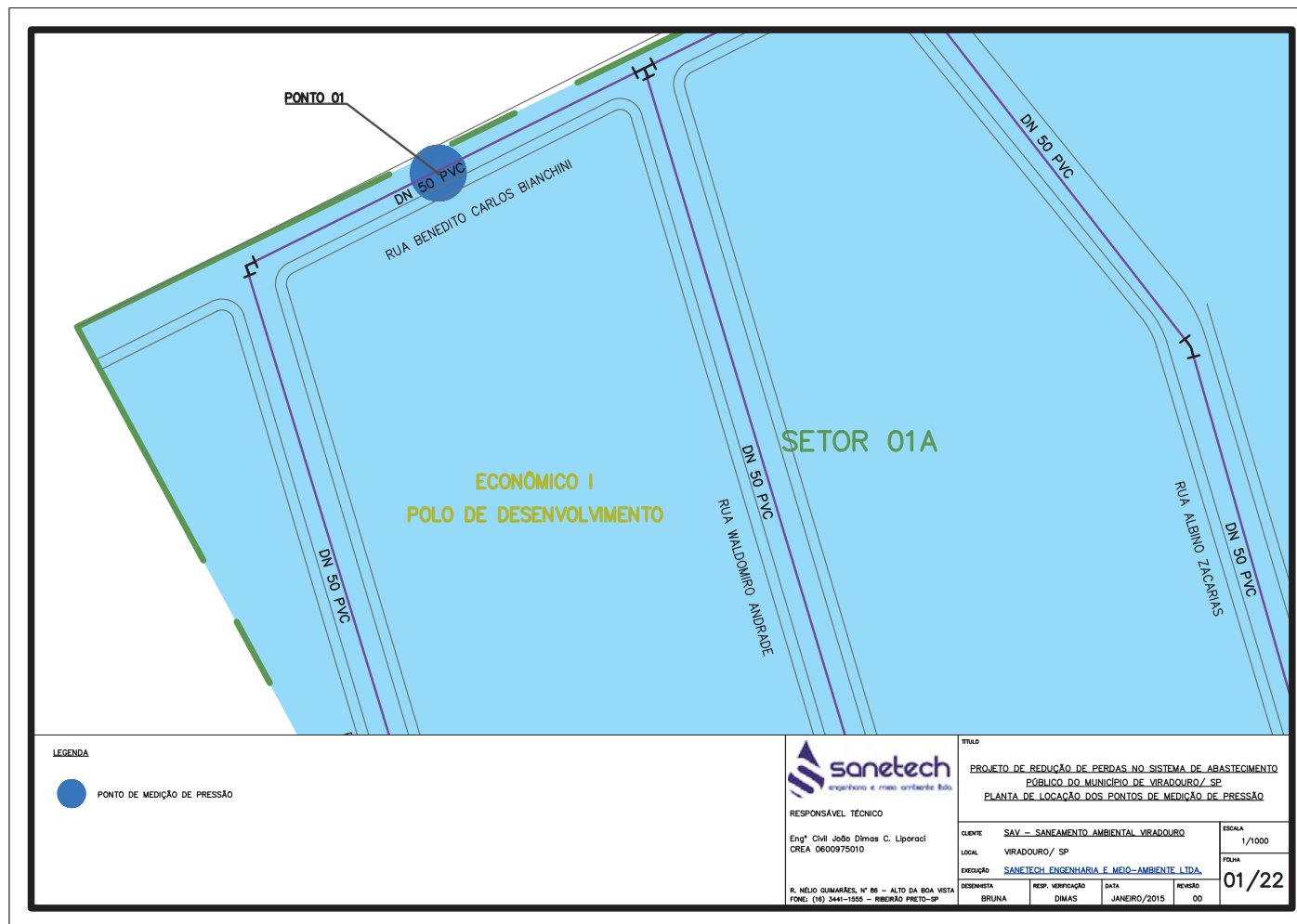
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 229 de 474





DIÁRIO OFICIAL

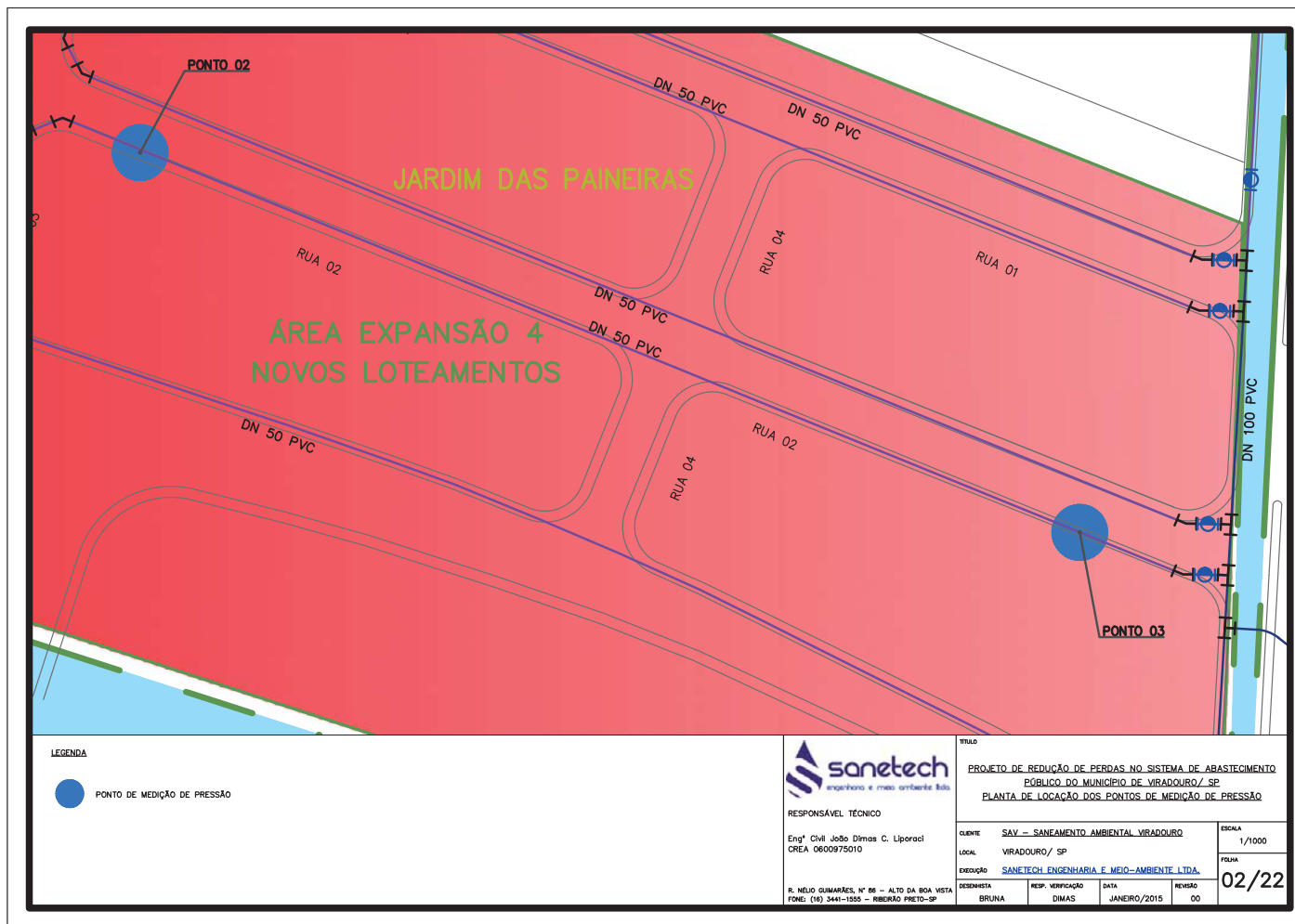
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 230 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

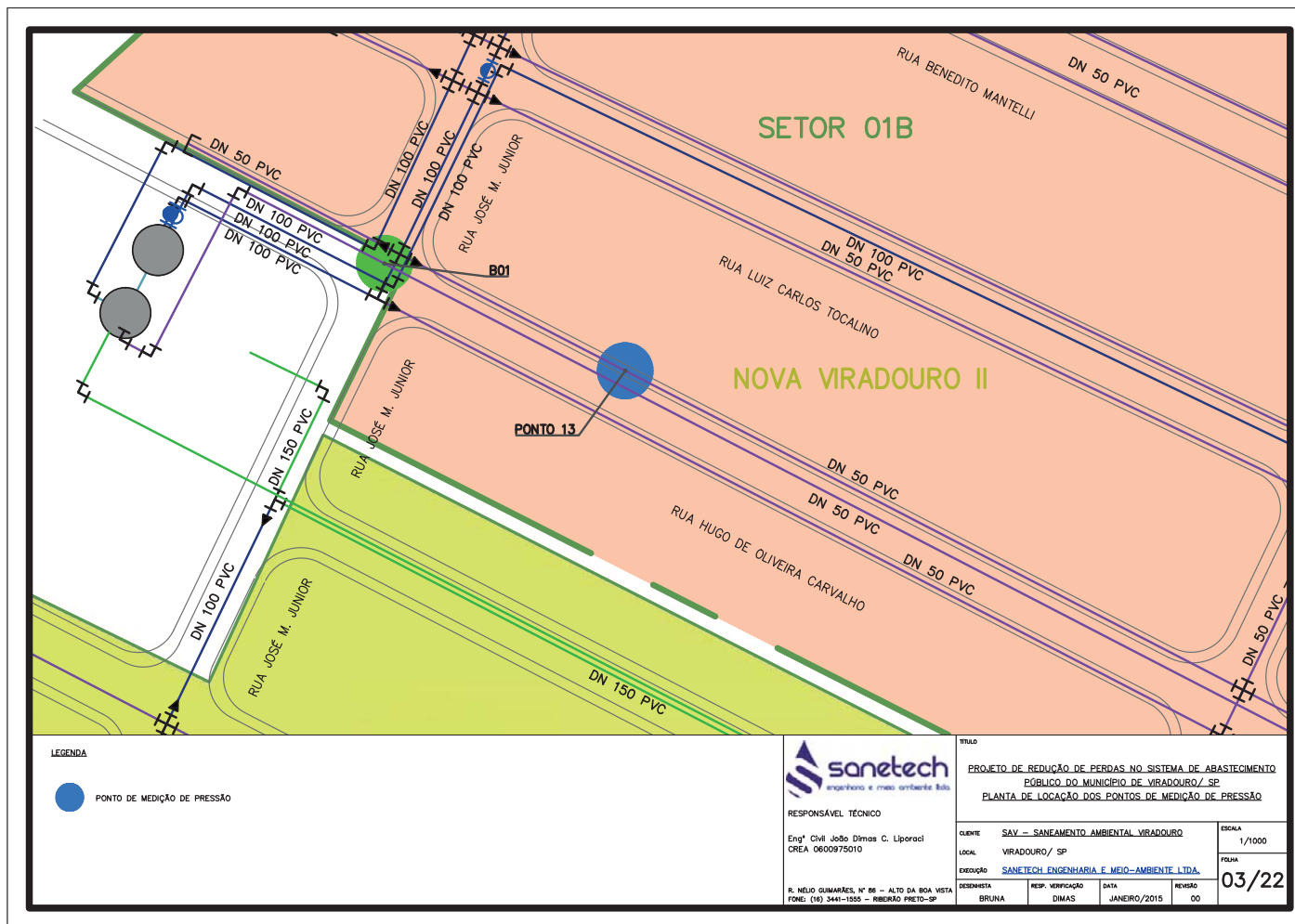
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 231 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

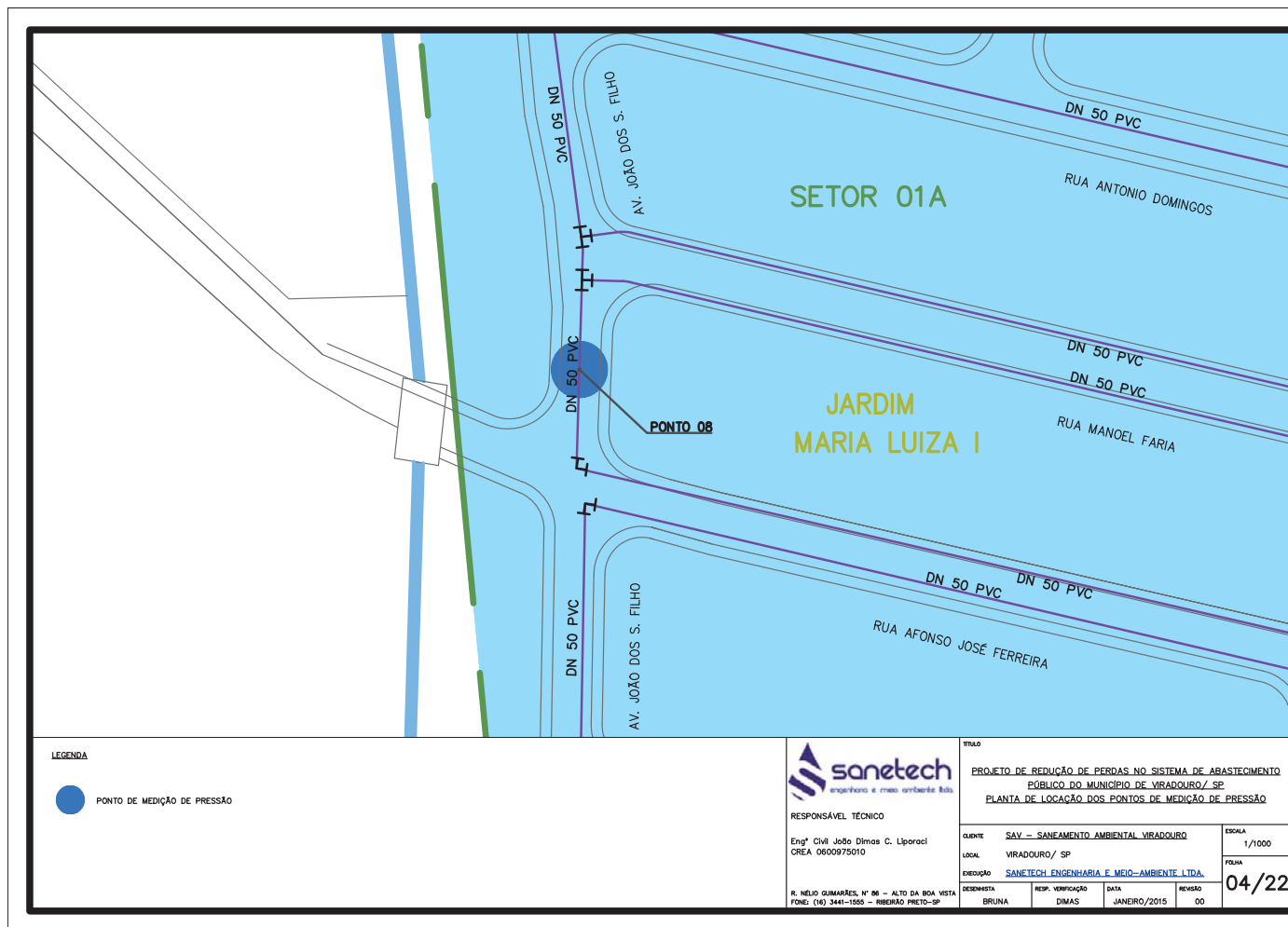
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 232 de 474





DIÁRIO OFICIAL

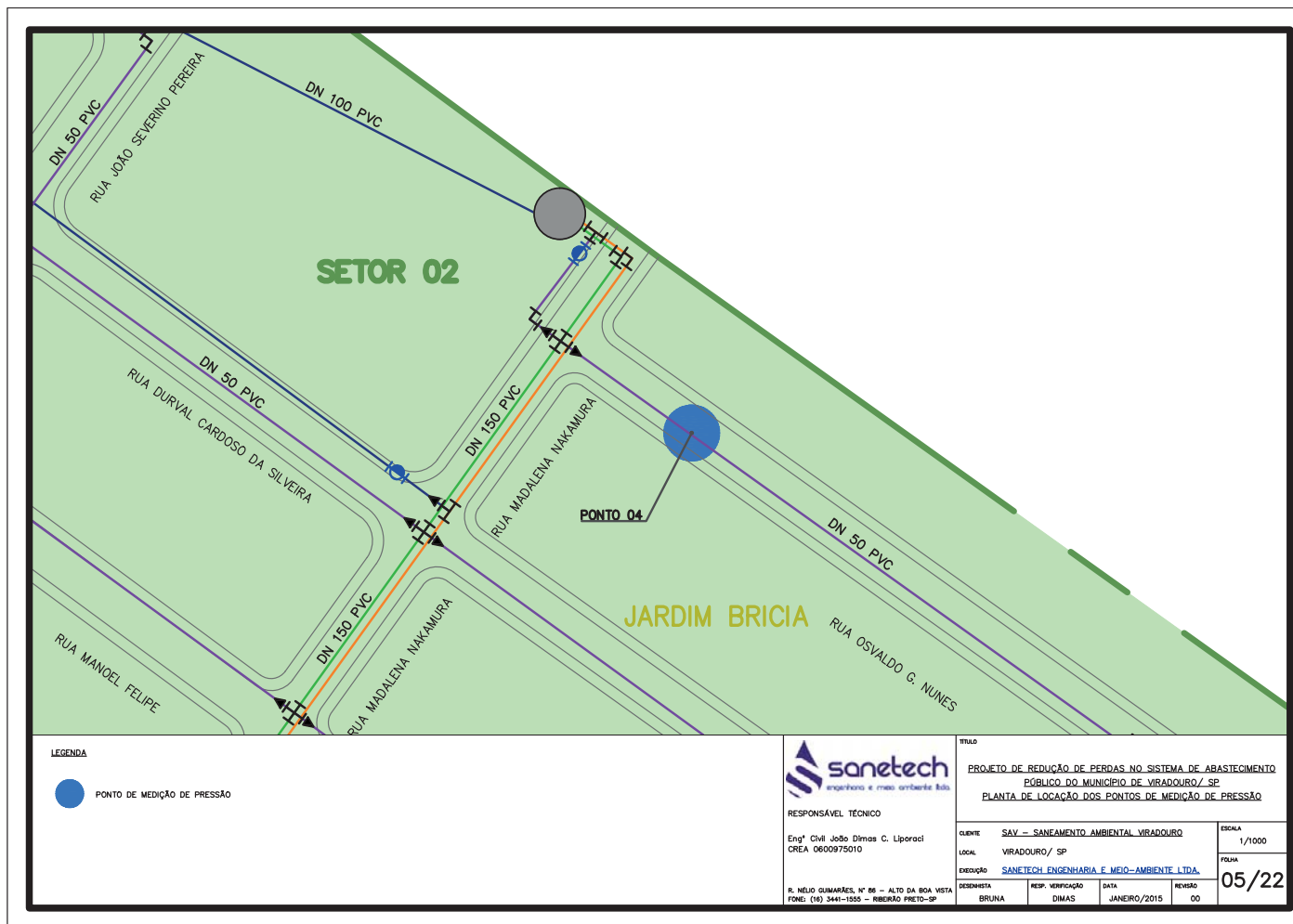
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 233 de 474





DIÁRIO OFICIAL

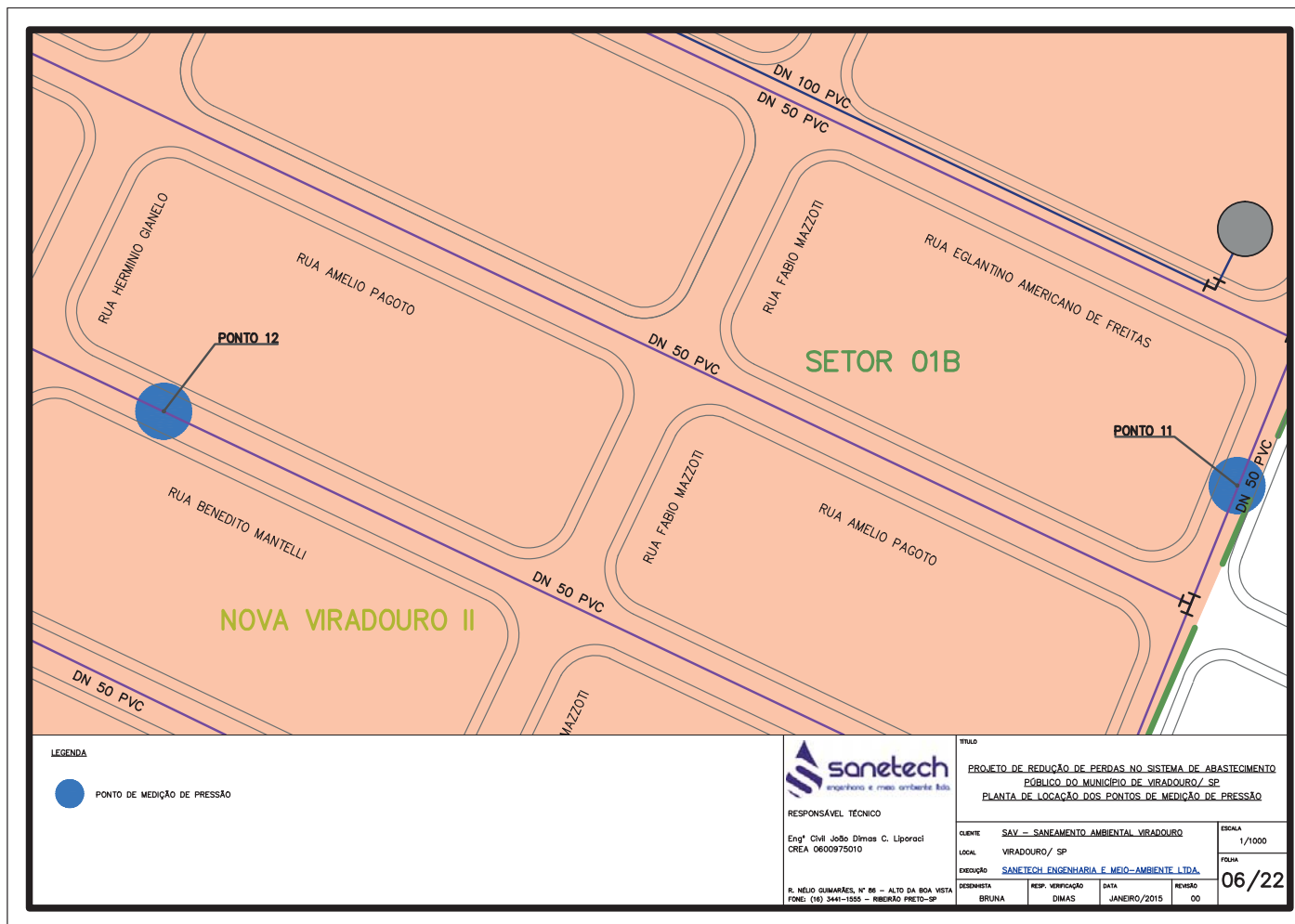
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 234 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

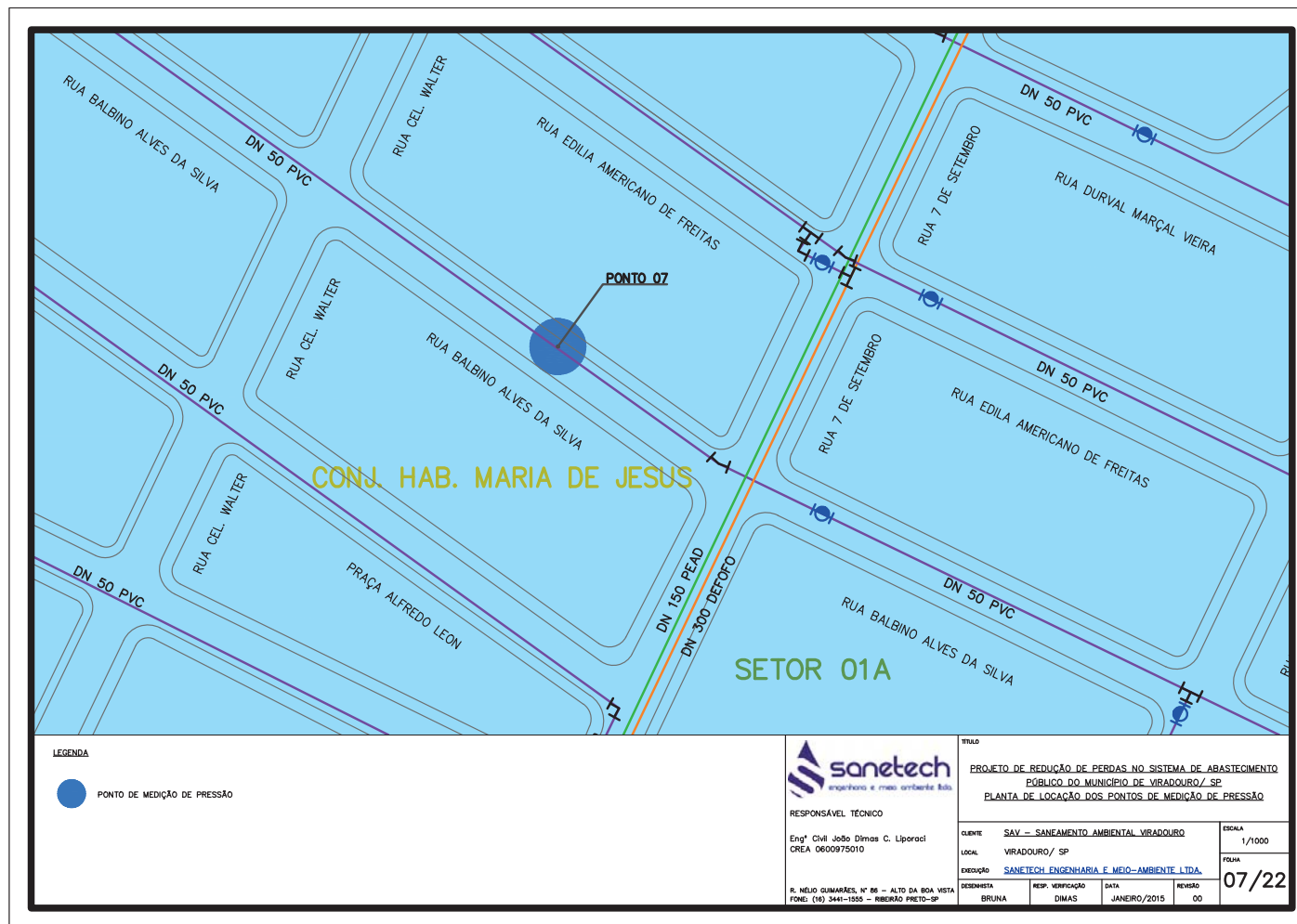
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 235 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

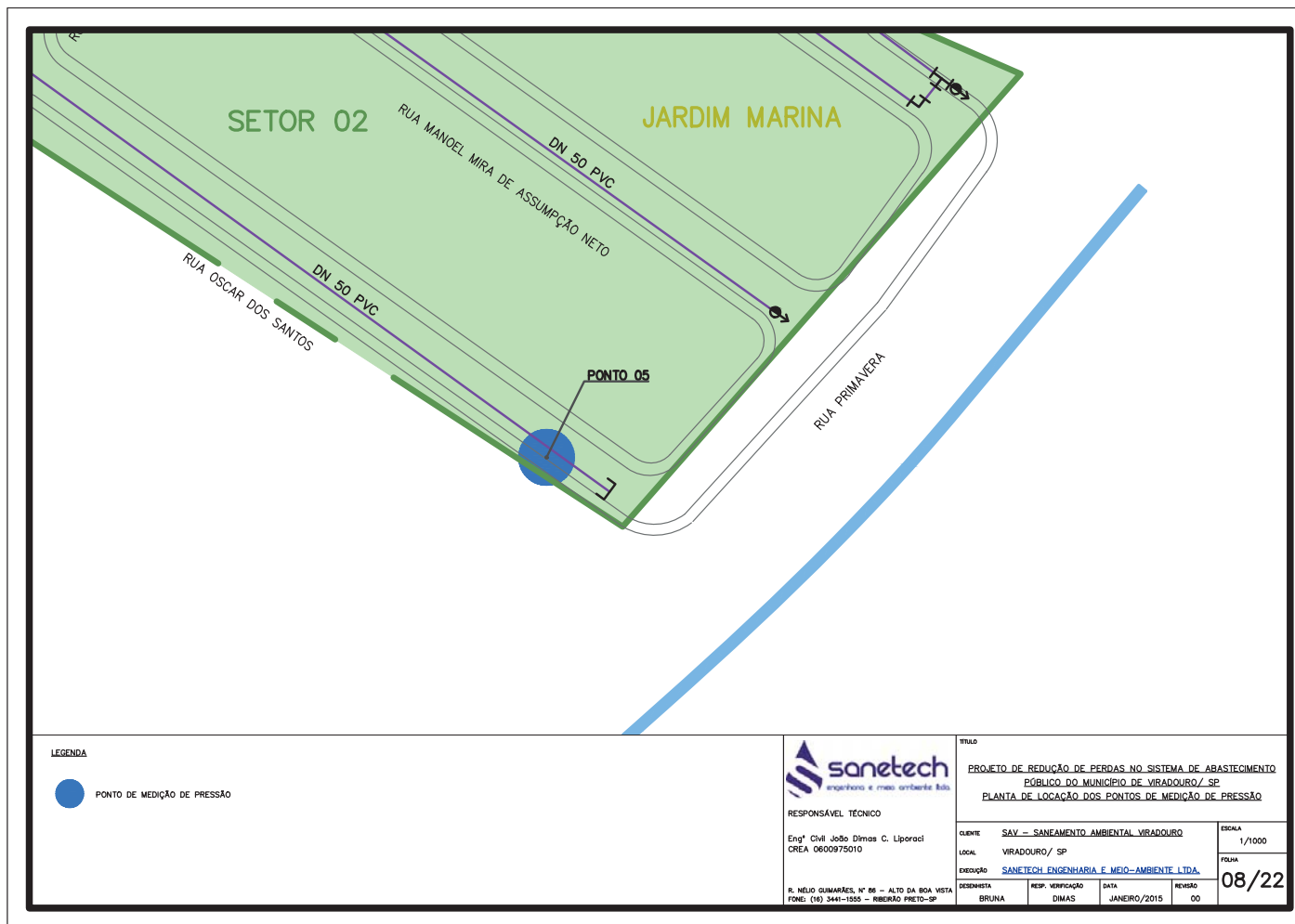
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 236 de 474





DIÁRIO OFICIAL

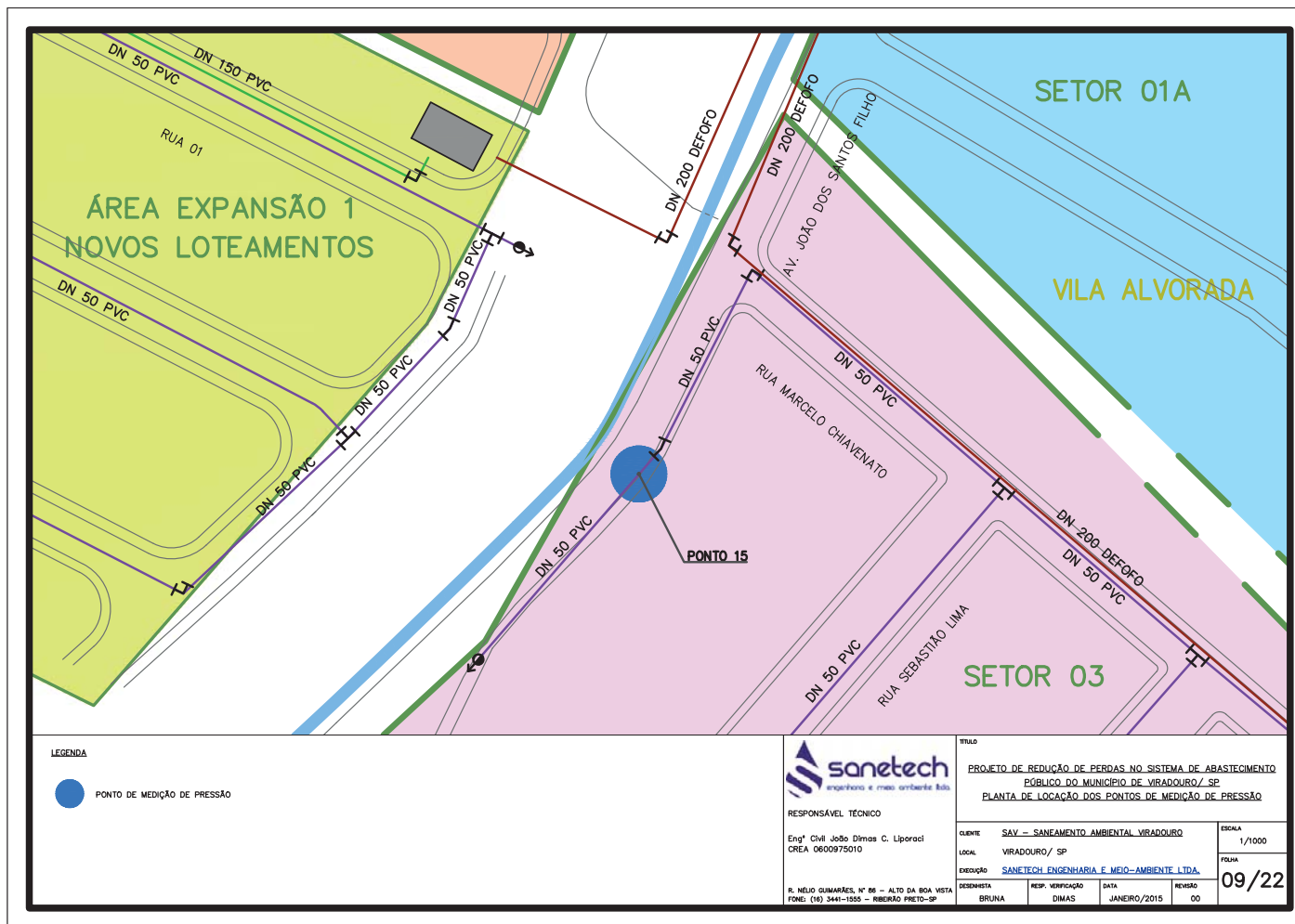
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 237 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

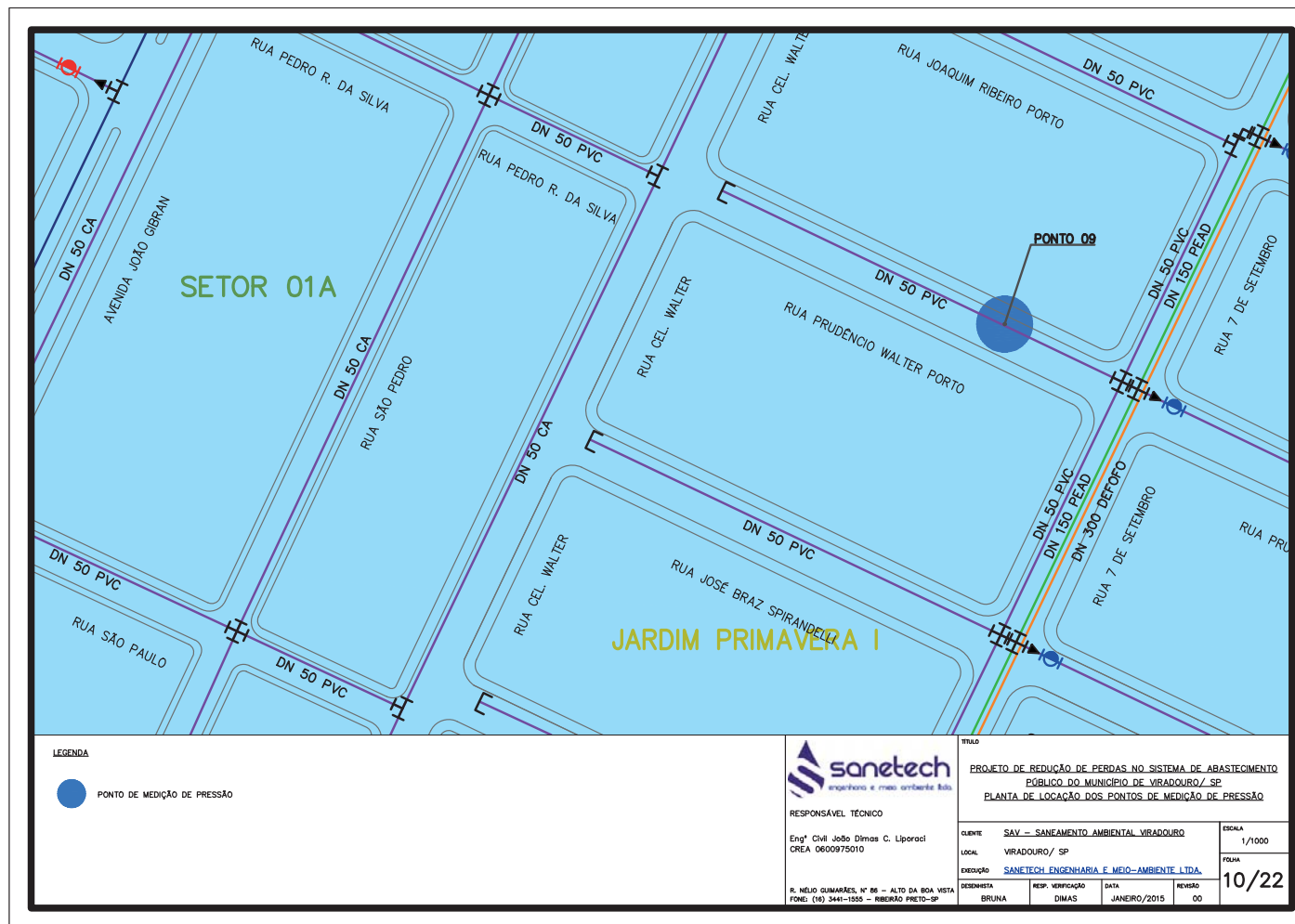
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 238 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

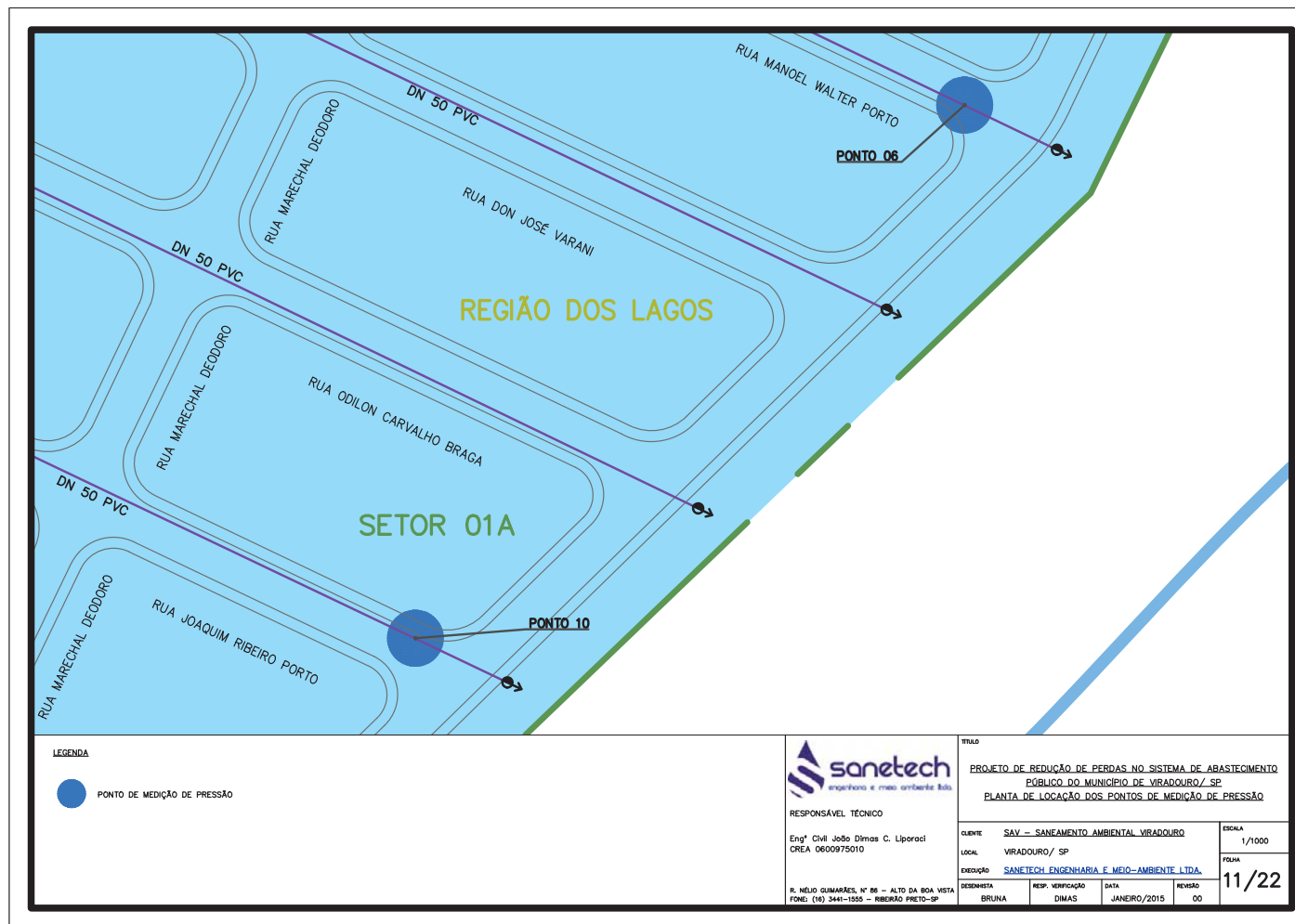
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 239 de 474





DIÁRIO OFICIAL

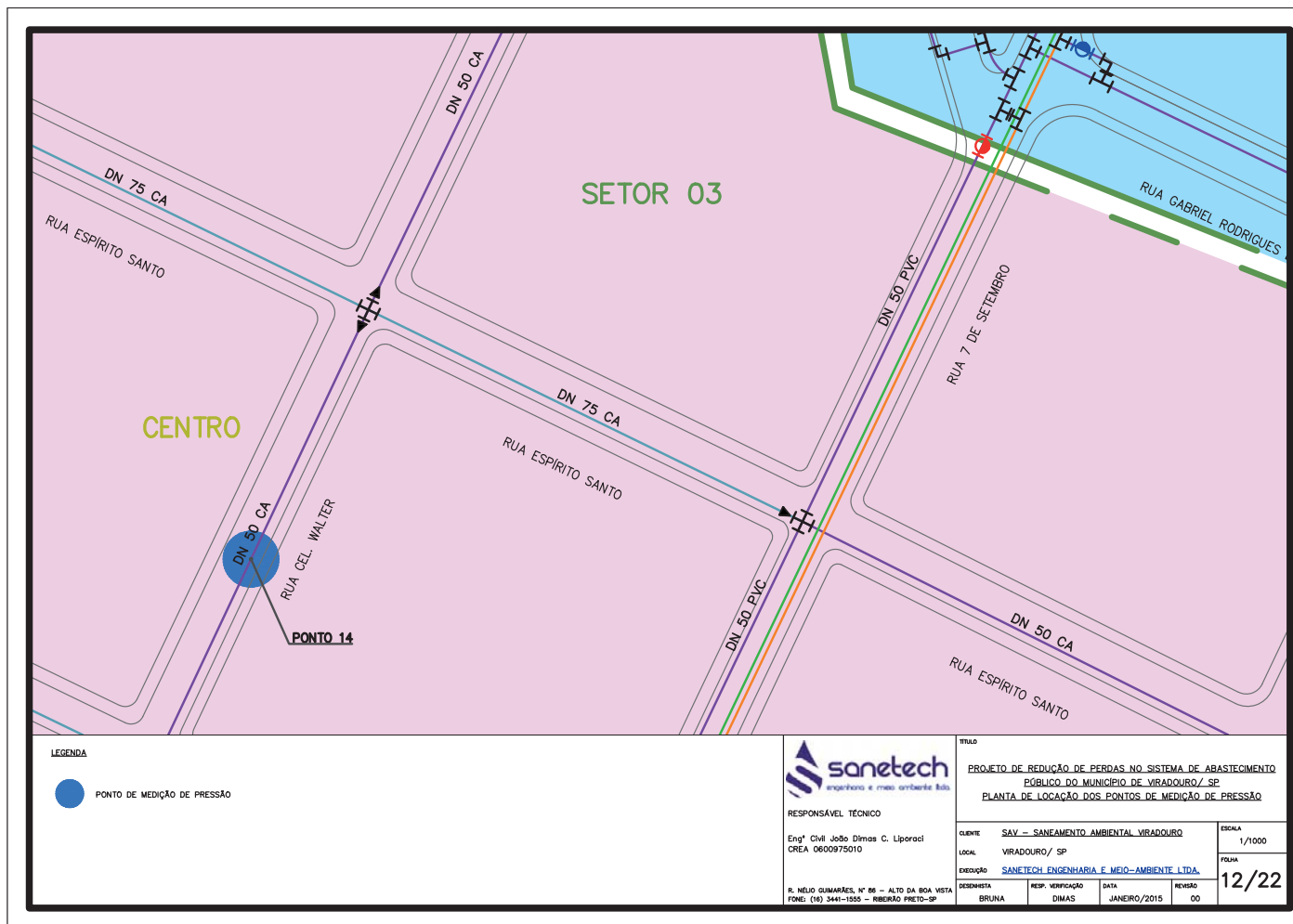
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 240 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

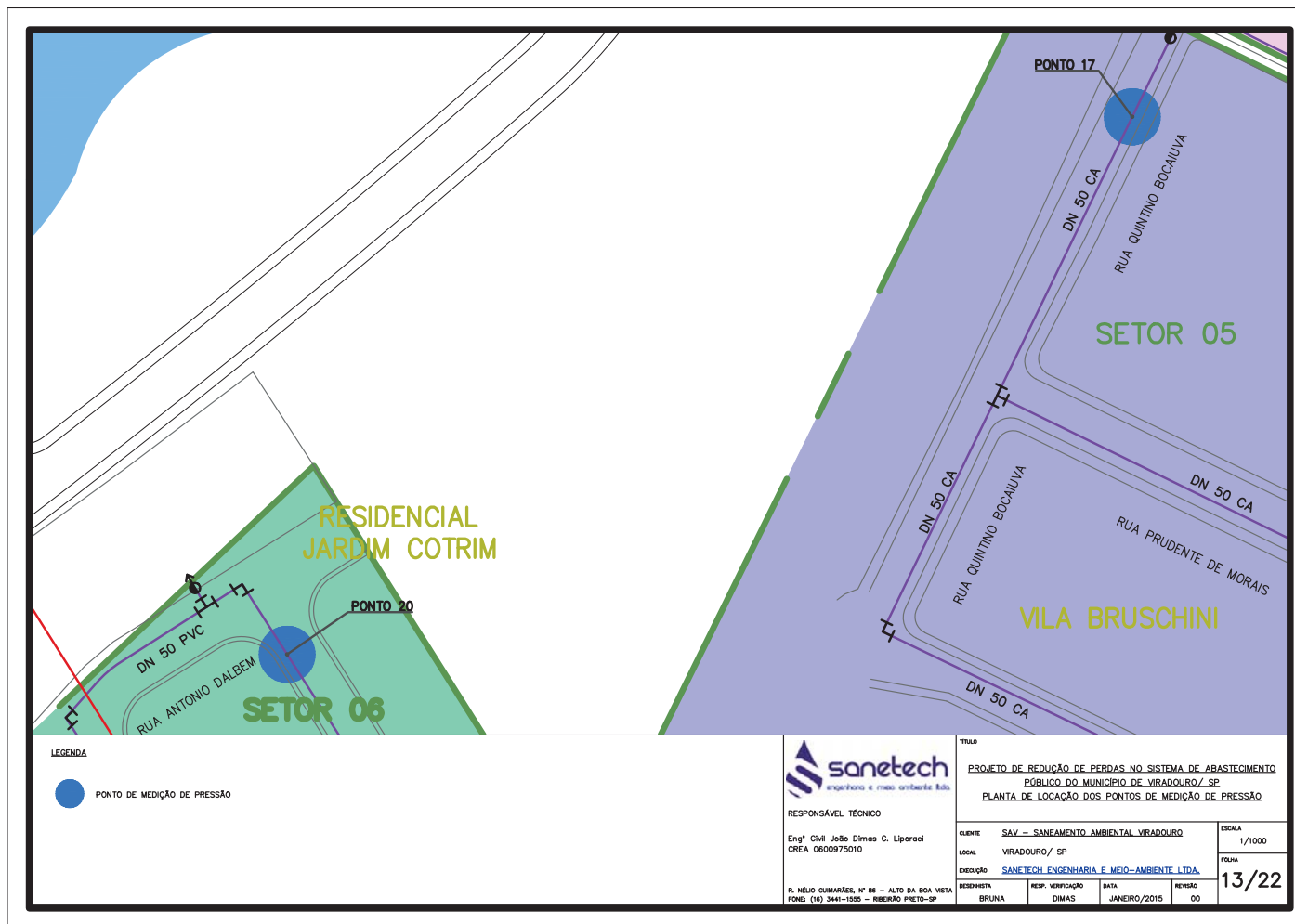
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 241 de 474





DIÁRIO OFICIAL

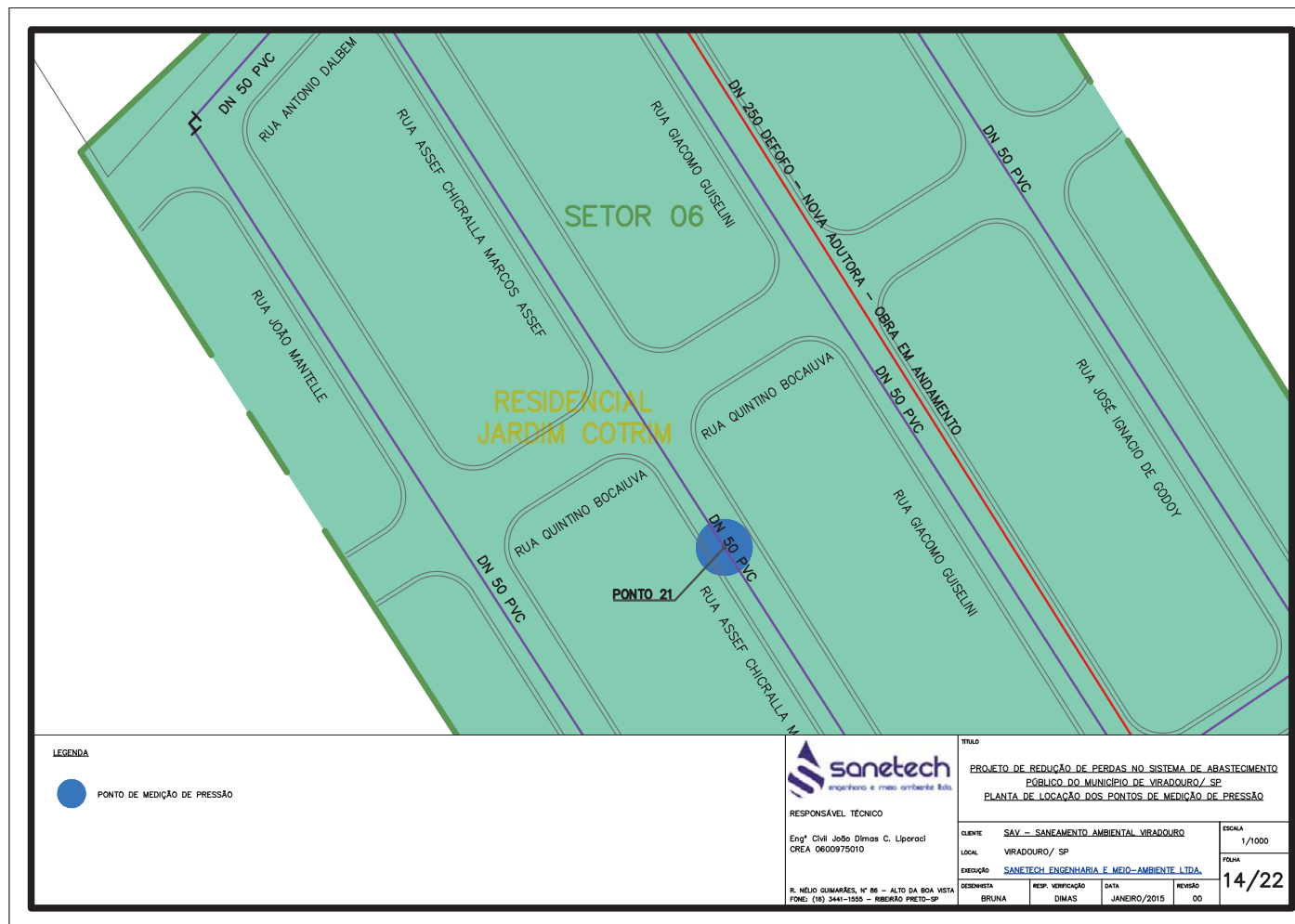
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 242 de 474





DIÁRIO OFICIAL

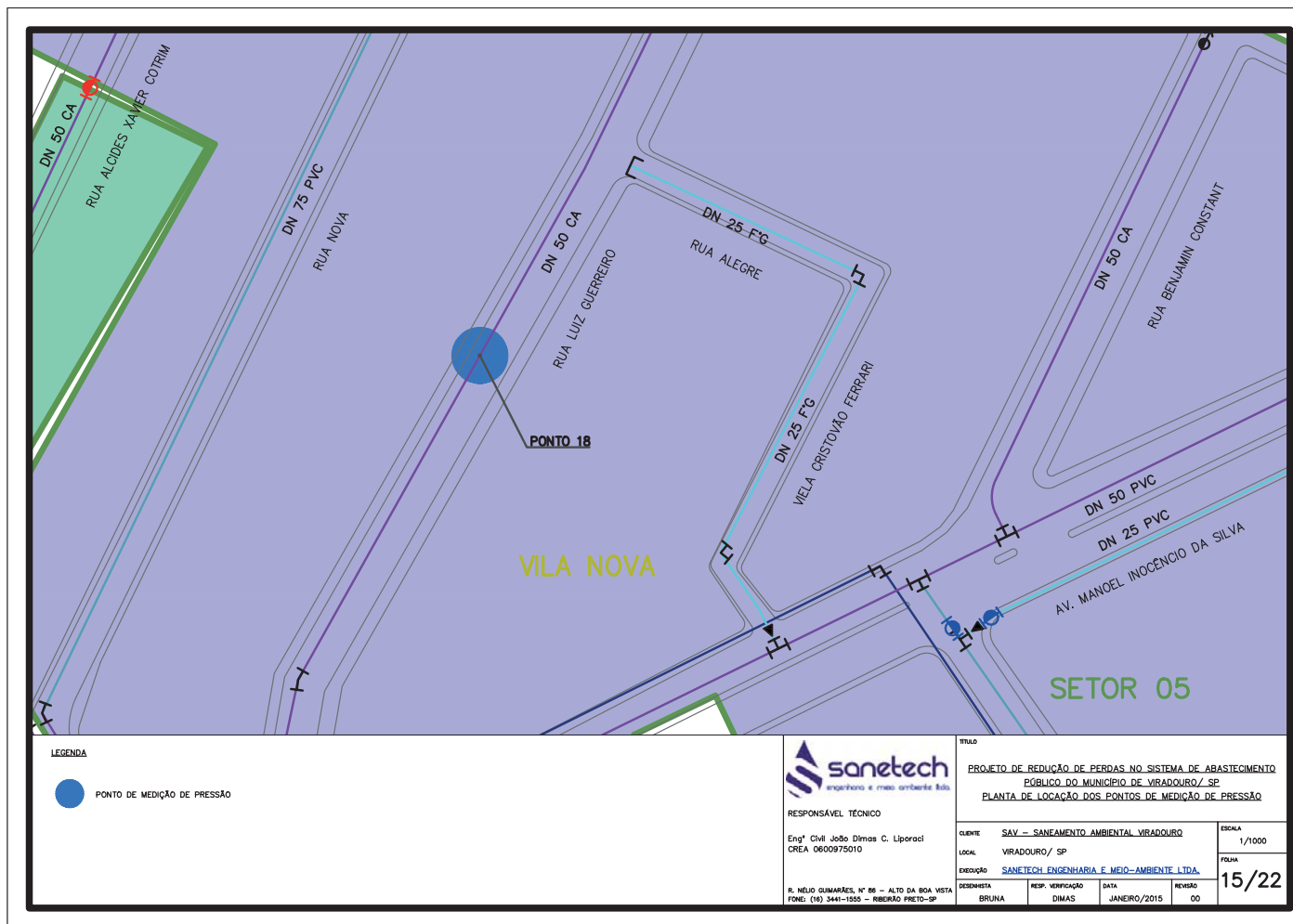
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 243 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

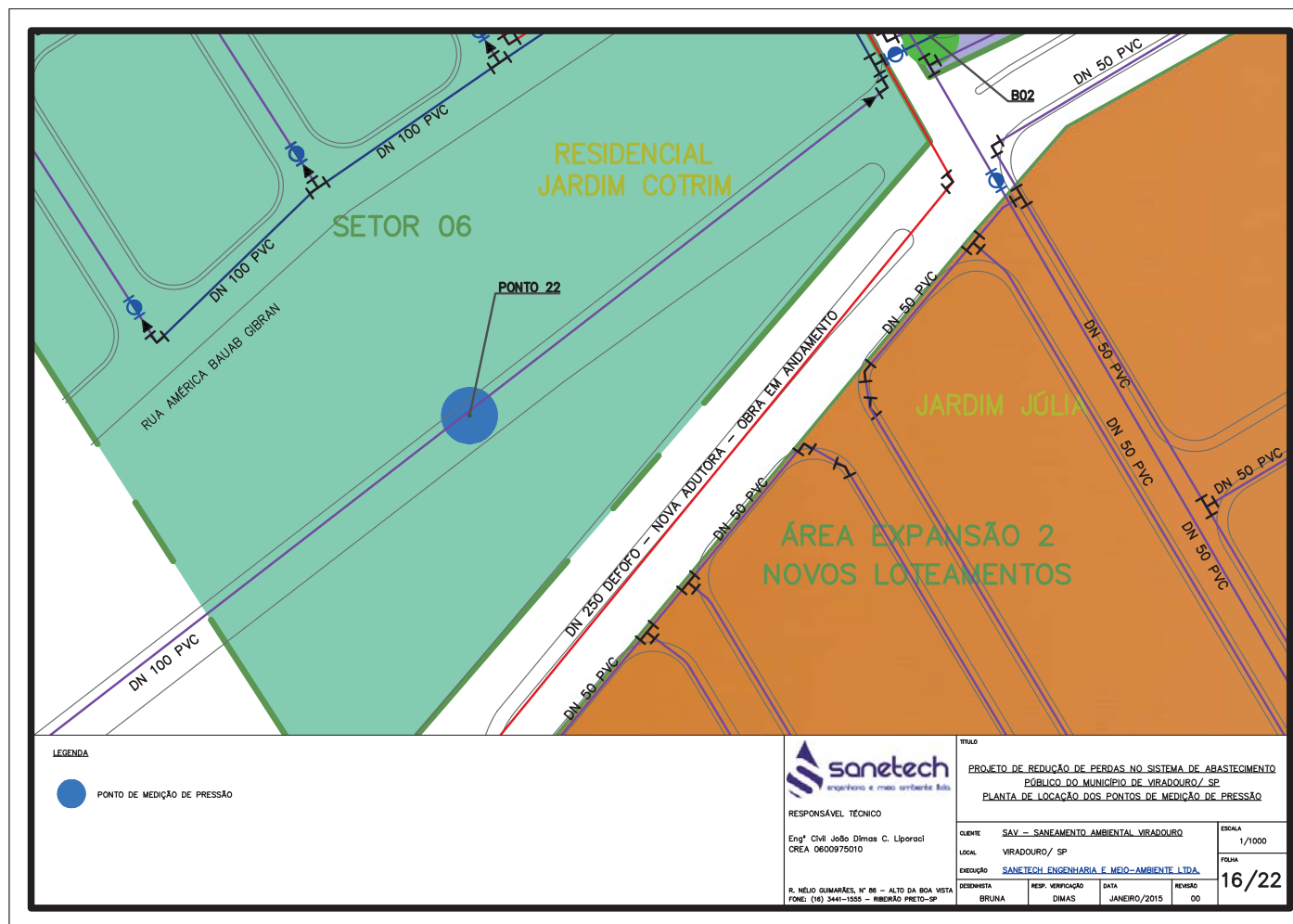
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 244 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

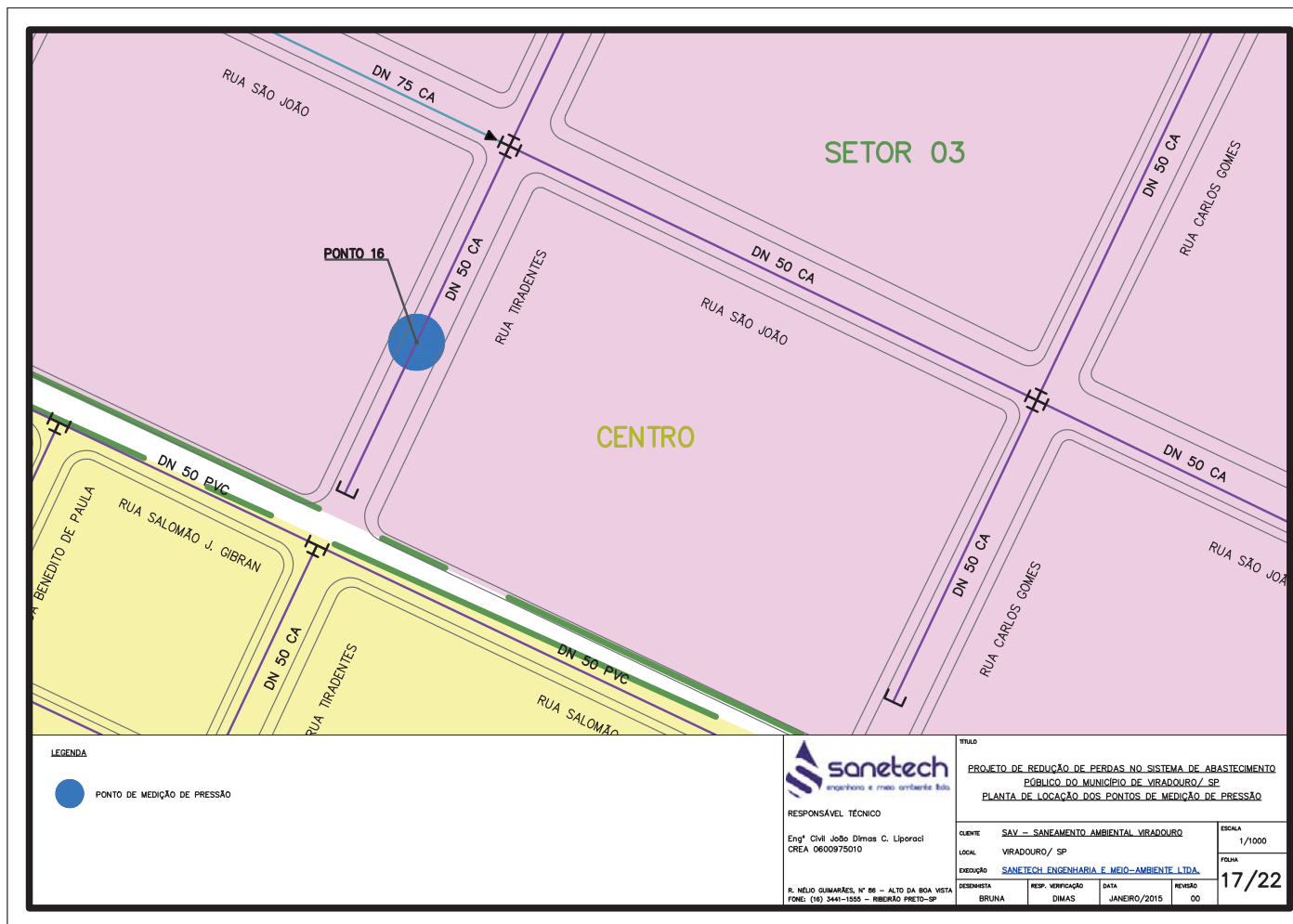
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

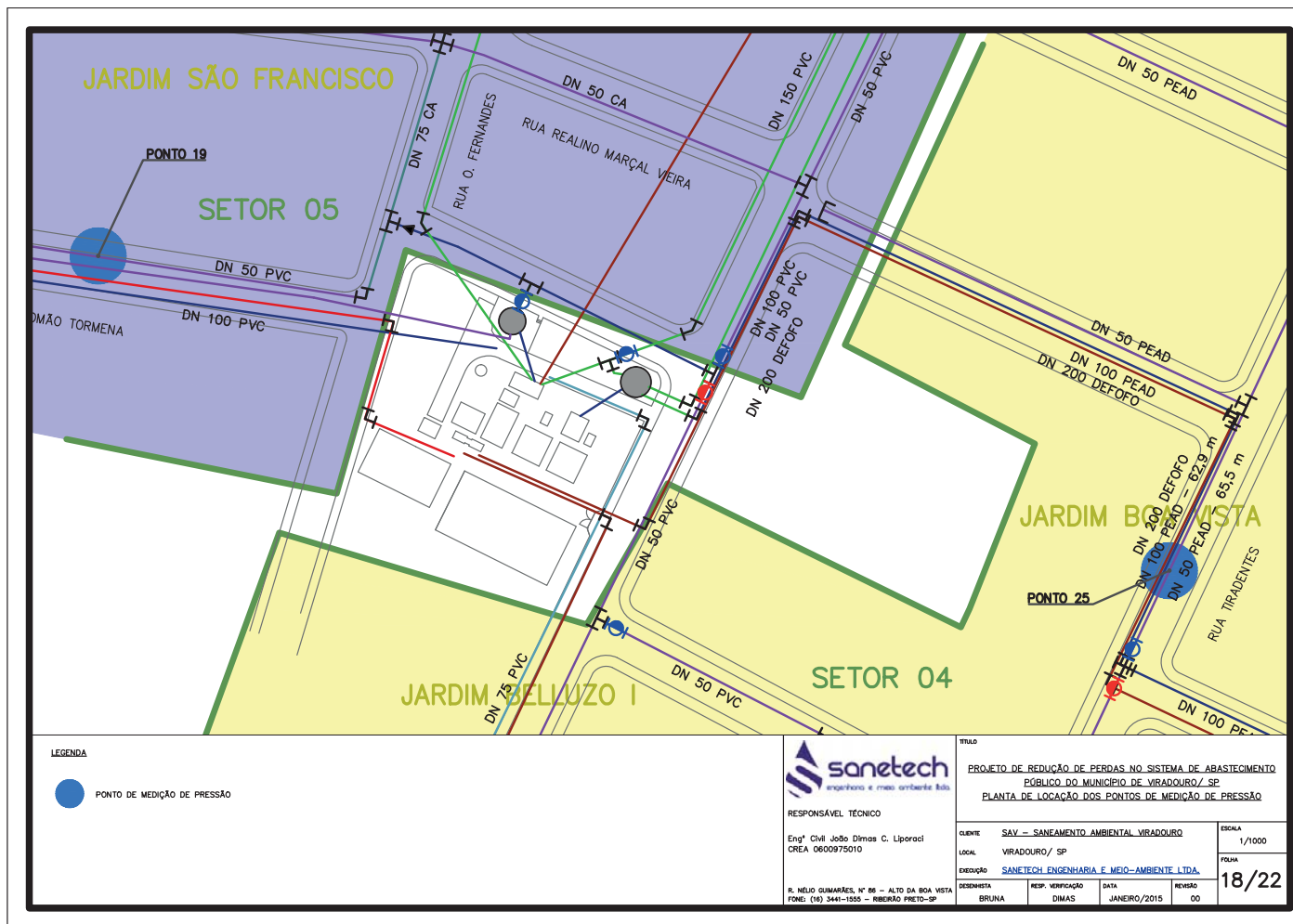
Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 245 de 474







DIÁRIO OFICIAL

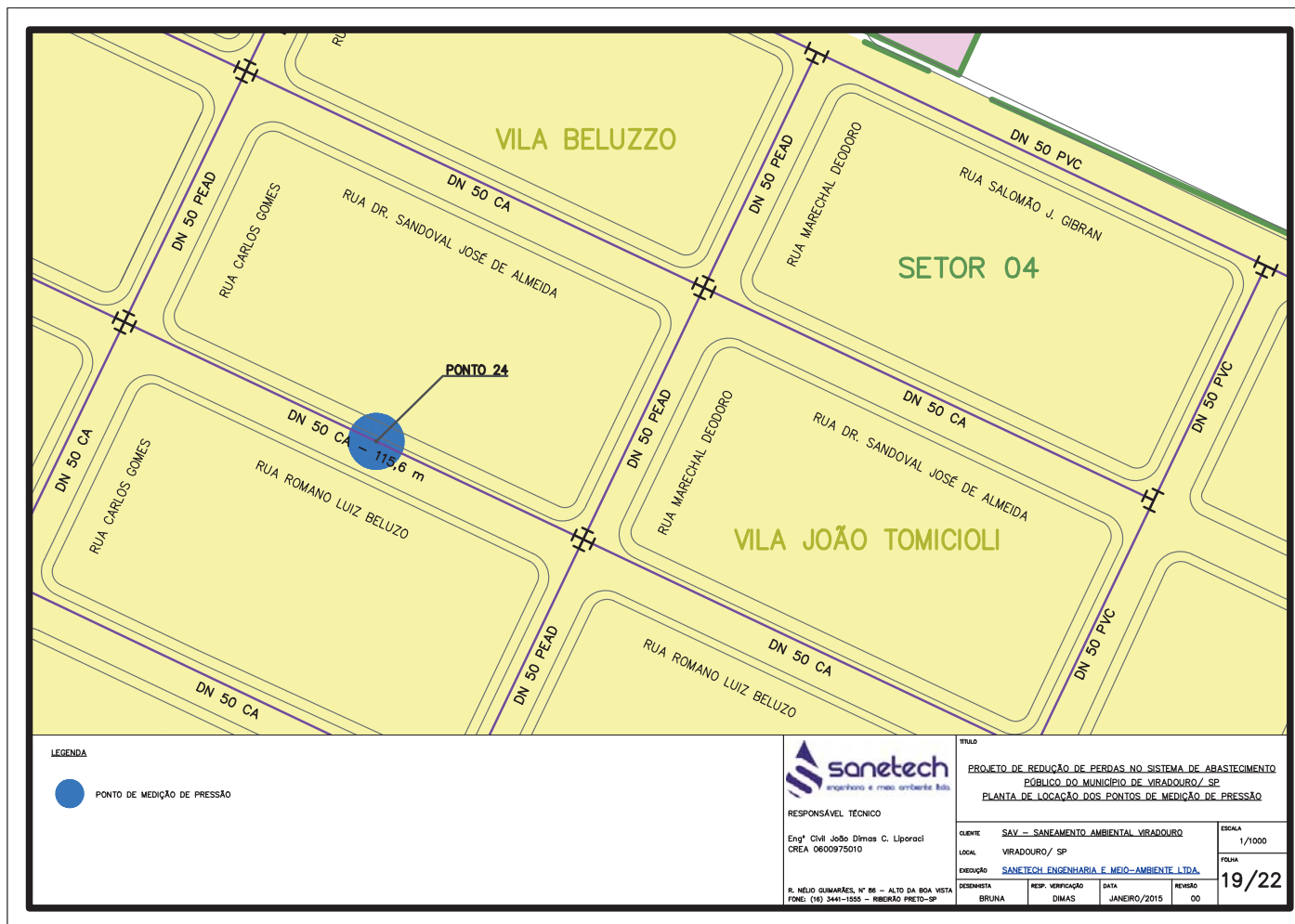
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 247 de 474





DIÁRIO OFICIAL

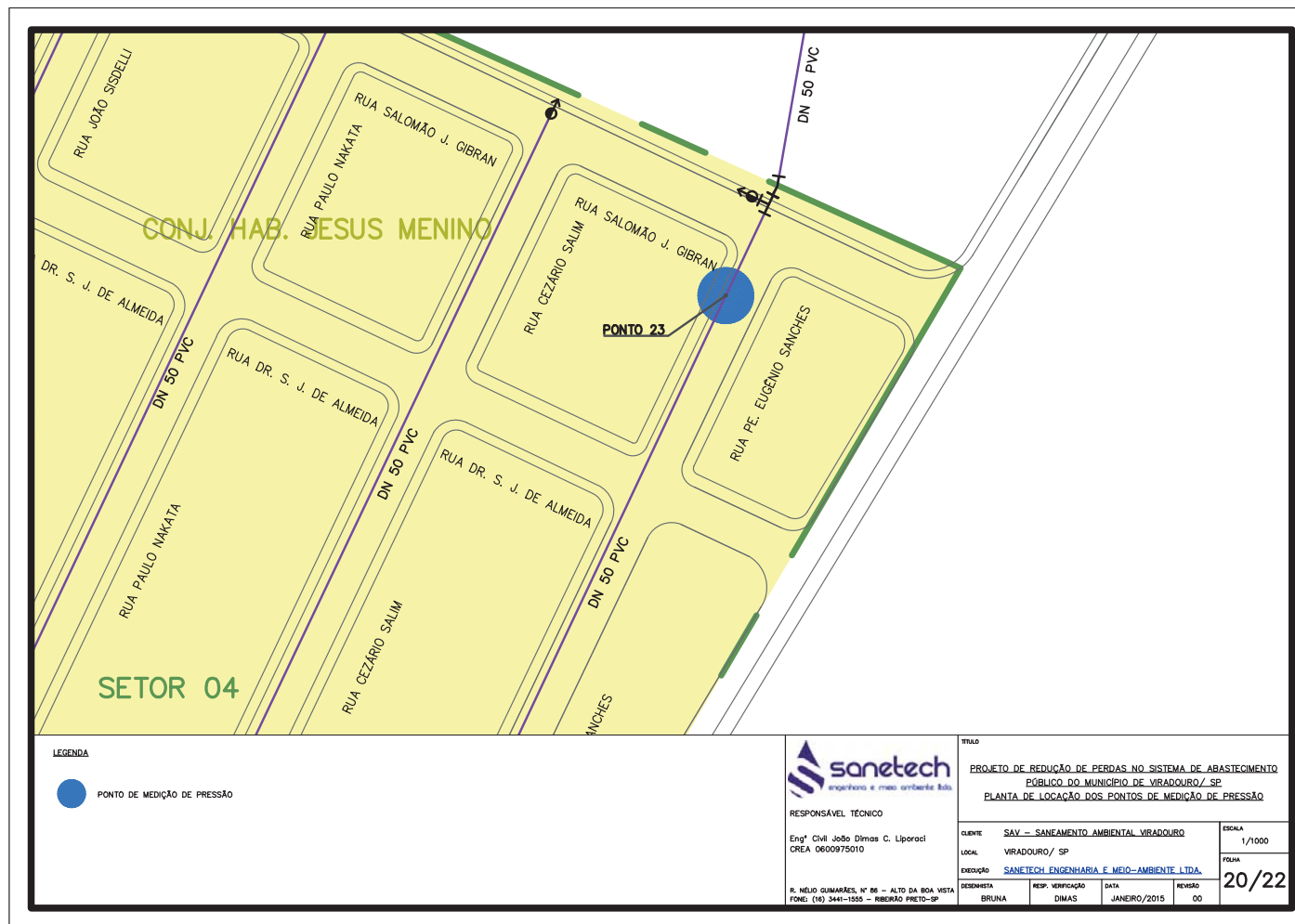
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 248 de 474

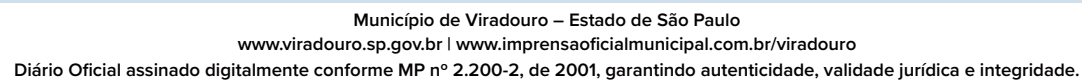




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 249 de 474





DIÁRIO OFICIAL

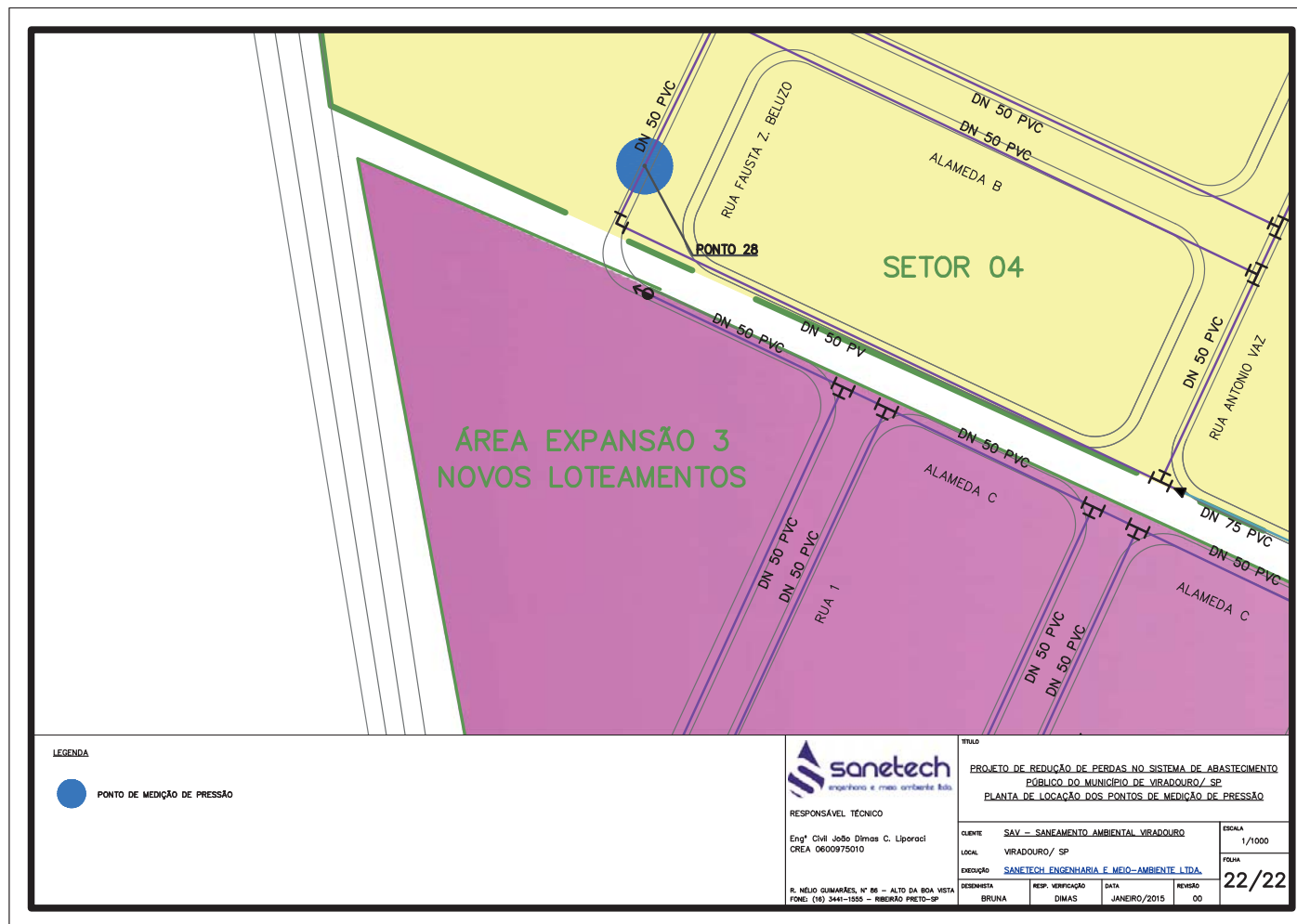
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 250 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

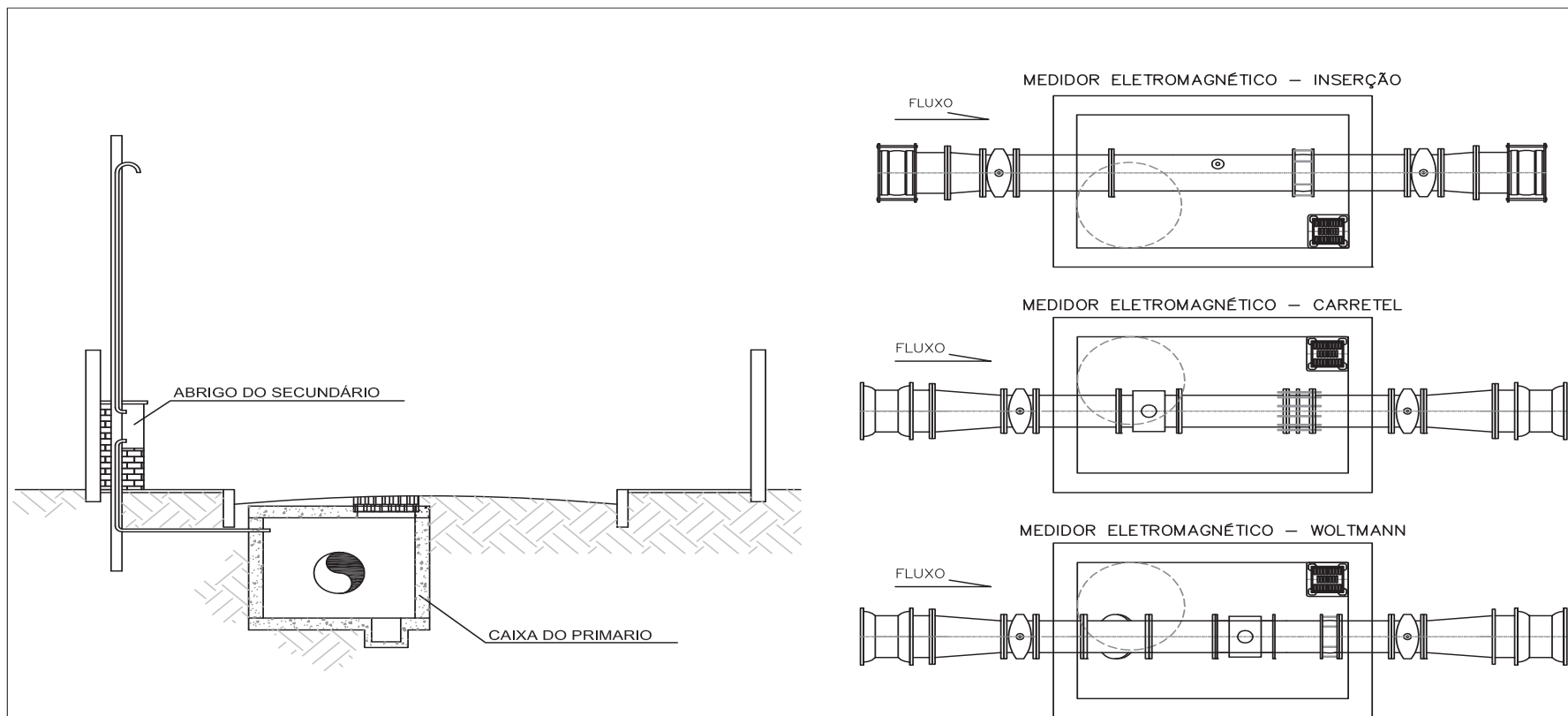
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 251 de 474



EXECUTADO POR		PROJETO TÍPICO DE INSTALAÇÃO DE MACROMEDIDORES		REV.		FL.
DES.				N° DESENHO		
PROJ.				ESCALA		
APROV.						
CREA						



DIÁRIO OFICIAL

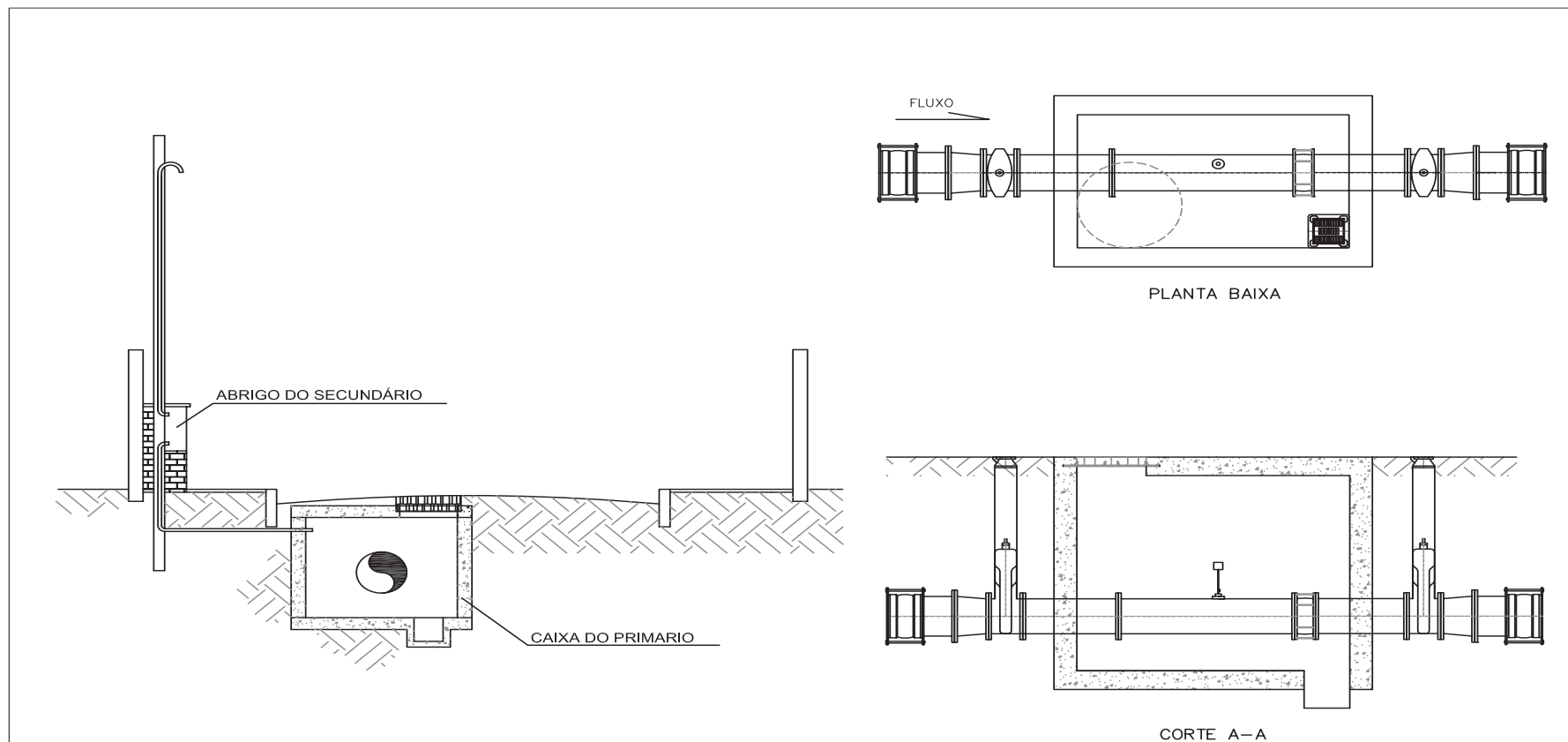
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 252 de 474



EXECUTADO POR		PROJETO TÍPICO DE INSTALAÇÃO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO DO TIPO INSERÇÃO		
DES.				
PROJ.				
APROV.				
CREA		ÁREA PROJ.	REV.	
		SUB-ÁREA PROJ.	FL.	
			N° DESENHO	
			ESCALA	



DIÁRIO OFICIAL

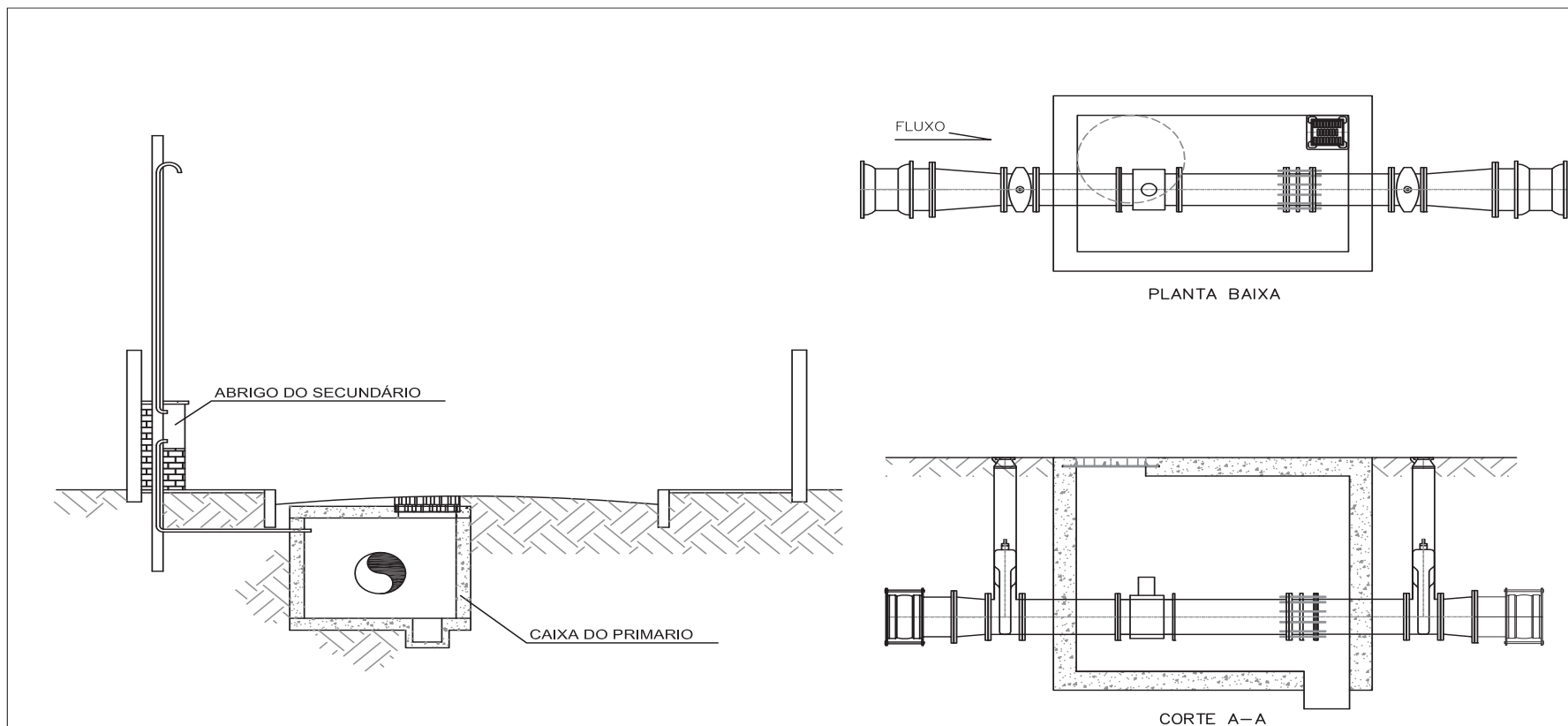
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 253 de 474



EXECUTADO POR		PROJETO TÍPICO DE INSTALAÇÃO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO DO TIPO CARRETEL		
DES.				
PROJ.				
APROV.				
CREA				
		ÁREA PROJ.	REV.	
		SUB-ÁREA PROJ.	FL.	
			N° DESENHO	
			ESCALA	



DIÁRIO OFICIAL

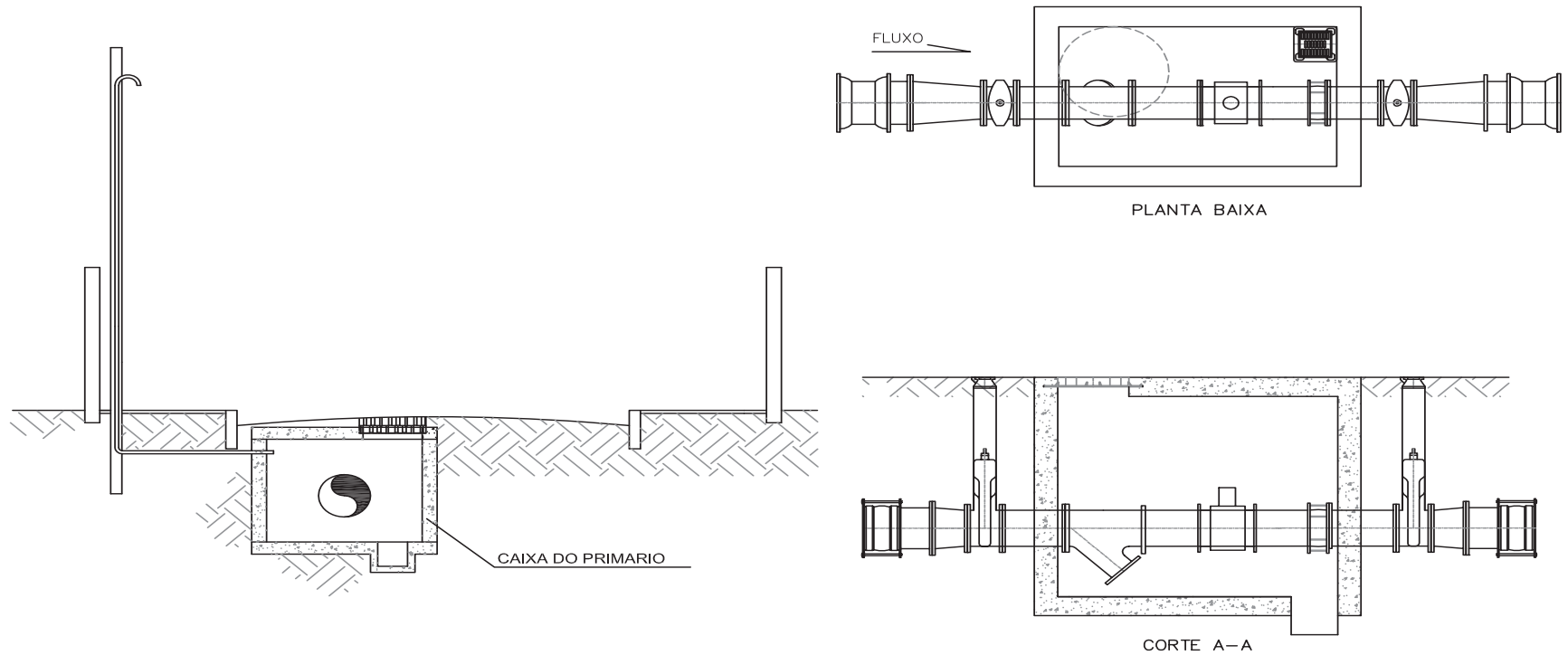
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 254 de 474



EXECUTADO POR

DES.

PROJ.

APROV.

CREA

PROJETO TÍPICO DE INSTALAÇÃO DE
MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO
DO TIPO WOLTMANN

ÁREA PROJ.

SUB-ÁREA PROJ.



REV.

FL.

Nº DESENHO

ESCALA

Município de Viradouro – Estado de São Paulo

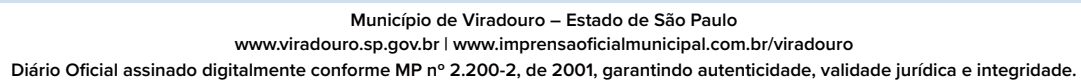
www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Página 255 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 257 de 474

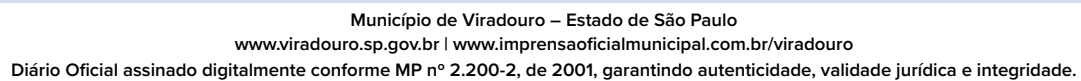




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 258 de 474

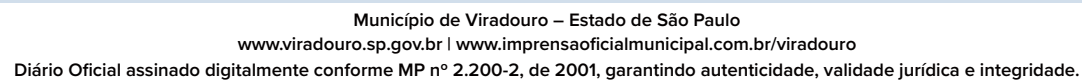




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 259 de 474





DIÁRIO OFICIAL

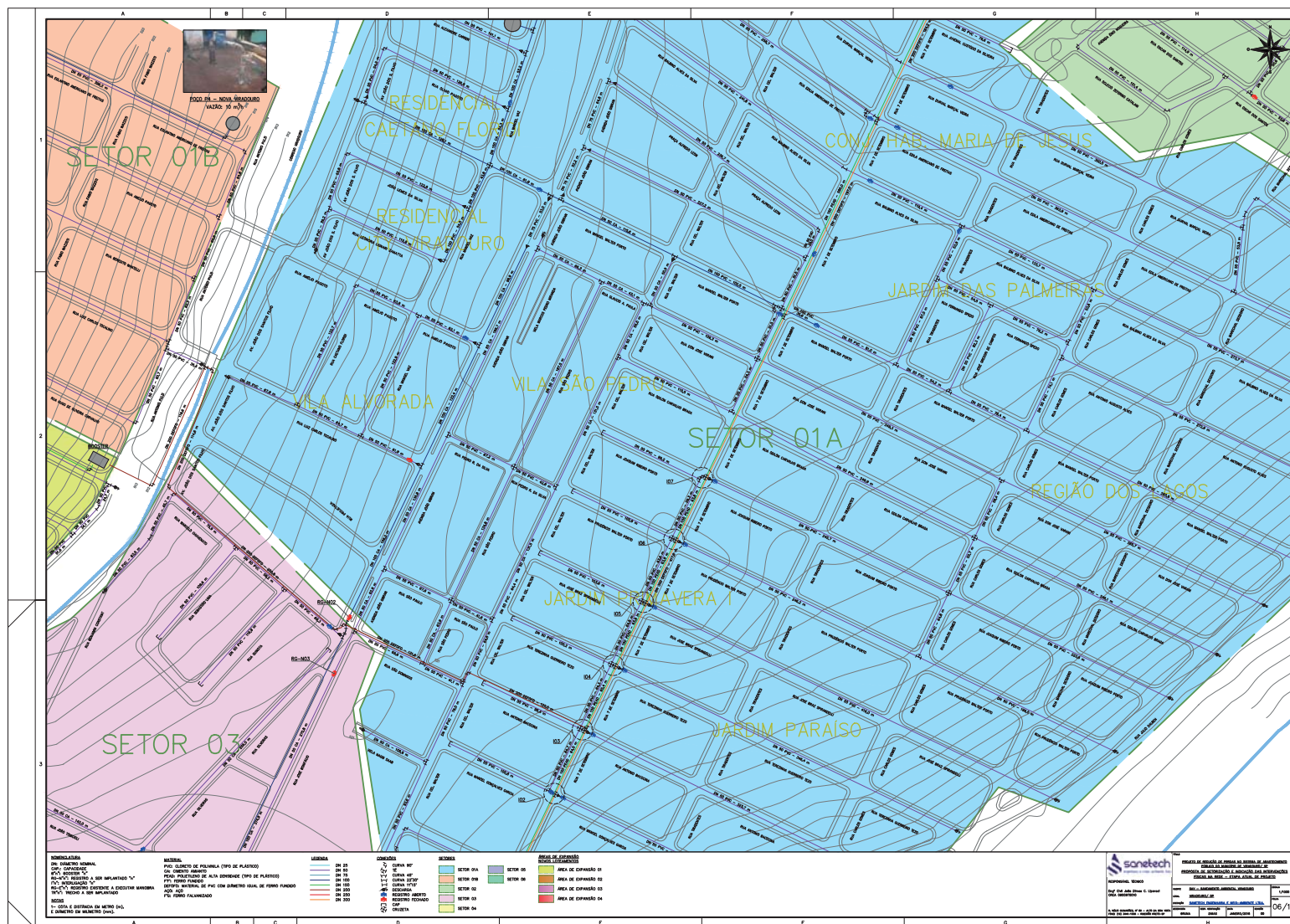
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 260 de 474



Município de Viradouro – Estado de São Paulo

www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro

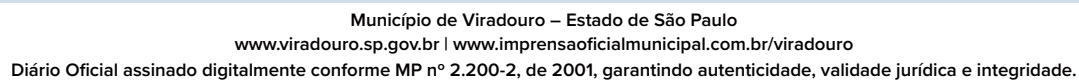
Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 261 de 474

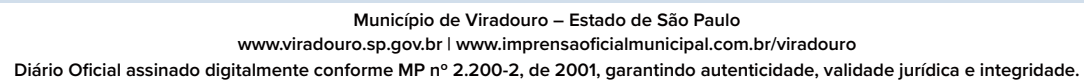




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 262 de 474

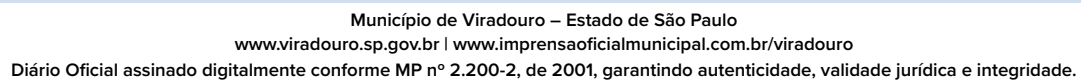




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 263 de 474

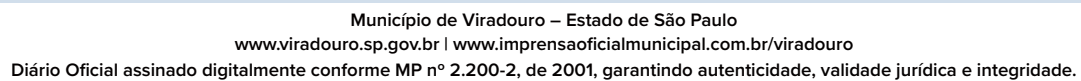




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 264 de 474





Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Página 265 de 474

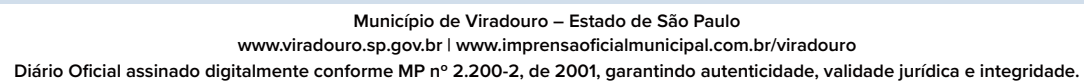




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 266 de 474

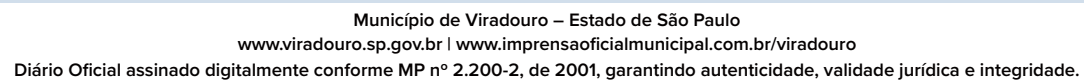




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 267 de 474

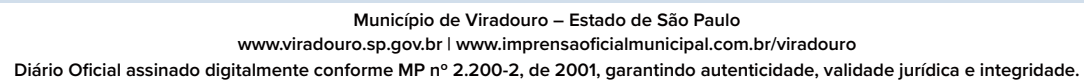




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

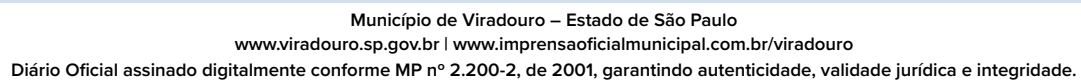
Página 268 de 474





Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Página 269 de 474





Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 270 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 271 de 474

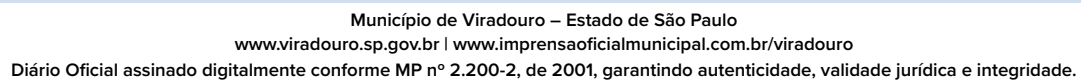




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

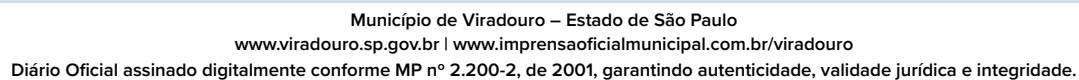
Página 272 de 474





Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Página 273 de 474





DIÁRIO OFICIAL

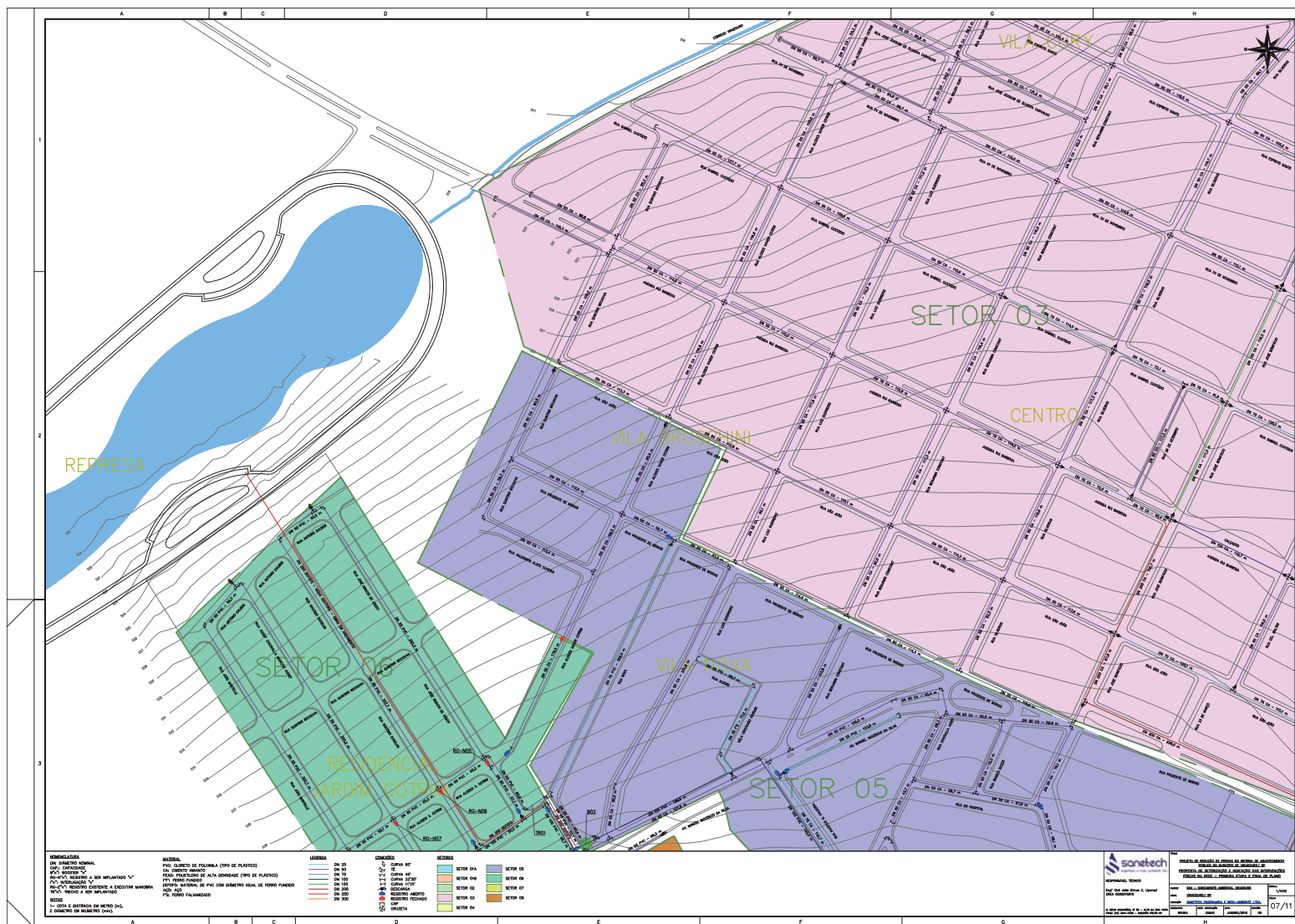
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 274 de 474





DIÁRIO OFICIAL

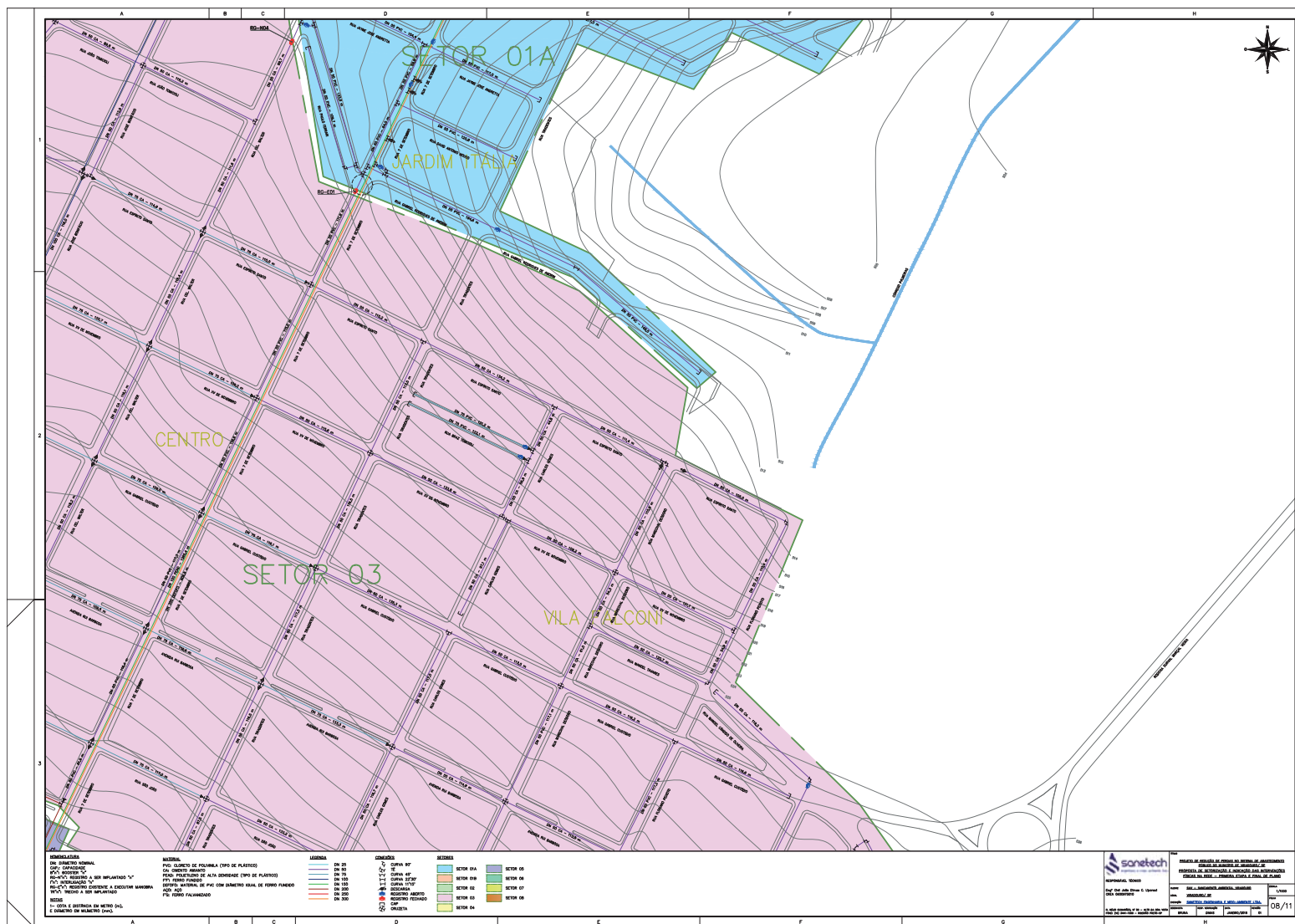
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 275 de 474





DIÁRIO OFICIAL

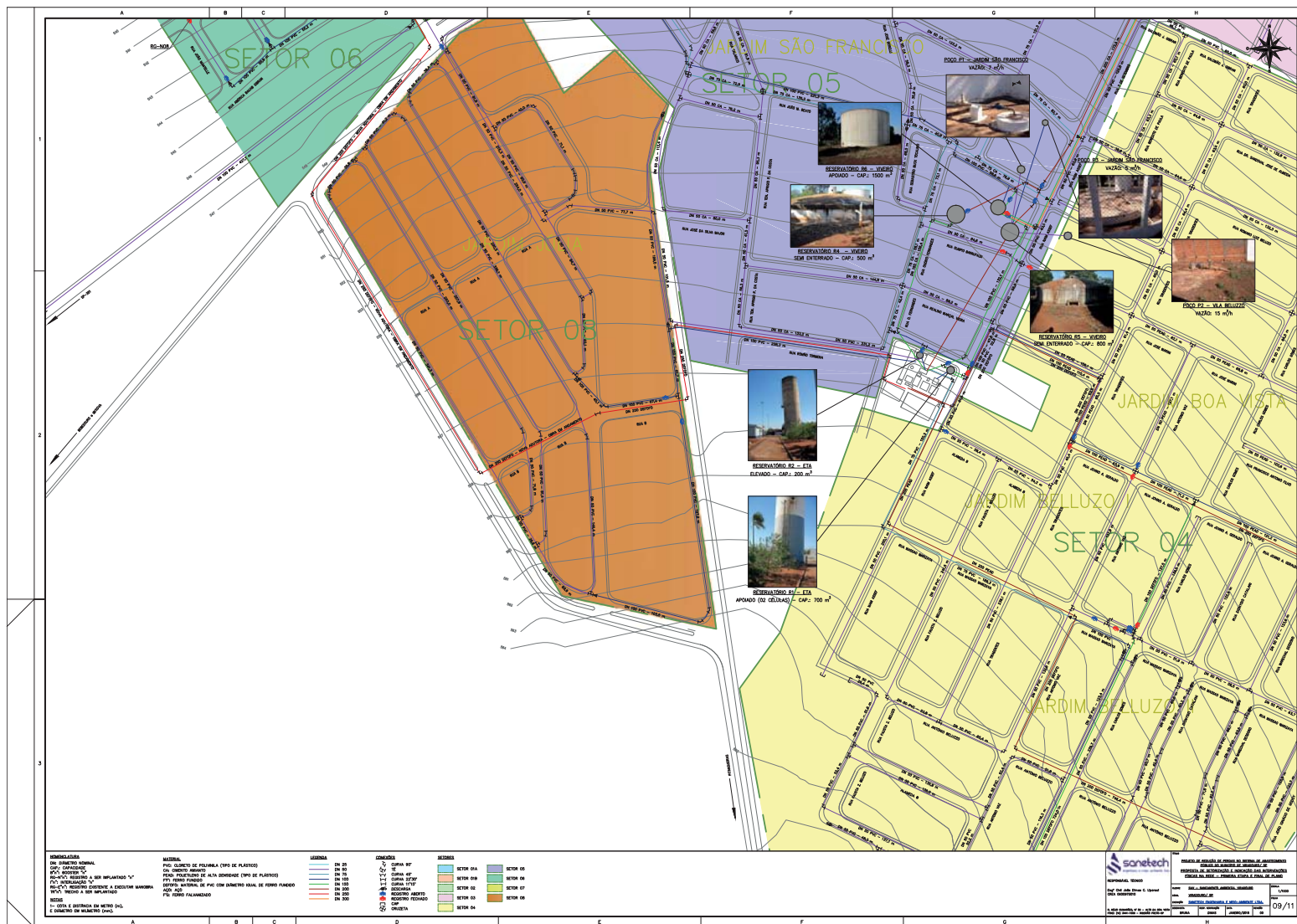
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 276 de 474





DIÁRIO OFICIAL

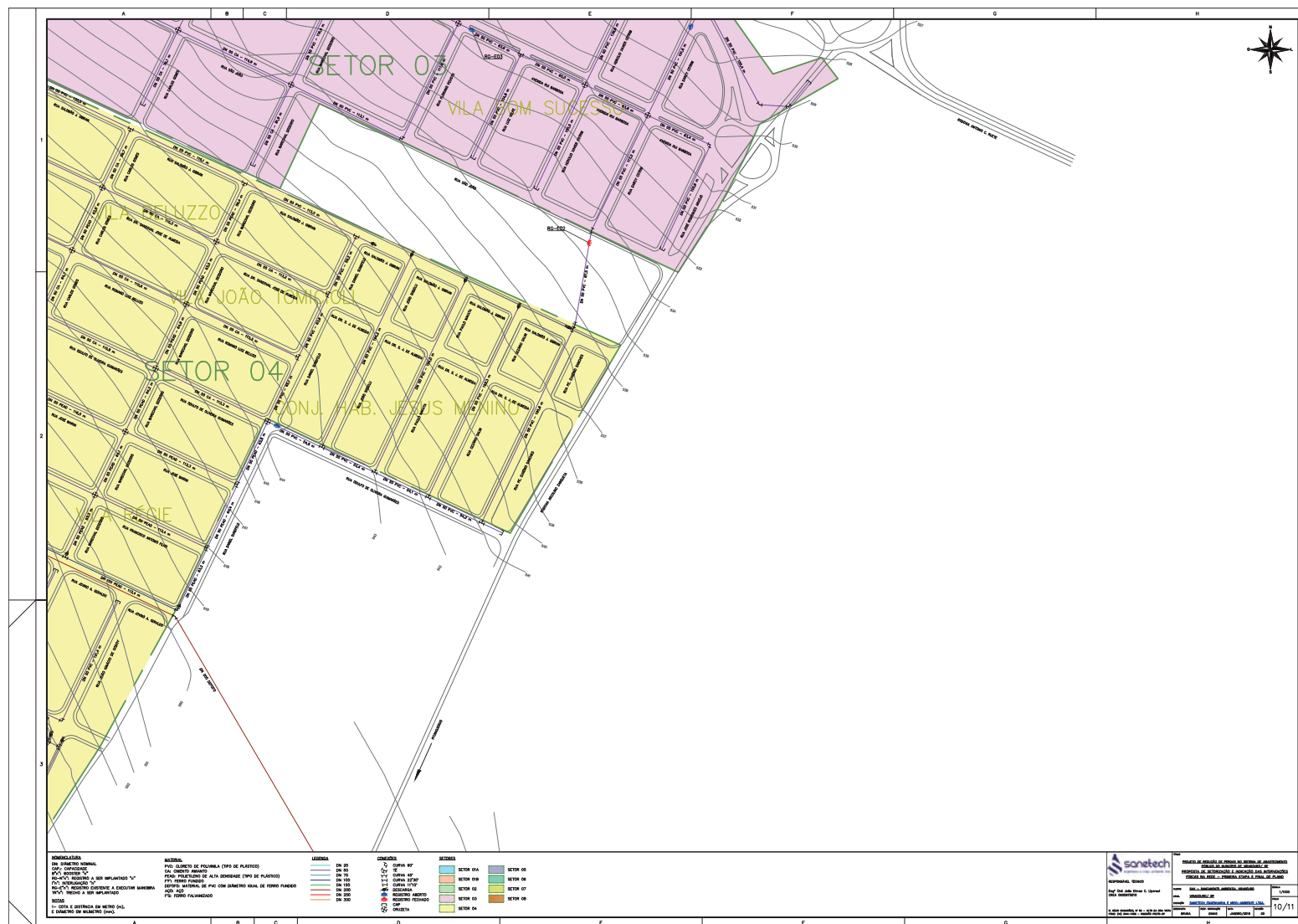
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 277 de 474

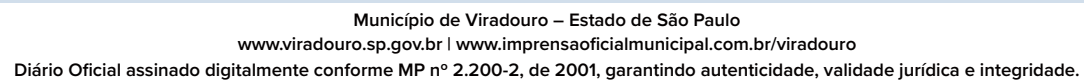




Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 278 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 279 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R1 - ETA DIÂMETRO DA REDE: 150 MM MATERIAL DA REDE: PVC EQUIPAMENTO: MDH 600 - 300C						Relatório 1	
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	16/09/2014	14:30:00	1,14	4,50	16,40	59,04	0,00
2	16/09/2014	14:45:00	1,16	4,30	16,60	59,76	14,76
3	16/09/2014	15:00:00	1,17	4,40	16,80	60,48	29,70
4	16/09/2014	15:15:00	1,16	4,60	16,70	60,12	44,82
5	16/09/2014	15:30:00	1,14	4,80	16,40	59,04	59,85
6	16/09/2014	15:45:00	1,15	4,90	16,50	59,40	74,61
7	16/09/2014	16:00:00	1,13	4,90	16,20	58,32	89,46
8	16/09/2014	16:15:00	1,18	4,90	16,90	60,84	104,04
9	16/09/2014	16:30:00	1,17	5,00	16,70	60,12	119,25
10	16/09/2014	16:45:00	1,21	5,00	17,40	62,64	134,28
11	16/09/2014	17:00:00	1,29	4,90	18,40	66,24	149,94
12	16/09/2014	17:15:00	1,31	4,80	18,80	67,68	166,50
13	16/09/2014	17:30:00	1,30	4,70	18,50	66,60	183,42
14	16/09/2014	17:45:00	1,32	4,60	18,90	68,04	200,07
15	16/09/2014	18:00:00	1,33	4,50	19,00	68,40	217,08
16	16/09/2014	18:15:00	1,38	4,40	19,80	71,28	234,18
17	16/09/2014	18:30:00	1,35	4,40	19,30	69,48	252,00
18	16/09/2014	18:45:00	1,37	4,30	19,60	70,56	269,37
19	16/09/2014	19:00:00	1,31	4,30	18,80	67,68	287,01
20	16/09/2014	19:15:00	1,30	4,40	18,60	66,96	303,93
21	16/09/2014	19:30:00	1,24	4,30	17,70	63,72	320,67
22	16/09/2014	19:45:00	1,19	4,30	17,10	61,56	336,60
23	16/09/2014	20:00:00	1,20	4,30	17,20	61,92	351,99
24	16/09/2014	20:15:00	1,16	4,50	16,60	59,76	367,47
25	16/09/2014	20:30:00	1,10	4,50	15,80	56,88	382,41
26	16/09/2014	20:45:00	1,14	4,50	16,30	58,68	396,63
27	16/09/2014	21:00:00	1,08	4,80	15,50	55,80	411,30
28	16/09/2014	21:15:00	1,06	5,10	15,30	55,08	425,25
29	16/09/2014	21:30:00	0,00	5,40	0,00	0,00	439,02
30	16/09/2014	21:45:00	0,00	4,90	0,00	0,00	439,02
31	16/09/2014	22:00:00	0,00	4,90	0,00	0,00	439,02
32	16/09/2014	22:15:00	0,00	4,90	0,00	0,00	439,02
33	16/09/2014	22:30:00	0,00	4,90	0,00	0,00	439,02
34	16/09/2014	22:45:00	0,00	4,90	0,00	0,00	439,02
35	16/09/2014	23:00:00	0,00	4,90	0,00	0,00	439,02
36	16/09/2014	23:15:00	0,00	4,80	0,00	0,00	439,02
37	16/09/2014	23:30:00	0,00	4,80	0,00	0,00	439,02
38	16/09/2014	23:45:00	0,00	4,90	0,00	0,00	439,02
39	17/09/2014	00:00:00	0,00	4,80	0,00	0,00	439,02
40	17/09/2014	00:15:00	0,00	4,80	0,00	0,00	439,02
41	17/09/2014	00:30:00	0,00	4,70	0,00	0,00	439,02
42	17/09/2014	00:45:00	0,00	4,70	0,00	0,00	439,02
43	17/09/2014	01:00:00	0,00	4,70	0,00	0,00	439,02
44	17/09/2014	01:15:00	0,00	4,70	0,00	0,00	439,02
45	17/09/2014	01:30:00	0,91	5,00	13,20	47,52	439,02
46	17/09/2014	01:45:00	0,82	5,00	11,80	42,48	450,90
47	17/09/2014	02:00:00	0,79	4,90	11,40	41,04	461,52
48	17/09/2014	02:15:00	0,77	4,80	11,10	39,96	471,78
49	17/09/2014	02:30:00	0,73	4,60	10,50	37,80	481,77
50	17/09/2014	02:45:00	0,70	4,50	10,20	36,72	491,22



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 280 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R1 - ETA DIÂMETRO DA REDE: 150 MM MATERIAL DA REDE: PVC EQUIPAMENTO: MDH 600 - 300C						Relatório 1	
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
51	17/09/2014	03:00:00	0,00	3,80	0,00	0,00	500,40
52	17/09/2014	03:15:00	0,00	4,50	0,00	0,00	500,40
53	17/09/2014	03:30:00	0,00	4,50	0,00	0,00	500,40
54	17/09/2014	03:45:00	0,00	4,50	0,00	0,00	500,40
55	17/09/2014	04:00:00	0,00	4,50	0,00	0,00	500,40
56	17/09/2014	04:15:00	0,58	4,40	8,40	30,24	500,40
57	17/09/2014	04:30:00	0,58	5,10	8,50	30,60	507,96
58	17/09/2014	04:45:00	0,34	6,00	5,00	18,00	515,61
59	17/09/2014	05:00:00	0,39	6,30	5,60	20,16	520,11
60	17/09/2014	05:15:00	0,45	6,10	6,50	23,40	525,15
61	17/09/2014	05:30:00	0,40	5,90	5,80	20,88	531,00
62	17/09/2014	05:45:00	0,59	6,60	8,50	30,60	536,22
63	17/09/2014	06:00:00	0,61	6,70	8,80	31,68	543,87
64	17/09/2014	06:15:00	0,73	6,50	10,50	37,80	551,79
65	17/09/2014	06:30:00	0,80	6,40	11,50	41,40	561,24
66	17/09/2014	06:45:00	0,78	6,50	11,20	40,32	571,59
67	17/09/2014	07:00:00	0,79	6,40	11,30	40,68	581,67
68	17/09/2014	07:15:00	0,86	6,00	12,40	44,64	591,84
69	17/09/2014	07:30:00	0,84	5,50	12,10	43,56	603,00
70	17/09/2014	07:45:00	0,79	5,00	11,40	41,04	613,89
71	17/09/2014	08:00:00	0,81	4,60	11,70	42,12	624,15
72	17/09/2014	08:15:00	0,84	3,90	12,10	43,56	634,68
73	17/09/2014	08:30:00	0,78	3,60	11,20	40,32	645,57
74	17/09/2014	08:45:00	0,70	3,30	10,10	36,36	655,65
75	17/09/2014	09:00:00	0,79	3,20	11,40	41,04	664,74
76	17/09/2014	09:15:00	0,84	3,30	12,10	43,56	675,00
77	17/09/2014	09:30:00	0,80	3,10	11,60	41,76	685,89
78	17/09/2014	09:45:00	0,83	3,10	11,90	42,84	696,33
79	17/09/2014	10:00:00	0,88	3,10	12,60	45,36	707,04
80	17/09/2014	10:15:00	0,84	3,10	12,10	43,56	718,38
81	17/09/2014	10:30:00	0,91	3,20	13,10	47,16	729,27
82	17/09/2014	10:45:00	0,85	3,60	12,20	43,92	741,06
83	17/09/2014	11:00:00	0,82	3,50	11,70	42,12	752,04
84	17/09/2014	11:15:00	0,84	3,40	12,20	43,92	762,57
85	17/09/2014	11:30:00	0,81	3,40	11,70	42,12	773,55
86	17/09/2014	11:45:00	0,76	3,60	10,90	39,24	784,08
87	17/09/2014	12:00:00	0,71	3,00	10,30	37,08	793,89
88	17/09/2014	12:15:00	0,65	2,50	9,30	33,48	803,16
89	17/09/2014	12:30:00	0,61	2,30	8,80	31,68	811,53
90	17/09/2014	12:45:00	0,51	2,30	7,40	26,64	819,45
91	17/09/2014	13:00:00	0,45	2,50	6,60	23,76	826,11
92	17/09/2014	13:15:00	0,55	3,00	8,00	28,80	832,05
93	17/09/2014	13:30:00	0,63	2,60	9,10	32,76	839,25
94	17/09/2014	13:45:00	0,94	2,90	13,50	48,60	847,44
95	17/09/2014	14:00:00	0,88	2,80	12,70	45,72	859,59
96	17/09/2014	14:15:00	0,91	2,70	13,10	47,16	871,02
97	17/09/2014	14:30:00	0,93	2,70	13,40	48,24	882,81



DIÁRIO OFICIAL

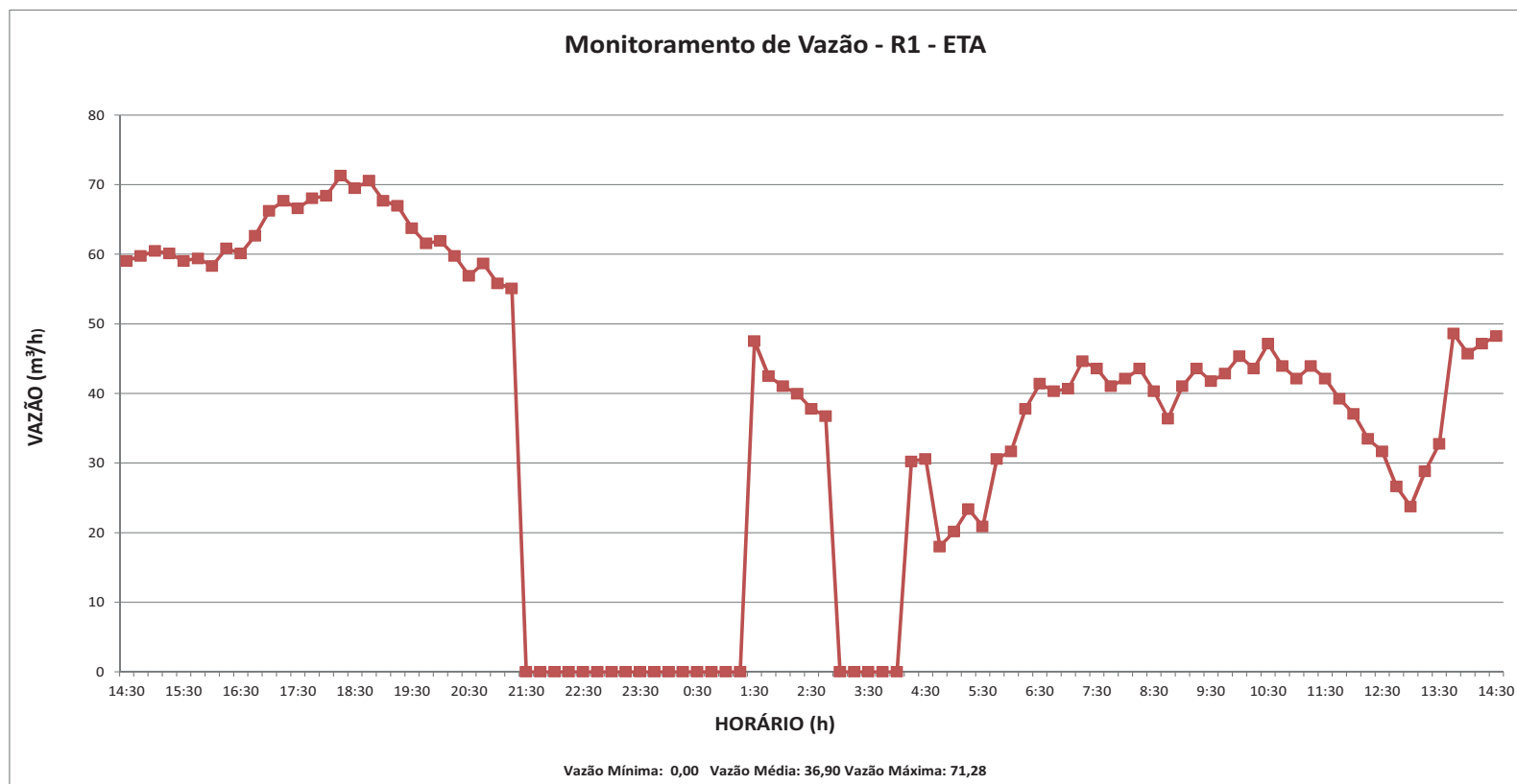
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 281 de 474





DIÁRIO OFICIAL

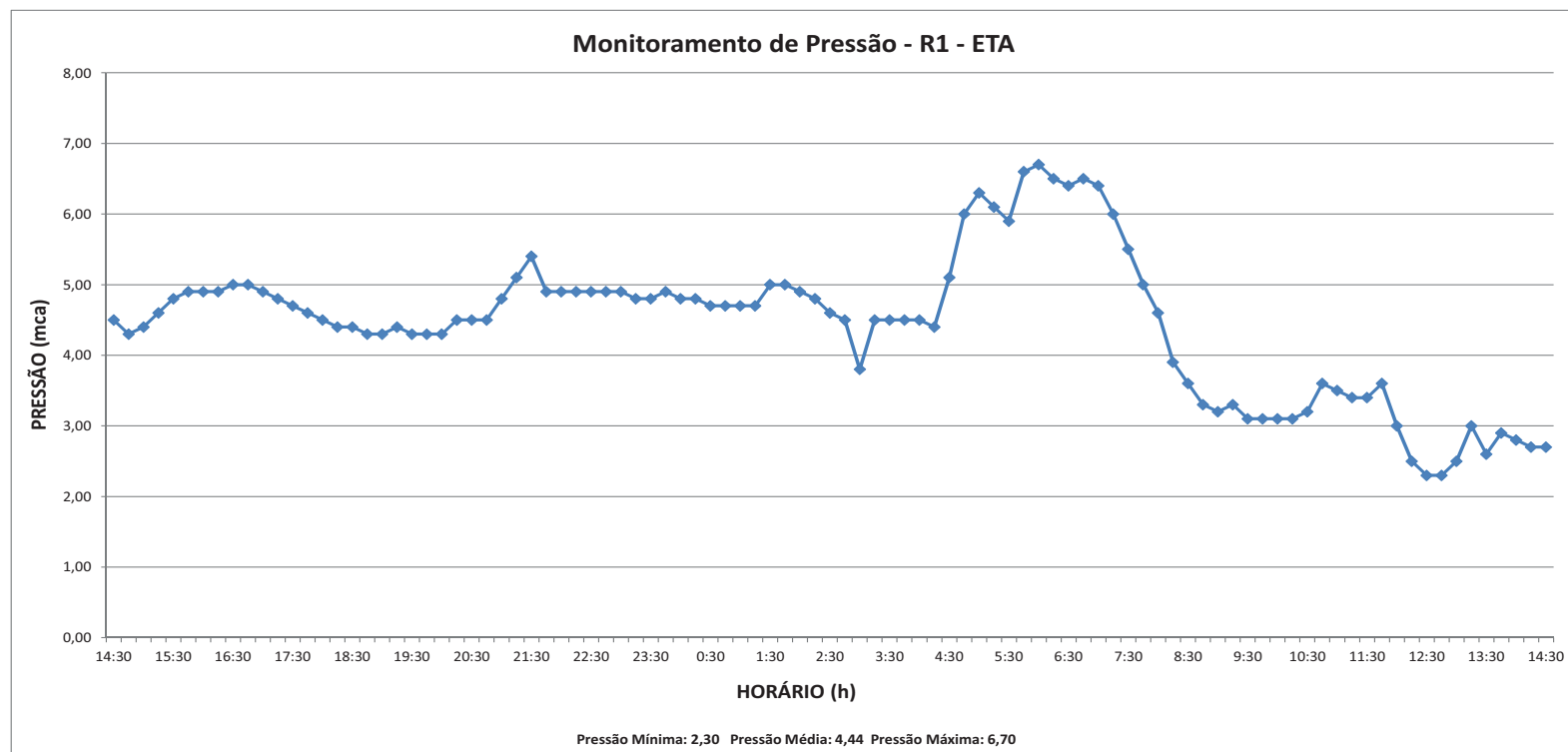
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 282 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 283 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R1 - ETA DIÂMETRO DA REDE: 150 MM MATERIAL DA REDE: AÇO EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878						Relatório 2	
MEDIÇÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	18/09/2014	13:10:22	1,37	2,50	10,09	36,33	86538,48
2	18/09/2014	13:25:22	1,30	3,00	9,58	34,49	86547,40
3	18/09/2014	13:40:22	1,29	2,60	9,57	34,46	86555,94
4	18/09/2014	13:55:23	1,16	2,90	8,57	30,86	86564,03
5	18/09/2014	14:10:22	1,14	2,80	8,41	30,29	86571,79
6	18/09/2014	14:25:22	1,08	4,50	7,97	28,71	86578,99
7	18/09/2014	14:40:22	1,10	4,30	8,12	29,22	86586,25
8	18/09/2014	14:55:22	1,10	4,40	8,15	29,35	86593,60
9	18/09/2014	15:10:23	1,15	4,60	8,47	30,49	86601,15
10	18/09/2014	15:25:22	1,10	4,80	8,13	29,26	86608,60
11	18/09/2014	15:40:22	1,12	4,90	8,25	29,69	86615,95
12	18/09/2014	15:55:22	1,13	4,90	8,34	30,02	86623,43
13	18/09/2014	16:10:24	1,16	4,90	8,58	30,90	86631,09
14	18/09/2014	16:25:22	1,21	5,00	8,96	32,27	86639,03
15	18/09/2014	16:40:22	1,23	5,00	9,09	32,71	86647,20
16	18/09/2014	16:55:22	1,16	4,90	8,55	30,78	86655,16
17	18/09/2014	17:10:22	1,22	4,80	9,03	32,52	86662,96
18	18/09/2014	17:25:22	1,02	4,70	7,52	27,07	86670,87
19	18/09/2014	17:40:22	1,26	4,60	9,28	33,40	86678,40
20	18/09/2014	17:55:23	1,32	4,50	9,78	35,22	86686,95
21	18/09/2014	18:10:23	1,39	4,40	10,24	36,88	86696,00
22	18/09/2014	18:25:23	1,45	4,40	10,69	38,49	86705,43
23	18/09/2014	18:40:22	1,47	4,30	10,84	39,04	86715,12
24	18/09/2014	18:55:22	1,41	4,30	10,44	37,58	86724,80
25	18/09/2014	19:10:22	1,33	4,40	9,79	35,26	86733,83
26	18/09/2014	19:25:22	1,24	4,30	9,20	33,11	86742,41
27	18/09/2014	19:40:23	1,14	4,30	8,43	30,35	86750,41
28	18/09/2014	19:55:23	1,08	4,30	7,97	28,68	86757,81
29	18/09/2014	20:10:22	0,95	4,50	7,00	25,20	86764,46
30	18/09/2014	20:25:22	0,89	4,50	6,55	23,57	86770,59
31	18/09/2014	20:40:22	0,94	4,50	6,98	25,12	86776,64
32	18/09/2014	20:55:22	0,90	4,80	6,66	23,96	86782,83
33	18/09/2014	21:10:22	0,88	5,10	6,50	23,40	86788,59
34	18/09/2014	21:25:22	0,89	5,40	6,57	23,65	86794,39
35	18/09/2014	21:40:23	0,45	4,90	3,30	11,88	86798,58
36	18/09/2014	21:55:22	0,47	4,90	3,48	12,53	86801,68
37	18/09/2014	22:10:22	0,52	4,90	3,85	13,86	86805,02
38	18/09/2014	22:25:23	0,56	4,90	4,11	14,79	86808,58
39	18/09/2014	22:40:22	0,56	4,90	4,16	14,97	86812,29
40	18/09/2014	22:55:22	0,58	4,90	4,26	15,32	86816,10
41	18/09/2014	23:10:22	0,57	4,80	4,21	15,15	86819,92
42	18/09/2014	23:25:23	0,56	4,80	4,15	14,92	86823,69
43	18/09/2014	23:40:22	0,55	4,90	4,04	14,55	86827,37
44	18/09/2014	23:55:23	0,53	4,80	3,91	14,07	86830,94
45	19/09/2014	00:10:22	0,52	4,80	3,85	13,88	86834,44
46	19/09/2014	00:25:22	0,07	4,70	0,52	1,86	86835,55
47	19/09/2014	00:40:22	0,07	4,70	0,51	1,82	86836,02
48	19/09/2014	00:55:23	0,07	4,70	0,51	1,83	86836,47
49	19/09/2014	01:10:22	0,07	4,70	0,52	1,88	86836,94
50	19/09/2014	01:25:22	0,07	5,00	0,54	1,94	86837,42



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 284 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R1 - ETA						Relatório 2	
DIÂMETRO DA REDE: 150 MM							
MATERIAL DA REDE: AÇO							
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878							
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
51	19/09/2014	01:40:22	0,07	5,00	0,54	1,93	86837,90
52	19/09/2014	01:55:23	0,07	4,90	0,55	1,99	86838,39
53	19/09/2014	02:10:22	0,08	4,80	0,56	2,02	86838,89
54	19/09/2014	02:25:22	0,08	4,60	0,59	2,11	86839,40
55	19/09/2014	02:40:23	0,08	4,50	0,57	2,05	86839,92
56	19/09/2014	02:55:22	0,08	3,80	0,58	2,09	86840,43
57	19/09/2014	03:10:22	0,08	4,50	0,56	2,00	86840,95
58	19/09/2014	03:25:22	0,08	4,50	0,60	2,15	86841,48
59	19/09/2014	03:40:22	0,08	4,50	0,58	2,09	86842,01
60	19/09/2014	03:55:22	0,08	4,50	0,59	2,13	86842,54
61	19/09/2014	04:10:22	0,08	4,40	0,58	2,10	86843,06
62	19/09/2014	04:25:24	0,08	5,10	0,56	2,03	86843,58
63	19/09/2014	04:40:22	0,08	6,00	0,57	2,05	86844,09
64	19/09/2014	04:55:22	0,08	6,30	0,59	2,14	86844,61
65	19/09/2014	05:10:22	0,84	6,10	6,23	22,44	86849,75
66	19/09/2014	05:25:22	0,74	5,90	5,48	19,71	86855,01
67	19/09/2014	05:40:22	0,70	6,60	5,21	18,75	86859,83
68	19/09/2014	05:55:22	0,72	6,70	5,32	19,17	86864,59
69	19/09/2014	06:10:22	0,73	6,50	5,42	19,52	86869,43
70	19/09/2014	06:25:22	1,54	6,40	11,40	41,02	86875,99
71	19/09/2014	06:40:22	1,42	6,50	10,49	37,75	86885,63
72	19/09/2014	06:55:23	1,44	6,40	10,65	38,33	86895,23
73	19/09/2014	07:10:22	1,35	6,00	9,98	35,92	86904,83
74	19/09/2014	07:25:23	1,39	5,50	10,29	37,03	86913,97
75	19/09/2014	07:40:22	1,44	5,00	10,64	38,31	86923,40
76	19/09/2014	07:55:22	1,51	4,60	11,17	40,22	86933,31
77	19/09/2014	08:10:22	1,47	3,90	10,84	39,03	86943,17
78	19/09/2014	08:25:22	1,49	3,60	10,99	39,55	86953,10
79	19/09/2014	08:40:22	1,43	3,30	10,56	38,01	86962,73
80	19/09/2014	08:55:22	1,46	3,20	10,80	38,86	86972,12
81	19/09/2014	09:10:22	1,57	3,30	11,62	41,85	86982,42
82	19/09/2014	09:25:23	1,50	3,10	11,09	39,93	86992,76
83	19/09/2014	09:40:23	1,47	3,10	10,86	39,09	87002,56
84	19/09/2014	09:55:22	1,50	3,10	11,10	39,96	87012,14
85	19/09/2014	10:10:22	1,42	3,10	10,48	37,74	87021,73
86	19/09/2014	10:25:23	1,40	3,20	10,32	37,15	87031,13
87	19/09/2014	10:40:22	1,31	3,60	9,71	34,94	87040,16
88	19/09/2014	10:55:22	1,32	3,50	9,78	35,22	87048,84
89	19/09/2014	11:10:22	1,32	3,40	9,74	35,07	87057,63
90	19/09/2014	11:25:22	1,26	3,40	9,32	33,57	87066,16
91	19/09/2014	11:40:22	1,23	3,60	9,10	32,75	87074,64
92	19/09/2014	11:55:22	1,25	3,00	9,28	33,39	87083,23
93	19/09/2014	12:10:23	1,22	2,50	9,00	32,38	87091,33
94	19/09/2014	12:25:22	1,15	2,30	8,47	30,50	87099,05
95	19/09/2014	12:40:22	1,23	2,30	9,12	32,84	87107,35
96	19/09/2014	12:55:22	1,16	2,50	8,60	30,96	87115,45
97	19/09/2014	13:10:23	1,23	3,00	9,06	32,61	87123,52



DIÁRIO OFICIAL

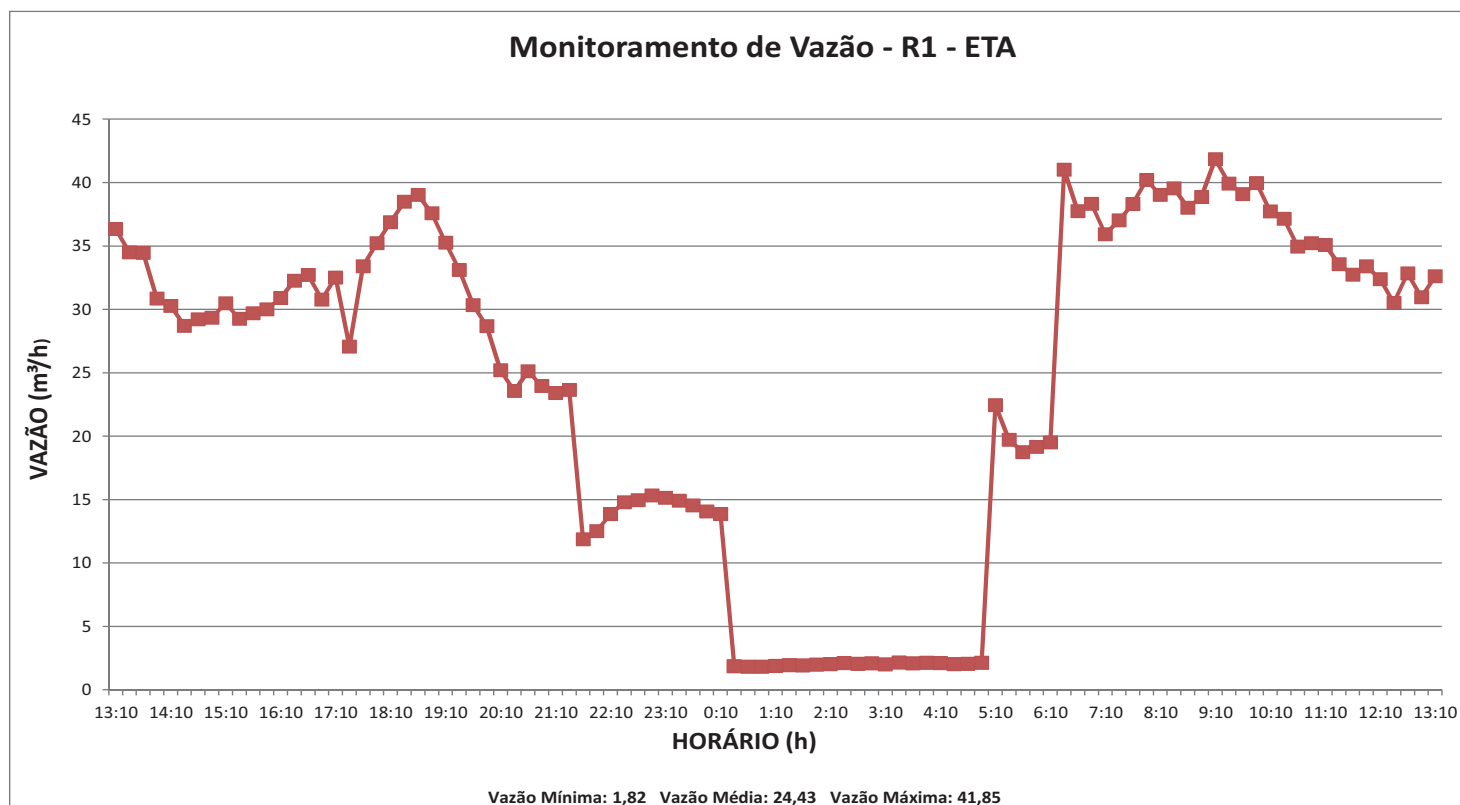
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 285 de 474





DIÁRIO OFICIAL

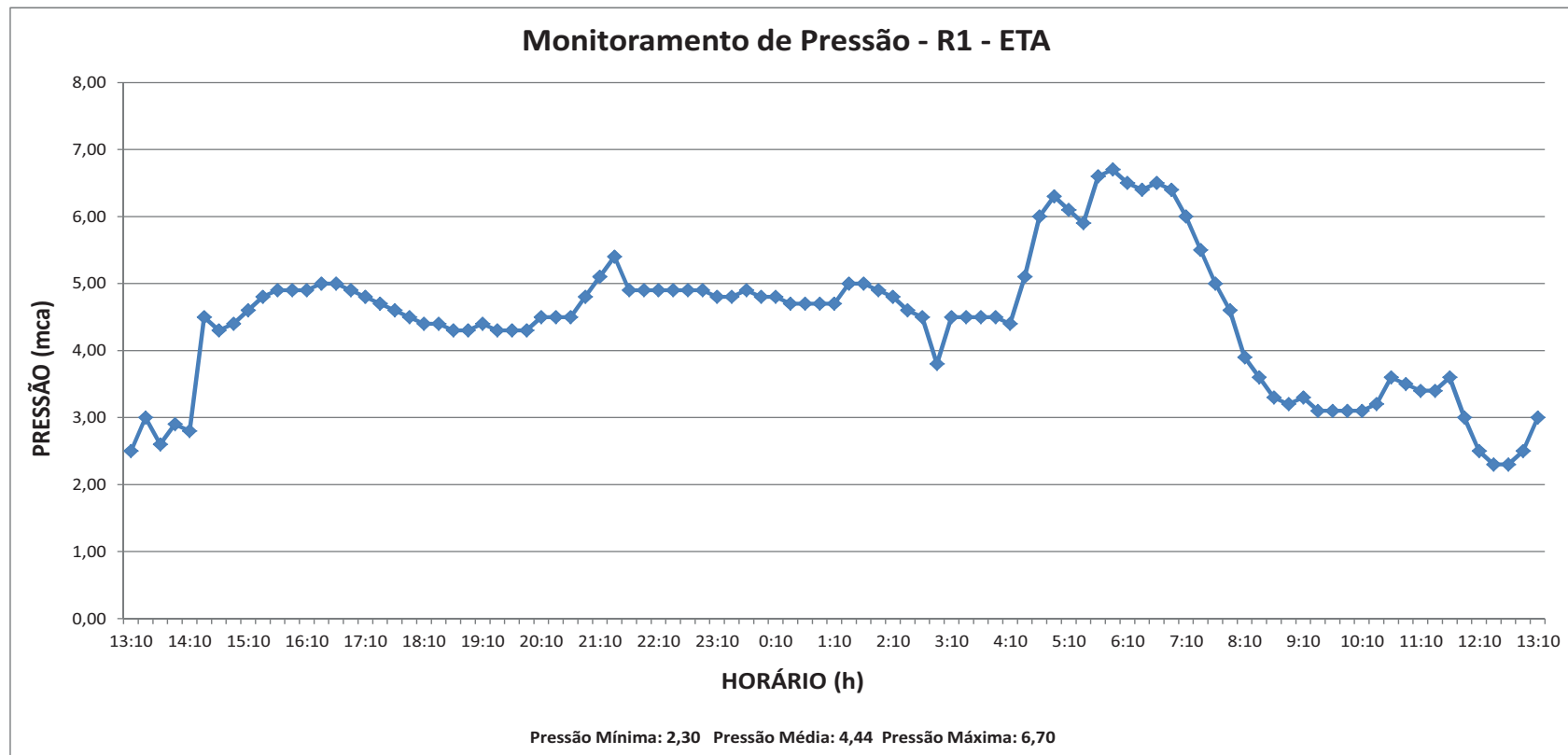
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 286 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 287 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R2 - ETA						Relatório 3	
DIÂMETRO DA REDE: 160 MM							
MATERIAL DA REDE: PVC							
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878							
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	01/09/2014	16:35:04	0,46	18,70	7,93	28,56	85582,33
2	01/09/2014	16:50:06	0,49	19,30	8,46	30,46	85589,83
3	01/09/2014	17:05:04	0,48	18,50	8,19	29,48	85597,35
4	01/09/2014	17:20:04	0,51	16,60	8,78	31,60	85604,96
5	01/09/2014	17:35:04	0,51	17,70	8,76	31,53	85612,80
6	01/09/2014	17:50:06	0,49	17,80	8,33	29,99	85620,86
7	01/09/2014	18:05:04	0,56	17,00	9,69	34,88	85629,21
8	01/09/2014	18:20:04	0,52	16,90	8,93	32,15	85637,53
9	01/09/2014	18:35:04	0,50	17,80	8,60	30,96	85645,42
10	01/09/2014	18:50:06	0,45	16,30	7,72	27,77	85652,78
11	01/09/2014	19:05:04	0,44	19,40	7,51	27,04	85659,64
12	01/09/2014	19:20:04	0,44	19,80	7,57	27,24	85666,37
13	01/09/2014	19:35:05	0,41	19,80	7,05	25,36	85672,98
14	01/09/2014	19:50:04	0,40	19,50	6,89	24,80	85679,26
15	01/09/2014	20:05:04	0,40	19,40	6,84	24,64	85685,55
16	01/09/2014	20:20:06	0,43	19,30	7,31	26,31	85691,84
17	01/09/2014	20:35:07	0,40	19,10	6,88	24,75	85698,16
18	01/09/2014	20:50:05	0,40	19,00	6,79	24,44	85704,04
19	01/09/2014	21:05:05	0,38	18,80	6,60	23,76	85710,03
20	01/09/2014	21:20:04	0,33	18,70	5,70	20,52	85715,59
21	01/09/2014	21:35:04	0,33	18,50	5,74	20,67	85720,79
22	01/09/2014	21:50:05	0,35	19,20	5,96	21,46	85726,10
23	01/09/2014	22:05:04	0,32	19,90	5,52	19,88	85731,29
24	01/09/2014	22:20:04	0,30	20,60	5,15	18,55	85736,06
25	01/09/2014	22:35:05	0,30	20,50	5,07	18,25	85740,68
26	01/09/2014	22:50:04	0,29	20,30	5,00	18,00	85745,05
27	01/09/2014	23:05:05	0,26	20,00	4,54	16,33	85749,24
28	01/09/2014	23:20:05	0,26	19,90	4,49	16,18	85753,36
29	01/09/2014	23:35:04	0,25	19,70	4,37	15,72	85757,30
30	01/09/2014	23:50:05	0,35	19,50	6,00	21,60	85761,46
31	02/09/2014	00:05:04	0,37	19,30	6,33	22,81	85767,07
32	02/09/2014	00:20:05	0,36	19,50	6,12	22,05	85772,68
33	02/09/2014	00:35:05	0,35	20,20	5,98	21,55	85778,16
34	02/09/2014	00:50:04	0,34	20,70	5,77	20,78	85783,40
35	02/09/2014	01:05:05	0,33	20,50	5,71	20,57	85788,54
36	02/09/2014	01:20:04	0,33	20,30	5,58	20,10	85793,58
37	02/09/2014	01:35:04	0,31	20,00	5,39	19,40	85798,49
38	02/09/2014	01:50:06	0,31	19,80	5,34	19,22	85803,33
39	02/09/2014	02:05:04	0,31	19,60	5,24	18,87	85808,10
40	02/09/2014	02:20:05	0,30	19,40	5,16	18,59	85812,83
41	02/09/2014	02:35:05	0,30	19,10	5,07	18,27	85817,47
42	02/09/2014	02:50:04	0,30	19,10	5,08	18,29	85822,05
43	02/09/2014	03:05:05	0,29	19,90	4,90	17,63	85826,49
44	02/09/2014	03:20:04	0,29	20,60	4,99	17,98	85830,90
45	02/09/2014	03:35:04	0,28	20,50	4,87	17,53	85835,29
46	02/09/2014	03:50:05	0,30	20,40	5,13	18,47	85839,83
47	02/09/2014	04:05:06	0,31	19,30	5,29	19,05	85844,47
48	02/09/2014	04:20:04	0,31	18,80	5,31	19,13	85849,25
49	02/09/2014	04:35:04	0,31	19,50	5,39	19,42	85854,08
50	02/09/2014	04:50:05	0,32	8,50	5,49	19,77	85859,03



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 288 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R2 - ETA DIÂMETRO DA REDE: 160 MM MATERIAL DA REDE: PVC EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878						Relatório 3	
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
51	02/09/2014	05:05:04	0,32	11,90	5,43	19,55	85863,92
52	02/09/2014	05:20:04	0,32	18,50	5,51	19,83	85868,94
53	02/09/2014	05:35:04	0,34	17,70	5,80	20,89	85874,00
54	02/09/2014	05:50:04	0,34	18,00	5,83	20,99	85879,18
55	02/09/2014	06:05:05	0,36	18,60	6,11	21,98	85884,53
56	02/09/2014	06:20:06	0,39	18,20	6,65	23,93	85890,15
57	02/09/2014	06:35:04	0,42	18,30	7,28	26,20	85896,30
58	02/09/2014	06:50:04	0,41	18,40	7,05	25,36	85902,67
59	02/09/2014	07:05:04	0,43	18,40	7,34	26,41	85909,43
60	02/09/2014	07:20:04	0,47	18,70	8,12	29,23	85916,21
61	02/09/2014	07:35:05	0,47	18,00	8,15	29,34	85923,54
62	02/09/2014	07:50:04	0,52	17,80	8,85	31,86	85931,27
63	02/09/2014	08:05:05	0,51	17,50	8,80	31,69	85939,15
64	02/09/2014	08:20:05	0,53	0,20	9,11	32,80	85947,15
65	02/09/2014	08:35:04	0,57	0,30	9,79	35,24	85955,40
66	02/09/2014	08:50:04	0,59	18,00	10,21	36,76	85964,52
67	02/09/2014	09:05:04	0,60	18,20	10,35	37,25	85973,60
68	02/09/2014	09:20:05	0,59	17,70	10,15	36,52	85982,75
69	02/09/2014	09:35:04	0,57	17,20	9,87	35,54	85991,36
70	02/09/2014	09:50:05	0,56	17,40	9,62	34,64	86000,21
71	02/09/2014	10:05:04	0,55	18,00	9,38	33,77	86008,87
72	02/09/2014	10:20:05	0,56	18,80	9,57	34,44	86017,48
73	02/09/2014	10:35:04	0,50	15,50	8,58	30,87	86025,66
74	02/09/2014	10:50:05	0,50	19,00	8,64	31,10	86033,52
75	02/09/2014	11:05:04	0,52	18,40	8,92	32,13	86041,77
76	02/09/2014	11:20:05	0,46	18,20	7,86	28,31	86049,61
77	02/09/2014	11:35:06	0,47	17,80	8,01	28,82	86056,85
78	02/09/2014	11:50:04	0,47	17,50	7,98	28,75	86063,99
79	02/09/2014	12:05:05	0,47	16,80	8,14	29,31	86071,27
80	02/09/2014	12:20:04	0,48	17,20	8,22	29,57	86078,56
81	02/09/2014	12:35:05	0,45	17,90	7,74	27,87	86085,99
82	02/09/2014	12:50:05	0,48	18,40	8,26	29,75	86093,31
83	02/09/2014	13:05:05	0,49	19,10	8,37	30,12	86100,82
84	02/09/2014	13:20:04	0,53	19,40	9,09	32,72	86108,59
85	02/09/2014	13:35:04	0,57	19,10	9,83	35,38	86116,87
86	02/09/2014	13:50:04	0,55	18,60	9,43	33,96	86125,51
87	02/09/2014	14:05:04	0,53	18,60	9,05	32,58	86133,71
88	02/09/2014	14:20:04	0,50	18,40	8,51	30,62	86141,65
89	02/09/2014	14:35:05	0,48	18,70	8,25	29,70	86149,23
90	02/09/2014	14:50:06	0,48	19,80	8,17	29,39	86156,68
91	02/09/2014	15:05:04	0,50	19,30	8,66	31,18	86164,22
92	02/09/2014	15:20:04	0,52	18,90	9,01	32,44	86172,26
93	02/09/2014	15:35:04	0,50	18,50	8,51	30,65	86180,11
94	02/09/2014	15:50:04	0,49	18,40	8,37	30,13	86188,01
95	02/09/2014	16:05:06	0,48	18,70	8,26	29,74	86195,30
96	02/09/2014	16:20:04	0,44	19,20	7,63	27,48	86202,61
97	02/09/2014	16:35:05	0,46	18,70	7,94	28,57	86209,64



DIÁRIO OFICIAL

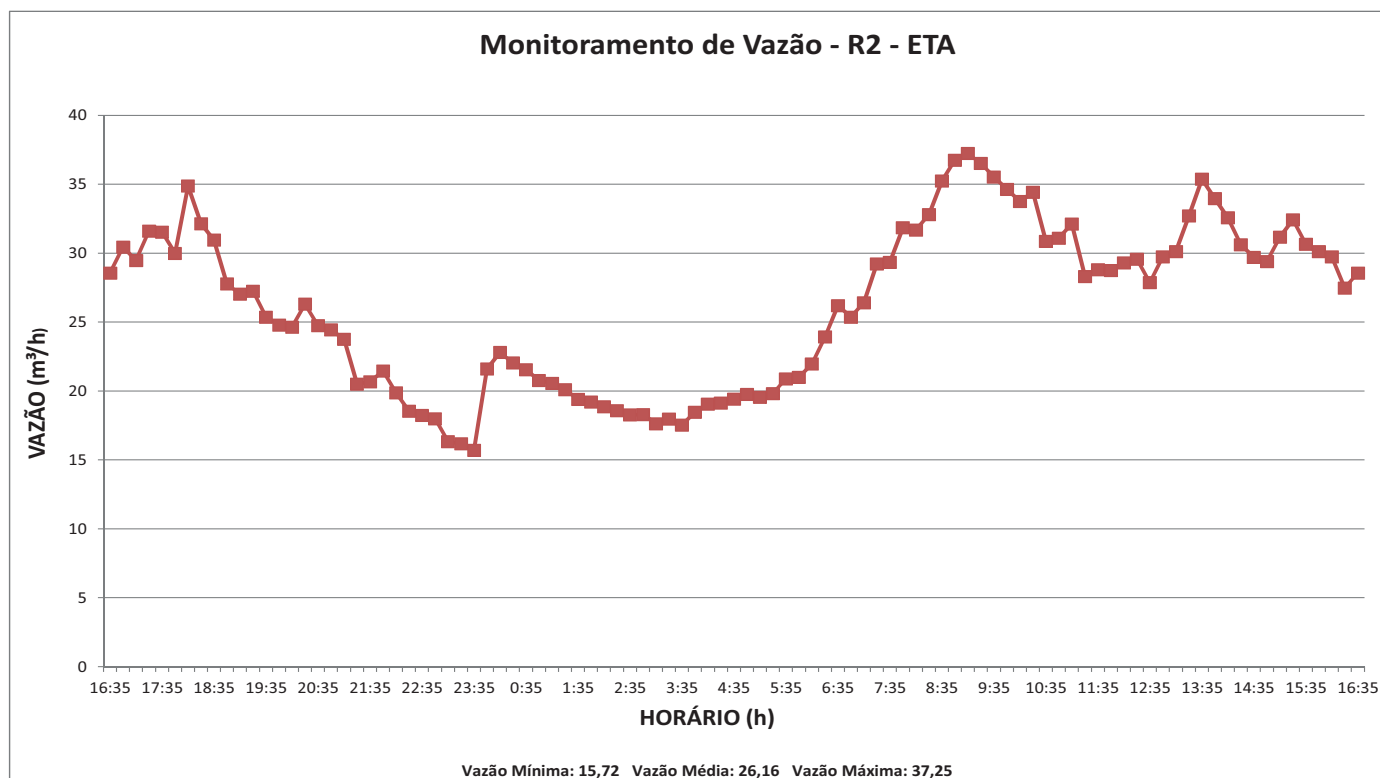
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 289 de 474





DIÁRIO OFICIAL

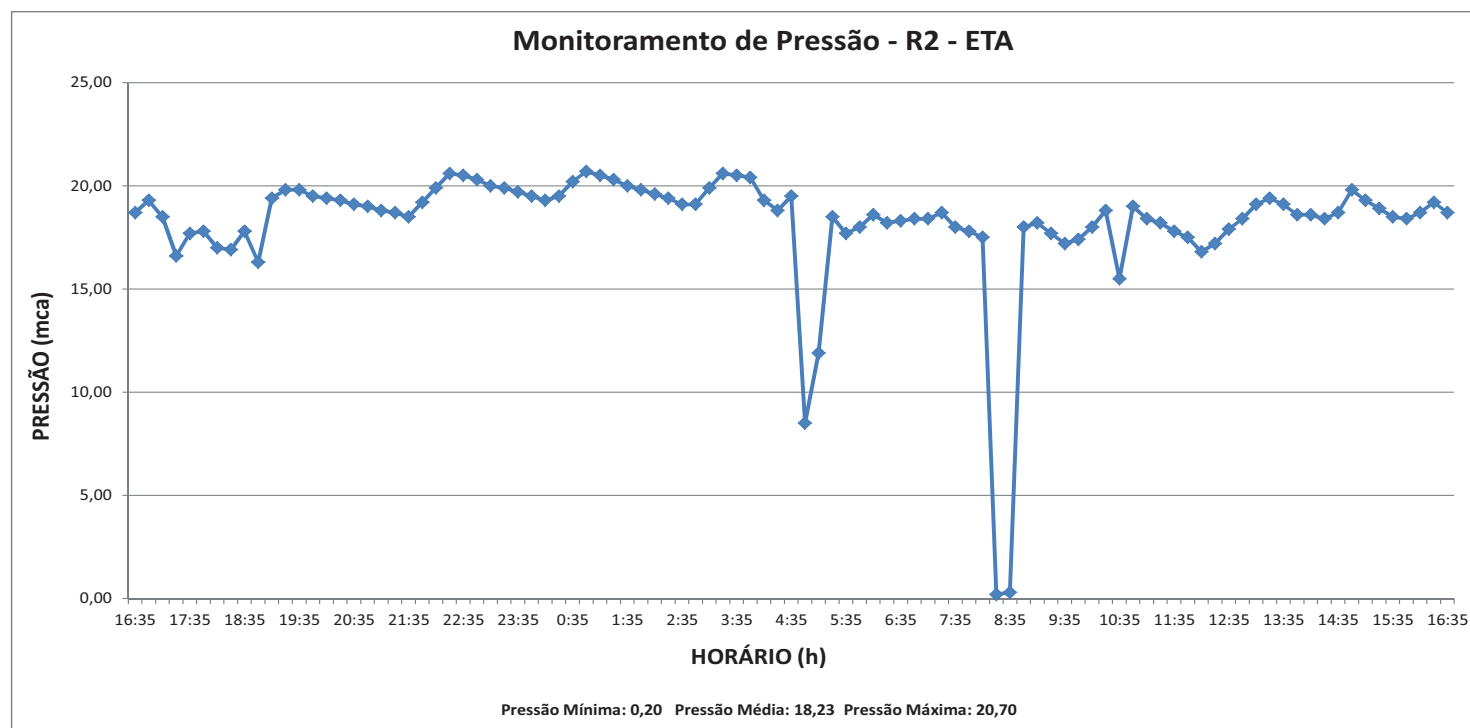
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 290 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 291 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R2 - ETA						Relatório 4	
DIÂMETRO DA REDE: 50 MM							
MATERIAL DA REDE: PVC							
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878							
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	15/09/2014	16:21:02	0,00	19,20	0,00	0,00	86388,56
2	15/09/2014	16:36:03	0,37	18,70	1,72	6,18	86389,43
3	15/09/2014	16:51:02	0,38	19,30	1,76	6,34	86391,06
4	15/09/2014	17:06:03	0,54	18,50	2,50	9,00	86392,71
5	15/09/2014	17:21:03	0,43	16,60	1,99	7,18	86394,48
6	15/09/2014	17:36:02	0,55	17,70	2,58	9,29	86396,31
7	15/09/2014	17:51:03	0,40	17,80	1,88	6,77	86398,29
8	15/09/2014	18:06:03	0,46	17,00	2,13	7,68	86400,12
9	15/09/2014	18:21:02	0,42	16,90	1,94	6,98	86401,88
10	15/09/2014	18:36:03	0,41	17,80	1,90	6,86	86403,57
11	15/09/2014	18:51:03	0,37	16,30	1,71	6,16	86405,22
12	15/09/2014	19:06:03	0,37	19,40	1,71	6,16	86406,73
13	15/09/2014	19:21:02	0,34	19,80	1,60	5,77	86408,18
14	15/09/2014	19:36:03	0,35	19,80	1,63	5,86	86409,70
15	15/09/2014	19:51:02	0,34	19,50	1,58	5,70	86411,14
16	15/09/2014	20:06:03	0,48	19,40	2,24	8,06	86412,62
17	15/09/2014	20:21:03	0,33	19,30	1,54	5,54	86414,56
18	15/09/2014	20:36:03	0,30	19,10	1,41	5,08	86415,87
19	15/09/2014	20:51:02	0,31	19,00	1,43	5,14	86417,12
20	15/09/2014	21:06:04	0,31	18,80	1,42	5,12	86418,40
21	15/09/2014	21:21:02	0,28	18,70	1,30	4,68	86419,62
22	15/09/2014	21:36:02	0,28	18,50	1,31	4,71	86420,81
23	15/09/2014	21:51:03	0,29	19,20	1,36	4,88	86421,95
24	15/09/2014	22:06:03	0,27	19,90	1,25	4,51	86423,10
25	15/09/2014	22:21:02	0,24	20,60	1,11	4,00	86424,16
26	15/09/2014	22:36:03	0,24	20,50	1,13	4,05	86425,17
27	15/09/2014	22:51:02	0,21	20,30	1,00	3,59	86426,45
28	15/09/2014	23:06:02	0,23	20,00	1,07	3,85	86427,38
29	15/09/2014	23:21:03	0,23	19,90	1,09	3,92	86428,36
30	15/09/2014	23:36:02	0,23	19,70	1,06	3,80	86429,31
31	15/09/2014	23:51:02	0,22	19,50	1,01	3,64	86430,19
32	16/09/2014	00:06:03	0,21	19,30	0,96	3,45	86431,07
33	16/09/2014	00:21:02	0,22	19,50	1,03	3,72	86431,96
34	16/09/2014	00:36:02	0,22	20,20	1,03	3,70	86432,89
35	16/09/2014	00:51:04	0,21	20,70	0,96	3,47	86433,78
36	16/09/2014	01:06:02	0,21	20,50	0,98	3,54	86434,66
37	16/09/2014	01:21:02	0,20	20,30	0,92	3,30	86435,49
38	16/09/2014	01:36:03	0,20	20,00	0,93	3,34	86436,31
39	16/09/2014	01:51:03	0,18	19,80	0,82	2,95	86437,11
40	16/09/2014	02:06:02	0,18	19,60	0,86	3,09	86437,85
41	16/09/2014	02:21:03	0,18	19,40	0,86	3,10	86438,61
42	16/09/2014	02:36:02	0,18	19,10	0,83	2,99	86439,36
43	16/09/2014	02:51:03	0,17	19,10	0,81	2,92	86440,10
44	16/09/2014	03:06:03	0,19	19,90	0,87	3,13	86440,86
45	16/09/2014	03:21:02	0,20	20,60	0,93	3,35	86441,66
46	16/09/2014	03:36:02	0,18	20,50	0,82	2,96	86442,44
47	16/09/2014	03:51:03	0,18	20,40	0,84	3,02	86443,20
48	16/09/2014	04:06:02	0,18	19,30	0,85	3,07	86443,96
49	16/09/2014	04:21:02	0,18	18,80	0,85	3,07	86444,74
50	16/09/2014	04:36:03	0,19	19,50	0,87	3,15	86445,56



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 292 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R2 - ETA						Relatório 4	
DIÂMETRO DA REDE: 50 MM							
MATERIAL DA REDE: PVC							
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878							
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
51	16/09/2014	04:51:02	0,18	8,50	0,82	2,97	86446,34
52	16/09/2014	05:06:03	0,21	11,90	0,99	3,57	86447,16
53	16/09/2014	05:21:03	0,21	18,50	0,97	3,48	86448,06
54	16/09/2014	05:36:03	0,23	17,70	1,07	3,85	86448,99
55	16/09/2014	05:51:02	0,27	18,00	1,26	4,55	86450,06
56	16/09/2014	06:06:04	0,32	18,60	1,48	5,33	86451,22
57	16/09/2014	06:21:03	0,36	18,20	1,68	6,07	86452,67
58	16/09/2014	06:36:03	0,39	18,30	1,80	6,50	86454,58
59	16/09/2014	06:51:04	0,40	18,40	1,85	6,65	86456,15
60	16/09/2014	07:06:02	0,40	18,40	1,84	6,62	86457,76
61	16/09/2014	07:21:02	0,46	18,70	2,12	7,63	86459,50
62	16/09/2014	07:36:04	0,67	18,00	3,14	11,30	86461,71
63	16/09/2014	07:51:02	0,51	17,80	2,37	8,54	86463,79
64	16/09/2014	08:06:02	0,52	17,50	2,43	8,76	86465,91
65	16/09/2014	08:21:04	0,54	0,20	2,50	9,00	86468,12
66	16/09/2014	08:36:03	0,53	0,30	2,45	8,84	86470,36
67	16/09/2014	08:51:03	0,48	18,00	2,23	8,04	86472,44
68	16/09/2014	09:06:03	0,52	18,20	2,43	8,76	86474,50
69	16/09/2014	09:21:02	0,53	17,70	2,48	8,94	86476,72
70	16/09/2014	09:36:02	0,51	17,20	2,39	8,60	86478,96
71	16/09/2014	09:51:04	0,49	17,40	2,29	8,24	86481,05
72	16/09/2014	10:06:02	0,67	18,00	3,09	11,14	86483,88
73	16/09/2014	10:21:03	0,64	18,80	3,00	10,79	86486,69
74	16/09/2014	10:36:03	0,62	15,50	2,90	10,45	86489,42
75	16/09/2014	10:51:02	0,63	19,00	2,95	10,63	86492,06
76	16/09/2014	11:06:03	0,60	18,40	2,79	10,06	86494,65
77	16/09/2014	11:21:03	0,45	18,20	2,10	7,56	86496,76
78	16/09/2014	11:36:03	0,49	17,80	2,27	8,16	86498,67
79	16/09/2014	11:51:02	0,46	17,50	2,14	7,72	86500,77
80	16/09/2014	12:06:03	0,46	16,80	2,13	7,68	86502,69
81	16/09/2014	12:21:02	0,45	17,20	2,11	7,61	86504,64
82	16/09/2014	12:36:02	0,43	17,90	2,02	7,27	86506,47
83	16/09/2014	12:51:03	0,43	18,40	1,98	7,13	86508,29
84	16/09/2014	13:06:02	0,42	19,10	1,96	7,06	86509,99
85	16/09/2014	13:21:02	0,45	19,40	2,08	7,47	86511,79
86	16/09/2014	13:36:03	0,64	19,10	2,98	10,73	86513,67
87	16/09/2014	13:51:02	0,39	18,60	1,83	6,60	86516,08
88	16/09/2014	14:06:03	0,41	18,60	1,92	6,90	86517,79
89	16/09/2014	14:21:03	0,43	18,40	2,00	7,21	86519,57
90	16/09/2014	14:36:02	0,44	18,70	2,05	7,37	86521,38
91	16/09/2014	14:51:02	0,43	19,80	1,98	7,14	86523,17
92	16/09/2014	15:06:03	0,43	19,30	2,02	7,27	86524,91
93	16/09/2014	15:21:02	0,39	18,90	1,82	6,54	86527,31
94	16/09/2014	15:36:02	0,39	18,50	1,82	6,54	86529,17
95	16/09/2014	15:51:03	0,38	18,40	1,78	6,41	86530,68
96	16/09/2014	16:06:02	0,37	18,70	1,71	6,14	86532,29
97	16/09/2014	16:21:02	0,39	19,20	1,84	6,61	86533,89



DIÁRIO OFICIAL

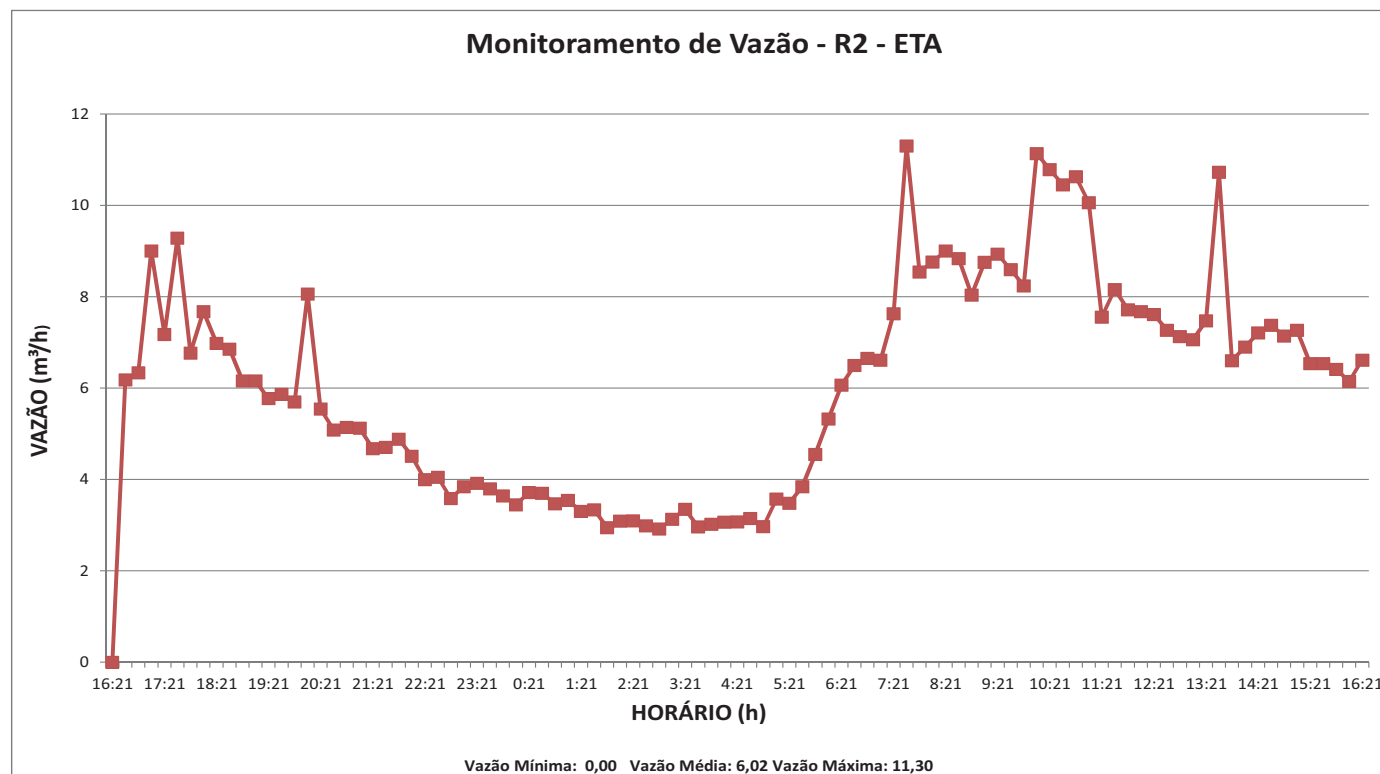
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 293 de 474





DIÁRIO OFICIAL

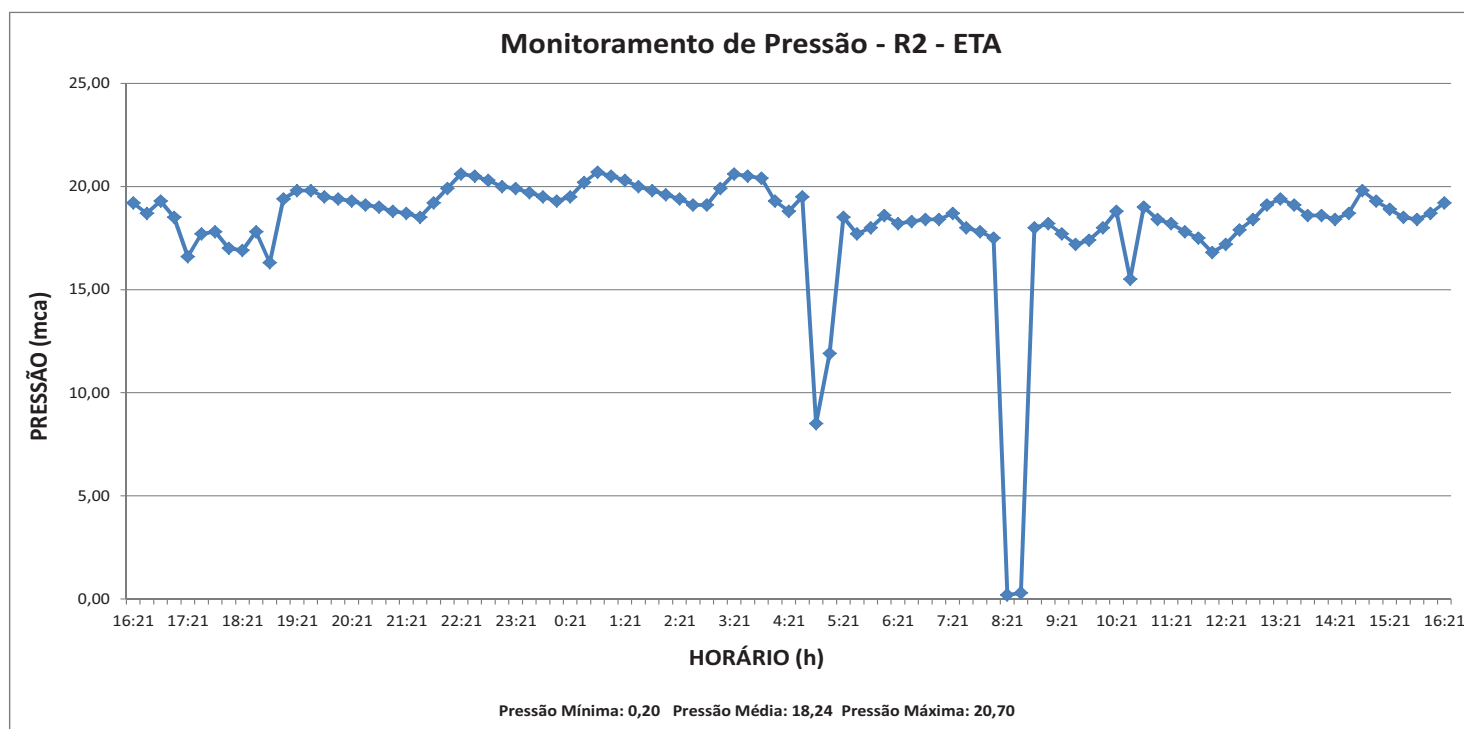
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 294 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 295 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R3 - Jd. Beluzzo						Relatório 5	
DIÂMETRO DA REDE: 150 MM							
MATERIAL DA REDE: AÇO							
EQUIPAMENTO: MDH 600 - 300C							
MEDIÇÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	18/09/2014	11:15:00	0,00	4,60	0,00	0,00	0,00
2	18/09/2014	11:30:00	0,00	4,70	0,00	0,00	0,00
3	18/09/2014	11:45:00	0,00	4,70	0,00	0,00	0,00
4	18/09/2014	12:00:00	0,00	4,80	0,00	0,00	0,00
5	18/09/2014	12:15:00	0,00	4,90	0,00	0,00	0,00
6	18/09/2014	12:30:00	0,00	4,90	0,00	0,00	0,00
7	18/09/2014	12:45:00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
8	18/09/2014	13:00:00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
9	18/09/2014	13:15:00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
10	18/09/2014	13:30:00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
11	18/09/2014	13:45:00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
12	18/09/2014	14:00:00	0,00	6,20	0,00	0,00	0,00
13	18/09/2014	14:15:00	0,00	6,20	0,00	0,00	0,00
14	18/09/2014	14:30:00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
15	18/09/2014	14:45:00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
16	18/09/2014	15:00:00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
17	18/09/2014	15:15:00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
18	18/09/2014	15:30:00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
19	18/09/2014	15:45:00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
20	18/09/2014	16:00:00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00
21	18/09/2014	16:15:00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
22	18/09/2014	16:30:00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
23	18/09/2014	16:45:00	0,00	5,90	0,00	0,00	0,00
24	18/09/2014	17:00:00	0,00	5,80	0,00	0,00	0,00
25	18/09/2014	17:15:00	0,00	5,80	0,00	0,00	0,00
26	18/09/2014	17:30:00	0,00	4,70	0,00	0,00	0,00
27	18/09/2014	17:45:00	0,20	5,80	2,90	10,44	0,00
28	18/09/2014	18:00:00	0,00	5,70	0,00	0,00	2,61
29	18/09/2014	18:15:00	0,00	5,60	0,00	0,00	2,61
30	18/09/2014	18:30:00	0,00	5,60	0,00	0,00	2,61
31	18/09/2014	18:45:00	0,00	5,40	0,00	0,00	2,61
32	18/09/2014	19:00:00	0,18	5,40	2,60	9,36	2,61
33	18/09/2014	19:15:00	0,18	5,30	2,60	9,36	4,95
34	18/09/2014	19:30:00	0,17	5,30	2,50	9,00	7,29
35	18/09/2014	19:45:00	0,29	5,00	4,20	15,12	9,54
36	18/09/2014	20:00:00	0,32	5,20	4,60	16,56	13,32
37	18/09/2014	20:15:00	0,31	5,10	4,50	16,20	17,46
38	18/09/2014	20:30:00	0,31	5,00	4,50	16,20	21,51
39	18/09/2014	20:45:00	0,39	5,10	5,60	20,16	25,56
40	18/09/2014	21:00:00	0,39	4,80	5,60	20,16	30,60
41	18/09/2014	21:15:00	0,46	4,80	6,70	24,12	35,64
42	18/09/2014	21:30:00	0,41	5,00	5,90	21,24	41,67
43	18/09/2014	21:45:00	0,47	5,90	6,90	24,84	46,98
44	18/09/2014	22:00:00	0,53	5,40	7,60	27,36	53,19
45	18/09/2014	22:15:00	0,52	5,30	7,50	27,00	60,03
46	18/09/2014	22:30:00	0,53	5,10	7,60	27,36	66,78
47	18/09/2014	22:45:00	0,59	4,90	8,60	30,96	73,62
48	18/09/2014	23:00:00	0,61	4,70	8,80	31,68	81,36
49	18/09/2014	23:15:00	0,60	4,80	8,70	31,32	89,28
50	18/09/2014	23:30:00	0,60	4,70	8,60	30,96	97,11
51	18/09/2014	23:45:00	0,58	4,70	8,50	30,60	104,85
52	19/09/2014	00:00:00	0,62	4,70	8,90	32,04	112,50
53	19/09/2014	00:15:00	0,63	4,60	9,10	32,76	120,51
54	19/09/2014	00:30:00	0,25	6,00	3,70	13,32	128,70
55	19/09/2014	00:45:00	0,31	5,60	4,40	15,84	132,03
56	19/09/2014	01:00:00	0,49	5,30	7,20	25,92	135,99



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 296 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R3 - Jd. Beluzzo						Relatório 5	
DIÂMETRO DA REDE: 150 MM							
MATERIAL DA REDE: AÇO							
EQUIPAMENTO: MDH 600 - 300C							
MEDICÇÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
57	19/09/2014	01:15:00	0,61	5,00	8,80	31,68	142,47
58	19/09/2014	01:30:00	0,63	4,90	9,10	32,76	150,39
59	19/09/2014	01:45:00	0,65	4,80	9,30	33,48	158,58
60	19/09/2014	02:00:00	0,65	4,70	9,40	33,84	166,95
61	19/09/2014	02:15:00	0,64	4,70	9,30	33,48	175,41
62	19/09/2014	02:30:00	0,65	4,60	9,30	33,48	183,78
63	19/09/2014	02:45:00	0,64	4,60	9,20	33,12	192,15
64	19/09/2014	03:00:00	0,68	4,50	9,80	35,28	200,43
65	19/09/2014	03:15:00	0,67	4,50	9,70	34,92	209,25
66	19/09/2014	03:30:00	0,66	4,60	9,60	34,56	217,98
67	19/09/2014	03:45:00	0,63	4,60	9,10	32,76	226,62
68	19/09/2014	04:00:00	0,67	4,60	9,60	34,56	234,81
69	19/09/2014	04:15:00	0,66	4,60	9,60	34,56	243,45
70	19/09/2014	04:30:00	0,64	4,60	9,30	33,48	252,09
71	19/09/2014	04:45:00	0,64	4,50	9,20	33,12	260,46
72	19/09/2014	05:00:00	0,64	4,60	9,20	33,12	268,74
73	19/09/2014	05:15:00	0,79	2,80	11,30	40,68	277,02
74	19/09/2014	05:30:00	0,73	2,10	10,50	37,80	287,19
75	19/09/2014	05:45:00	0,67	2,80	9,70	34,92	296,64
76	19/09/2014	06:00:00	0,59	4,10	8,60	30,96	305,37
77	19/09/2014	06:15:00	0,64	4,50	9,30	33,48	313,11
78	19/09/2014	06:30:00	0,73	3,30	10,50	37,80	321,48
79	19/09/2014	06:45:00	0,73	3,40	10,60	38,16	330,93
80	19/09/2014	07:00:00	0,72	4,10	10,40	37,44	340,47
81	19/09/2014	07:15:00	0,69	4,60	10,00	36,00	349,83
82	19/09/2014	07:30:00	0,67	1,00	9,70	34,92	358,83
83	19/09/2014	07:45:00	0,60	1,00	8,60	30,96	367,56
84	19/09/2014	08:00:00	0,59	1,00	8,60	30,96	375,30
85	19/09/2014	08:15:00	0,59	1,10	8,50	30,60	383,04
86	19/09/2014	08:30:00	0,60	1,20	8,60	30,96	390,69
87	19/09/2014	08:45:00	0,66	1,40	9,60	34,56	398,43
88	19/09/2014	09:00:00	0,62	1,50	9,00	32,40	407,07
89	19/09/2014	09:15:00	0,63	1,60	9,10	32,76	415,17
90	19/09/2014	09:30:00	0,63	1,70	9,10	32,76	423,36
91	19/09/2014	09:45:00	0,61	1,90	8,80	31,68	431,55
92	19/09/2014	10:00:00	0,64	1,90	9,30	33,48	439,47
93	19/09/2014	10:15:00	0,59	2,10	8,50	30,60	447,84
94	19/09/2014	10:30:00	0,74	1,90	10,70	38,52	455,49
95	19/09/2014	10:45:00	0,67	2,00	9,70	34,92	465,12
96	19/09/2014	11:00:00	0,61	2,60	8,70	31,32	473,85
97	19/09/2014	11:15:00	0,52	2,70	7,50	27,00	481,68



DIÁRIO OFICIAL

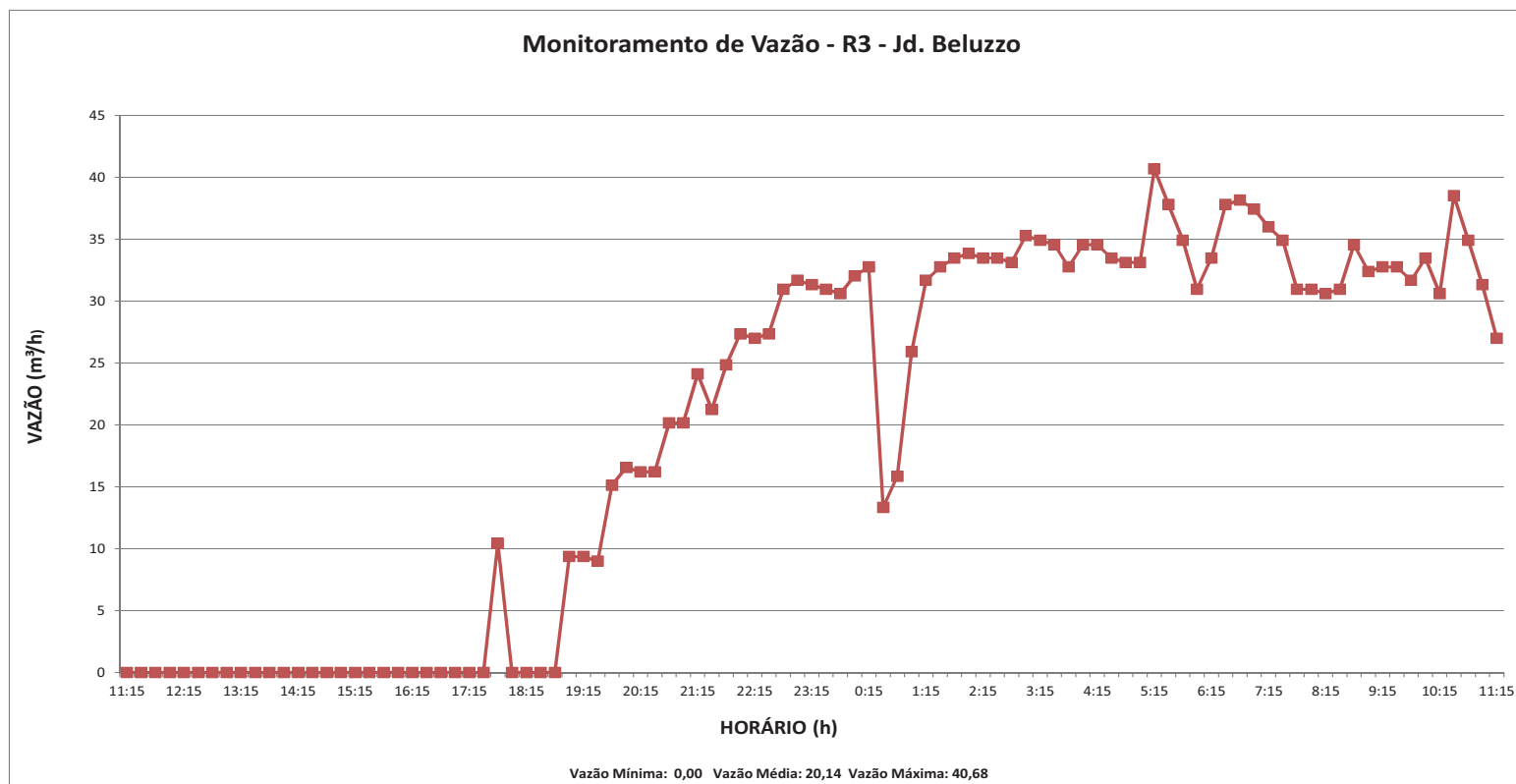
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 297 de 474





DIÁRIO OFICIAL

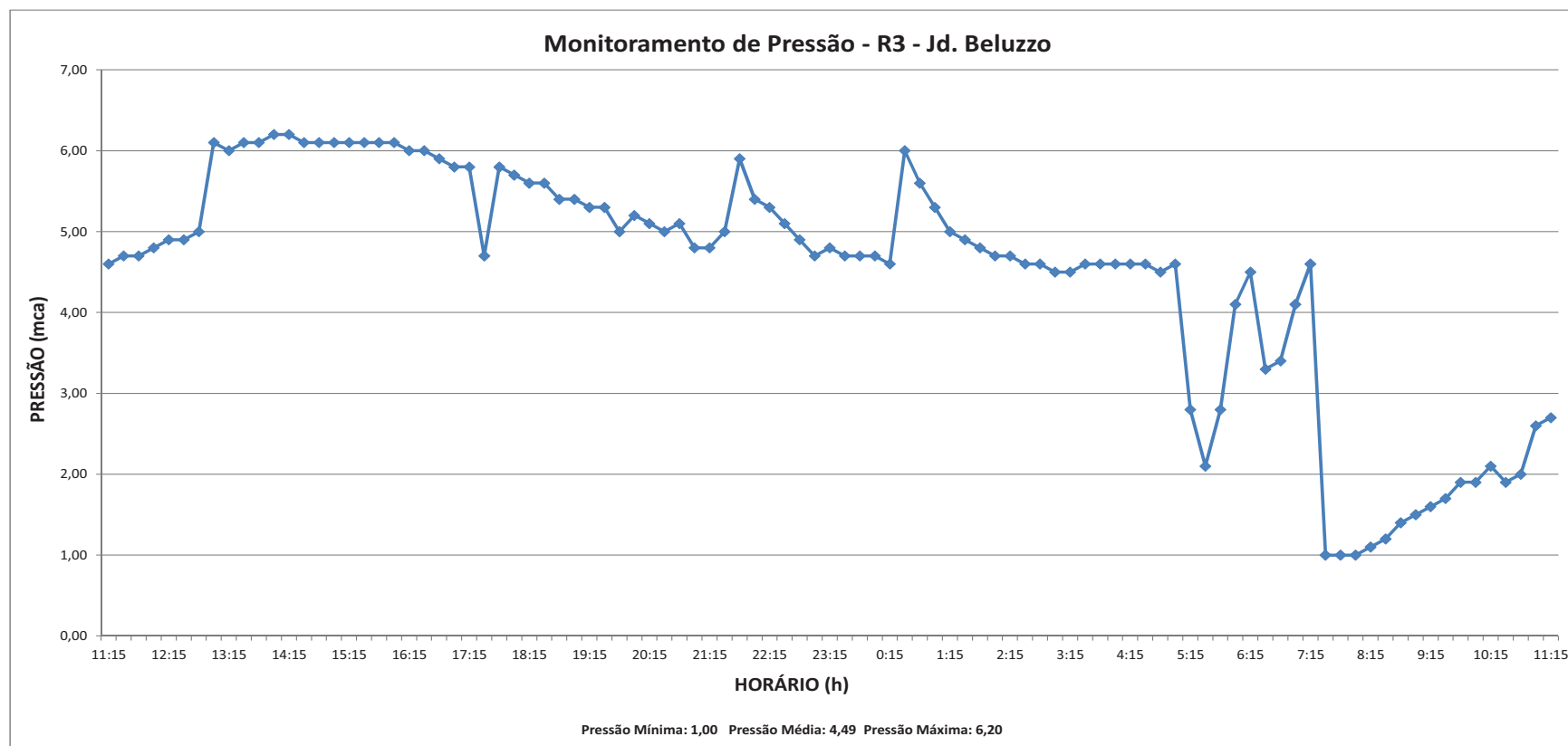
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 298 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 299 de 474



sanetech

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda EPP

Rua Nélio Guimarães, 86 – Alto da Boa Vista – Ribeirão Preto – SP

sanetech@sanetechengenharia.com.br

www.sanetechengenharia.com.br

GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº: 6

LOCAL : VIRADOURO

Estação Pitométrica: R4 e R5 - Viveiro

Diametro da Tubulação (D): 200

Correção do Diametro (Kd): 0,93702

Fator de correção de velocidade(FV): 0,89200

Formula da Velocidade utilizada : $V_c = 3,8038 (\Delta p / 1000)^{0,4931}$

Equipamento Medição:

Área Efetiva (Sef): 0,04811

Correção de Introdução do Tap (Kp): 1,00000

Fator de correção LAMON (Fcl): 1,01053

Fator de correção de Temperatura(Fct): 1,00110

Constante da EP (Kc): $(FV * Sef * Kd * Kp * Fcl * Fct) : 0,02740$

Ponto	Data	Hora	Dp(mmH2O)	P(mH2O)	Veloc.(m/s)	Vazão(Q m³/	Total(m³)
1	16/09/2014	12:10:00	109,60	4,50	1,279	127,0	0,00
2	16/09/2014	12:25:00	116,20	4,50	1,316	130,6	31,77
3	16/09/2014	12:40:00	128,10	4,50	1,381	137,1	64,44
4	16/09/2014	12:55:00	111,20	4,50	1,288	128,1	98,73
5	16/09/2014	13:10:00	114,20	4,40	1,305	129,6	130,77
6	16/09/2014	13:25:00	110,90	4,40	1,286	127,8	163,17
7	16/09/2014	13:40:00	100,40	4,40	1,225	122,0	195,12
8	16/09/2014	13:55:00	107,70	4,30	1,268	126,0	225,63
9	16/09/2014	14:10:00	94,10	4,30	1,186	118,0	257,13
10	16/09/2014	14:25:00	93,00	4,20	1,179	117,3	286,65
11	16/09/2014	14:40:00	87,60	4,20	1,145	114,1	315,99
12	16/09/2014	14:55:00	84,80	4,20	1,127	112,3	344,52
13	16/09/2014	15:10:00	79,80	4,20	1,093	109,0	372,60
14	16/09/2014	15:25:00	79,30	4,20	1,090	108,7	399,87
15	16/09/2014	15:40:00	73,30	4,20	1,049	104,7	427,05
16	16/09/2014	15:55:00	75,10	4,20	1,061	105,8	453,24
17	16/09/2014	16:10:00	76,90	4,20	1,074	106,9	479,70
18	16/09/2014	16:25:00	82,20	4,10	1,110	110,5	506,43
19	16/09/2014	16:40:00	89,70	4,10	1,158	115,5	534,06
20	16/09/2014	16:55:00	92,20	4,00	1,174	117,0	562,95
21	16/09/2014	17:10:00	99,70	4,00	1,220	121,3	592,20
22	16/09/2014	17:25:00	105,40	4,00	1,254	124,9	622,53
23	16/09/2014	17:40:00	114,40	3,90	1,306	129,9	653,76
24	16/09/2014	17:55:00	117,50	3,90	1,323	131,4	686,25
25	16/09/2014	18:10:00	112,40	3,80	1,295	128,8	719,10
26	16/09/2014	18:25:00	105,80	3,80	1,257	124,9	751,32
27	16/09/2014	18:40:00	109,80	3,80	1,280	127,4	782,55
28	16/09/2014	18:55:00	94,50	3,70	1,189	118,4	814,41
29	16/09/2014	19:10:00	89,30	3,70	1,156	115,2	844,02
30	16/09/2014	19:25:00	77,30	3,60	1,076	107,2	872,82
31	16/09/2014	19:40:00	73,80	3,60	1,052	105,1	899,64
32	16/09/2014	19:55:00	63,80	3,70	0,979	97,9	925,92
33	16/09/2014	20:10:00	60,40	3,70	0,953	95,0	950,40
34	16/09/2014	20:25:00	50,50	3,70	0,873	87,1	974,16
35	16/09/2014	20:40:00	54,00	3,70	0,902	90,0	995,94
36	16/09/2014	20:55:00	40,30	3,70	0,781	78,1	1018,44
37	16/09/2014	21:10:00	36,00	3,70	0,738	74,1	1037,97
38	16/09/2014	21:25:00	36,40	3,70	0,743	74,5	1056,51
39	16/09/2014	21:40:00	34,90	3,80	0,727	72,7	1075,14
40	16/09/2014	21:55:00	37,30	3,80	0,751	75,2	1093,32
41	16/09/2014	22:10:00	43,60	3,90	0,812	81,3	1112,13
42	16/09/2014	22:25:00	44,70	4,00	0,822	82,0	1132,47
43	16/09/2014	22:40:00	43,10	4,10	0,807	80,6	1152,99

Data: 24/09/2014 17:13:41 Executado por :

Responsável:

LAMON Produtos LTDA -email lamon@lamon.com.br - Telefone/Fax: (55 31) 2552-0160 - 2552-0960

1



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 300 de 474



sanetech

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda EPP

Rua Nélio Guimarães, 86 – Alto da Boa Vista – Ribeirão Preto – SP

sanetech@sanetechengenharia.com.br

www.sanetechengenharia.com.br

GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº: 6

LOCAL : VIRADOURO

44	16/09/2014	22:55:00	46,40	4,20	0,837	83,8	1173,15
45	16/09/2014	23:10:00	40,10	4,20	0,779	78,1	1194,12
46	16/09/2014	23:25:00	33,80	4,20	0,716	71,6	1213,65
47	16/09/2014	23:40:00	35,90	4,20	0,737	73,8	1231,56
48	16/09/2014	23:55:00	29,90	4,30	0,674	67,6	1250,01
49	17/09/2014	00:10:00	33,20	4,30	0,710	71,2	1266,93
50	17/09/2014	00:25:00	31,20	4,30	0,688	69,1	1284,75
51	17/09/2014	00:40:00	28,30	4,30	0,656	65,8	1302,03
52	17/09/2014	00:55:00	25,50	4,30	0,623	62,6	1318,50
53	17/09/2014	01:10:00	24,40	4,40	0,610	61,2	1334,16
54	17/09/2014	01:25:00	18,80	4,40	0,536	54,0	1349,46
55	17/09/2014	01:40:00	15,20	4,50	0,483	48,6	1362,96
56	17/09/2014	01:55:00	12,60	4,60	0,440	44,2	1375,11
57	17/09/2014	02:10:00	10,70	4,70	0,406	41,0	1386,18
58	17/09/2014	02:25:00	9,80	4,80	0,389	39,2	1396,44
59	17/09/2014	02:40:00	7,40	4,80	0,338	34,2	1406,25
60	17/09/2014	02:55:00	10,30	4,80	0,398	40,2	1414,80
61	17/09/2014	03:10:00	11,90	4,80	0,428	43,2	1424,88
62	17/09/2014	03:25:00	12,20	4,90	0,433	43,5	1435,68
63	17/09/2014	03:40:00	14,10	4,90	0,465	46,8	1446,57
64	17/09/2014	03:55:00	13,50	5,00	0,455	45,7	1458,27
65	17/09/2014	04:10:00	16,10	5,10	0,497	50,0	1469,70
66	17/09/2014	04:25:00	13,80	5,10	0,460	46,2	1482,21
67	17/09/2014	04:40:00	3,90	5,20	0,247	24,8	1493,82
68	17/09/2014	04:55:00	4,10	5,20	0,253	25,5	1500,03
69	17/09/2014	05:10:00	5,10	5,20	0,282	28,2	1506,42
70	17/09/2014	05:25:00	8,50	5,20	0,362	36,7	1513,53
71	17/09/2014	05:40:00	12,80	5,30	0,443	44,6	1522,71
72	17/09/2014	05:55:00	21,30	5,30	0,570	57,2	1533,87
73	17/09/2014	06:10:00	32,60	5,30	0,703	70,5	1548,18
74	17/09/2014	06:25:00	42,20	5,30	0,799	79,9	1565,82
75	17/09/2014	06:40:00	60,20	5,20	0,952	95,0	1585,80
76	17/09/2014	06:55:00	73,10	5,20	1,047	104,2	1609,56
77	17/09/2014	07:10:00	75,20	5,10	1,062	105,8	1635,66
78	17/09/2014	07:25:00	83,80	5,10	1,120	111,6	1662,12
79	17/09/2014	07:40:00	97,50	5,00	1,207	120,2	1690,02
80	17/09/2014	07:55:00	100,00	4,90	1,222	121,6	1720,08
81	17/09/2014	08:10:00	108,00	4,90	1,269	126,3	1750,50
82	17/09/2014	08:25:00	124,60	4,90	1,362	135,3	1782,09
83	17/09/2014	08:40:00	121,10	4,70	1,343	133,5	1815,93
84	17/09/2014	08:55:00	135,80	4,70	1,421	141,1	1849,32
85	17/09/2014	09:10:00	125,40	4,70	1,366	135,7	1884,60
86	17/09/2014	09:25:00	131,50	4,70	1,399	138,9	1918,53
87	17/09/2014	09:40:00	126,00	4,70	1,370	136,0	1953,27
88	17/09/2014	09:55:00	142,40	4,70	1,455	144,3	1987,29
89	17/09/2014	10:10:00	129,40	4,80	1,388	137,8	2023,38
90	17/09/2014	10:25:00	133,20	4,80	1,408	139,6	2057,85
91	17/09/2014	10:40:00	128,10	4,80	1,381	137,1	2092,77
92	17/09/2014	10:55:00	121,90	4,80	1,347	133,9	2127,06
93	17/09/2014	11:10:00	111,50	4,80	1,290	128,1	2160,54
94	17/09/2014	11:25:00	110,60	4,80	1,284	127,8	2192,58

Data: 24/09/2014 17:13:41 Executado por :

Responsável:



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 301 de 474



sanetech

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda EPP

Rua Nélio Guimarães, 86 – Alto da Boa Vista – Ribeirão Preto – SP

sanetech@sanetechengenharia.com.br

www.sanetechengenharia.com.br

GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

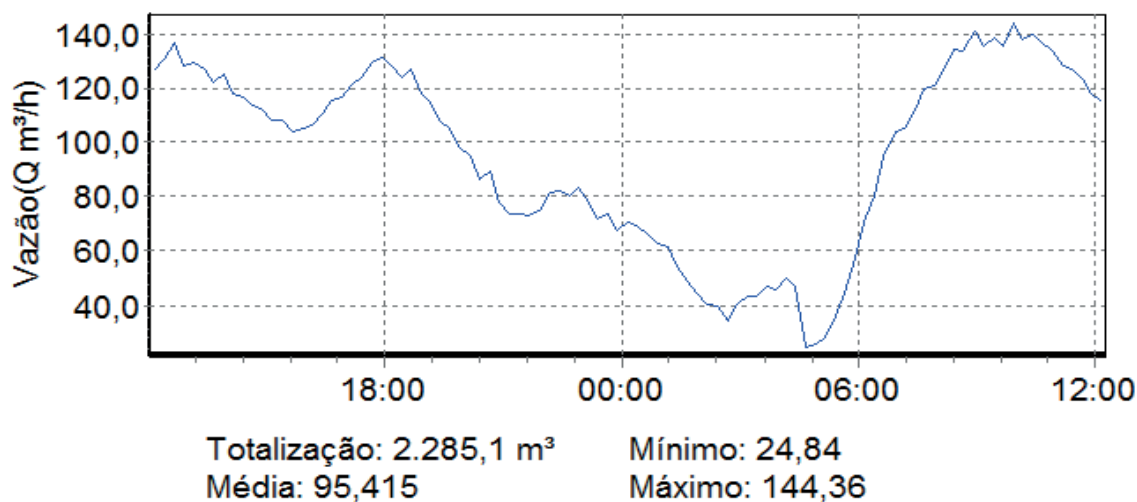
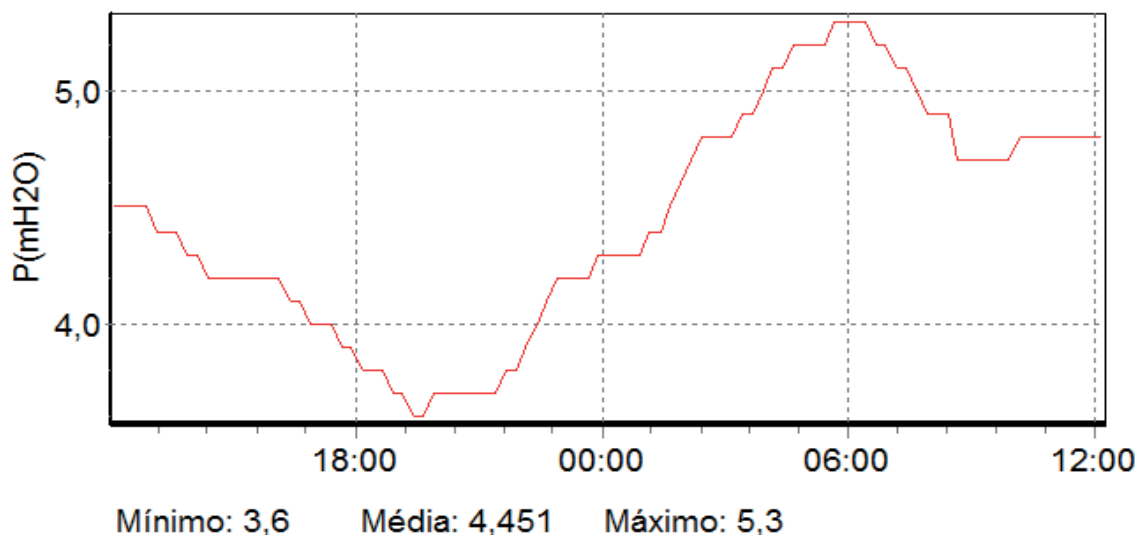
RELATÓRIO Nº: 6

LOCAL : VIRADOURO

95	17/09/2014	11:40:00	104,00	4,80	1,246	123,8	2224,53
96	17/09/2014	11:55:00	94,40	4,80	1,188	118,4	2255,49
97	17/09/2014	12:10:00	89,10	4,80	1,155	114,8	2285,10

Equipamento Medição:

Estação Pitométrica: R4 e R5 - Viveiro



Data: 24/09/2014 17:13:41 Executado por :

Responsável:

LAMON Produtos LTDA - email lamon@lamon.com.br - Telefone/Fax: (55 31) 2552-0160 - 2552-0960

0



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 302 de 474



sanetech

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda EPP

Rua Nêlio Guimarães, 86 – Alto da Boa Vista – Ribeirão Preto – SP

sanetech@sanetechengenharia.com.br

www.sanetechengenharia.com.br

GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº: 8

LOCAL : VIRADOURO

Estação Pitométrica: R6 - Viveiro

Diametro da Tubulação (D):

Correção do Diametro (Kd): 0,93702

Fator de correção de velocidade(FV): 0,00000

Formula da Velocidade utilizada : $V_c = 3,8038 (\Delta p / 1000)^{0,4931}$

Equipamento Medição:

Área Efetiva (Sef): 0,04811

Correção de Introdução do Tap (Kp): 1,00000

Fator de correção LAMON (Fcl): 1,03270

Fator de correção de Temperatura(Fct): 1,00110

Constante da EP (Kc): (FV*Sef*Kd*Kp*Fcl*Fct) : 0,02740

Ponto	Data	Hora	Dp(mmH2O)	P(mH2O)	Veloc.(m/s)	Vazão(Q m³/	Total(m³)
1	17/09/2014	14:05:00	1,80	7,60	0,169	16,9	0,00
2	17/09/2014	14:20:00	0,00	7,60	0,000	0,0	4,23
3	17/09/2014	14:35:00	0,00	7,50	0,000	0,0	4,23
4	17/09/2014	14:50:00	0,00	7,50	0,000	0,0	4,23
5	17/09/2014	15:05:00	0,00	7,40	0,000	0,0	4,23
6	17/09/2014	15:20:00	0,00	7,40	0,000	0,0	4,23
7	17/09/2014	15:35:00	0,00	7,40	0,000	0,0	4,23
8	17/09/2014	15:50:00	0,00	7,40	0,000	0,0	4,23
9	17/09/2014	16:05:00	0,00	7,40	0,000	0,0	4,23
10	17/09/2014	16:20:00	0,00	7,50	0,000	0,0	4,23
11	17/09/2014	16:35:00	0,00	7,50	0,000	0,0	4,23
12	17/09/2014	16:50:00	0,00	7,50	0,000	0,0	4,23
13	17/09/2014	17:05:00	0,00	7,50	0,000	0,0	4,23
14	17/09/2014	17:20:00	0,00	7,50	0,000	0,0	4,23
15	17/09/2014	17:35:00	0,00	7,50	0,000	0,0	4,23
16	17/09/2014	17:50:00	0,00	7,50	0,000	0,0	4,23
17	17/09/2014	18:05:00	3,30	7,40	0,227	23,0	4,23
18	17/09/2014	18:20:00	2,20	7,40	0,186	18,7	9,99
19	17/09/2014	18:35:00	1,40	7,30	0,149	15,1	14,67
20	17/09/2014	18:50:00	0,00	7,30	0,000	0,0	18,45
21	17/09/2014	19:05:00	0,00	7,20	0,000	0,0	18,45
22	17/09/2014	19:20:00	0,00	7,10	0,000	0,0	18,45
23	17/09/2014	19:35:00	0,00	7,10	0,000	0,0	18,45
24	17/09/2014	19:50:00	0,00	7,00	0,000	0,0	18,45
25	17/09/2014	20:05:00	0,00	7,00	0,000	0,0	18,45
26	17/09/2014	20:20:00	0,00	6,90	0,000	0,0	18,45
27	17/09/2014	20:35:00	0,00	6,80	0,000	0,0	18,45
28	17/09/2014	20:50:00	0,00	6,80	0,000	0,0	18,45
29	17/09/2014	21:05:00	0,00	6,70	0,000	0,0	18,45
30	17/09/2014	21:20:00	0,00	6,70	0,000	0,0	18,45
31	17/09/2014	21:35:00	0,00	6,70	0,000	0,0	18,45
32	17/09/2014	21:50:00	0,00	6,60	0,000	0,0	18,45
33	17/09/2014	22:05:00	0,00	6,60	0,000	0,0	18,45
34	17/09/2014	22:20:00	0,00	6,50	0,000	0,0	18,45
35	17/09/2014	22:35:00	0,00	6,60	0,000	0,0	18,45
36	17/09/2014	22:50:00	0,00	6,70	0,000	0,0	18,45
37	17/09/2014	23:05:00	0,00	6,90	0,000	0,0	18,45
38	17/09/2014	23:20:00	0,00	7,00	0,000	0,0	18,45
39	17/09/2014	23:35:00	0,00	7,10	0,000	0,0	18,45
40	17/09/2014	23:50:00	0,00	7,10	0,000	0,0	18,45
41	18/09/2014	00:05:00	0,00	7,20	0,000	0,0	18,45
42	18/09/2014	00:20:00	0,00	7,40	0,000	0,0	18,45
43	18/09/2014	00:35:00	0,00	7,50	0,000	0,0	18,45

Data: 25/09/2014 13:50:44 Executado por :

Responsável:

LAMON Produtos LTDA -email lamon@lamon.com.br - Telefone/Fax: (55 31) 2552-0160 - 2552-0960

1



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 303 de 474



sanetech

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda EPP

Rua Nêlio Guimarães, 86 – Alto da Boa Vista – Ribeirão Preto – SP

sanetech@sanetechengenharia.com.br

www.sanetechengenharia.com.br

GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

RELATÓRIO Nº: 8

LOCAL : VIRADOURO

44	18/09/2014	00:50:00	0,00	7,60	0,000	0,0	18,45
45	18/09/2014	01:05:00	0,00	7,70	0,000	0,0	18,45
46	18/09/2014	01:20:00	0,00	7,80	0,000	0,0	18,45
47	18/09/2014	01:35:00	0,00	7,80	0,000	0,0	18,45
48	18/09/2014	01:50:00	0,00	7,80	0,000	0,0	18,45
49	18/09/2014	02:05:00	0,00	7,90	0,000	0,0	18,45
50	18/09/2014	02:20:00	0,00	8,00	0,000	0,0	18,45
51	18/09/2014	02:35:00	1,40	8,20	0,149	15,1	18,45
52	18/09/2014	02:50:00	0,00	8,30	0,000	0,0	22,23
53	18/09/2014	03:05:00	0,00	8,40	0,000	0,0	22,23
54	18/09/2014	03:20:00	1,70	8,50	0,164	16,5	22,23
55	18/09/2014	03:35:00	1,70	8,70	0,164	16,5	26,37
56	18/09/2014	03:50:00	0,00	8,80	0,000	0,0	30,51
57	18/09/2014	04:05:00	2,00	8,80	0,178	18,0	30,51
58	18/09/2014	04:20:00	2,20	8,80	0,186	18,7	35,01
59	18/09/2014	04:35:00	2,10	8,80	0,182	18,3	39,69
60	18/09/2014	04:50:00	2,20	9,00	0,186	18,7	44,28
61	18/09/2014	05:05:00	2,30	9,10	0,190	19,4	48,96
62	18/09/2014	05:20:00	2,20	9,20	0,186	18,7	53,82
63	18/09/2014	05:35:00	2,40	9,20	0,194	19,8	58,50
64	18/09/2014	05:50:00	2,40	9,30	0,194	19,8	63,45
65	18/09/2014	06:05:00	2,60	9,40	0,202	20,5	68,40
66	18/09/2014	06:20:00	3,00	9,50	0,217	21,5	73,53
67	18/09/2014	06:35:00	3,20	9,60	0,224	22,6	79,02
68	18/09/2014	06:50:00	3,70	9,60	0,240	24,4	84,69
69	18/09/2014	07:05:00	4,60	9,50	0,268	27,0	90,81
70	18/09/2014	07:20:00	4,50	9,50	0,265	26,6	97,56
71	18/09/2014	07:35:00	4,40	9,50	0,262	26,6	104,22
72	18/09/2014	07:50:00	4,70	9,50	0,271	27,3	110,88
73	18/09/2014	08:05:00	4,10	9,30	0,253	25,5	117,72
74	18/09/2014	08:20:00	4,40	9,30	0,262	26,6	124,11
75	18/09/2014	08:35:00	4,80	9,20	0,273	27,7	130,77
76	18/09/2014	08:50:00	4,30	9,10	0,259	26,2	137,70
77	18/09/2014	09:05:00	4,20	9,00	0,256	25,5	144,27
78	18/09/2014	09:20:00	4,30	8,90	0,259	26,2	150,75
79	18/09/2014	09:35:00	4,50	8,80	0,265	26,6	157,32
80	18/09/2014	09:50:00	2,90	8,70	0,213	21,6	163,98
81	18/09/2014	10:05:00	3,80	8,60	0,244	24,4	169,38
82	18/09/2014	10:20:00	4,10	8,50	0,253	25,5	175,50
83	18/09/2014	10:35:00	2,80	8,40	0,210	21,2	181,89
84	18/09/2014	10:50:00	4,20	8,30	0,256	25,5	187,20
85	18/09/2014	11:05:00	3,80	8,20	0,244	24,4	193,68
86	18/09/2014	11:20:00	5,90	8,10	0,303	30,6	199,80
87	18/09/2014	11:35:00	3,50	8,00	0,234	23,7	207,45
88	18/09/2014	11:50:00	3,20	7,90	0,224	22,6	213,39
89	18/09/2014	12:05:00	2,00	7,70	0,178	18,0	219,06
90	18/09/2014	12:20:00	3,40	7,50	0,231	23,4	223,56
91	18/09/2014	12:35:00	2,00	7,30	0,178	18,0	229,41
92	18/09/2014	12:50:00	0,00	7,30	0,000	0,0	233,91
93	18/09/2014	13:05:00	0,00	7,20	0,000	0,0	233,91
94	18/09/2014	13:20:00	0,00	7,20	0,000	0,0	233,91

Data: 25/09/2014 13:50:44 Executado por :

Responsável:



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 304 de 474



Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda EPP
Rua Nêlio Guimarães, 86 – Alto da Boa Vista – Ribeirão Preto – SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br
www.sanetechengenharia.com.br

GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL

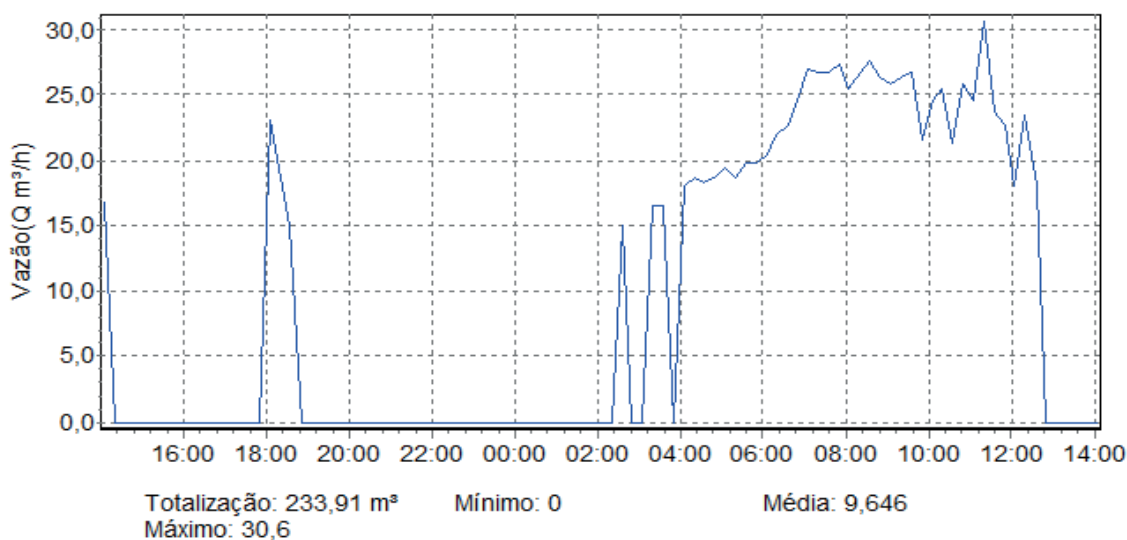
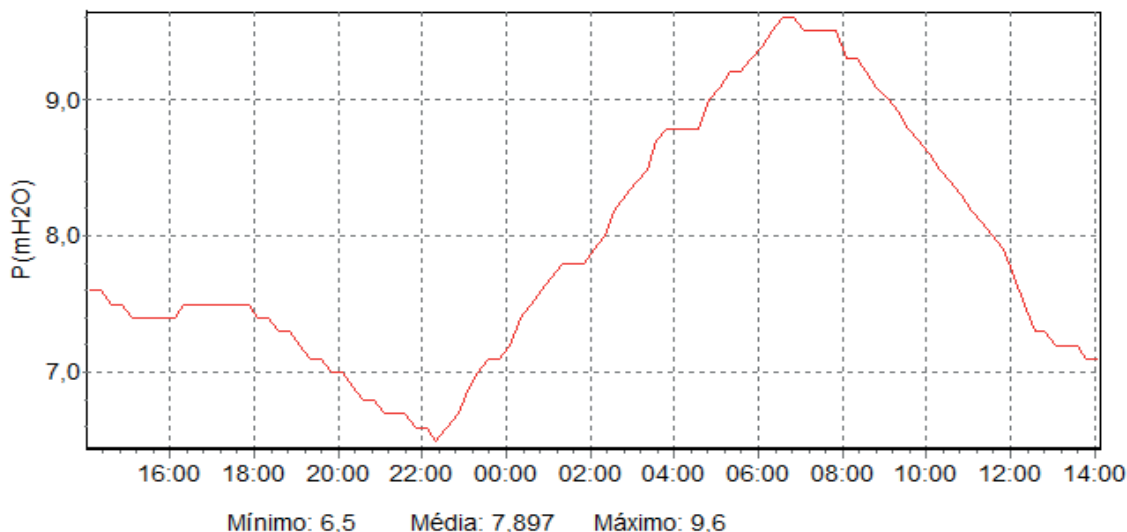
RELATÓRIO Nº: 8

LOCAL : VIRADOURO

95	18/09/2014	13:35:00	0,00	7,20	0,000	0,0	233,91
96	18/09/2014	13:50:00	0,00	7,10	0,000	0,0	233,91
97	18/09/2014	14:05:00	0,00	7,10	0,000	0,0	233,91

Equipamento Medição:

Estação Pitométrica: R6 - Viveiro



Data: 25/09/2014 13:50:44 Executado por :

Responsável:

LAMON Produtos LTDA -email lamon@lamon.com.br - Telefone/Fax: (55 31) 2552-0160 - 2552-0960

0



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 305 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R7 - NOVA VIRADOURO						Relatório 9	
DIÂMETRO DA REDE: 100 MM							
MATERIAL DA REDE: PVC							
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878							
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	03/10/2014	15:30:03	0,41	10,58	3,34	12,03	87126,33
2	03/10/2014	15:45:04	0,39	10,57	3,18	11,44	87129,15
3	03/10/2014	16:00:03	0,36	10,57	2,92	10,51	87131,41
4	03/10/2014	16:15:03	0,35	10,57	2,86	10,30	87133,94
5	03/10/2014	16:30:03	0,39	10,52	3,20	11,53	87136,94
6	03/10/2014	16:45:04	0,47	10,46	3,79	13,63	87139,78
7	03/10/2014	17:00:03	0,46	10,40	3,74	13,47	87143,10
8	03/10/2014	17:15:03	0,43	10,33	3,51	12,64	87146,56
9	03/10/2014	17:30:03	0,54	10,25	4,41	15,86	87150,27
10	03/10/2014	17:45:04	0,55	10,21	4,47	16,09	87154,13
11	03/10/2014	18:00:05	0,46	10,16	3,72	13,41	87157,69
12	03/10/2014	18:15:05	0,66	10,11	5,40	19,45	87161,62
13	03/10/2014	18:30:03	0,51	10,09	4,13	14,86	87165,80
14	03/10/2014	18:45:03	0,55	10,08	4,51	16,25	87169,44
15	03/10/2014	19:00:03	0,58	10,11	4,72	17,00	87173,76
16	03/10/2014	19:15:03	0,54	10,11	4,41	15,88	87177,94
17	03/10/2014	19:30:03	0,48	10,09	3,91	14,06	87181,80
18	03/10/2014	19:45:03	0,44	10,09	3,56	12,80	87185,11
19	03/10/2014	20:00:03	0,43	10,03	3,50	12,60	87188,60
20	03/10/2014	20:15:04	0,34	10,02	2,76	9,95	87191,24
21	03/10/2014	20:30:04	0,38	10,00	3,07	11,06	87194,03
22	03/10/2014	20:45:03	0,35	10,02	2,87	10,35	87196,66
23	03/10/2014	21:00:03	0,32	9,99	2,60	9,36	87199,15
24	03/10/2014	21:15:03	0,26	9,97	2,11	7,59	87201,26
25	03/10/2014	21:30:03	0,25	9,96	2,07	7,46	87203,32
26	03/10/2014	21:45:03	0,28	9,93	2,26	8,12	87205,21
27	03/10/2014	22:00:04	0,22	9,94	1,82	6,54	87206,92
28	03/10/2014	22:15:03	0,25	9,93	2,07	7,47	87208,61
29	03/10/2014	22:30:03	0,22	9,90	1,80	6,48	87210,33
30	03/10/2014	22:45:03	0,23	9,88	1,86	6,70	87211,98
31	03/10/2014	23:00:04	0,21	9,87	1,72	6,20	87213,76
32	03/10/2014	23:15:05	0,19	9,85	1,52	5,47	87215,22
33	03/10/2014	23:30:03	0,19	9,82	1,56	5,62	87216,64
34	03/10/2014	23:45:03	0,22	9,81	1,78	6,41	87218,05
35	04/10/2014	00:00:03	0,18	9,81	1,48	5,34	87219,52
36	04/10/2014	00:15:04	0,16	9,79	1,26	4,55	87220,84
37	04/10/2014	00:30:03	0,15	9,78	1,25	4,50	87222,06
38	04/10/2014	00:45:03	0,15	9,76	1,20	4,31	87223,11
39	04/10/2014	01:00:04	0,14	9,75	1,16	4,18	87224,24
40	04/10/2014	01:15:03	0,10	9,75	0,81	2,92	87225,15
41	04/10/2014	01:30:04	0,10	9,73	0,79	2,84	87225,88
42	04/10/2014	01:45:05	0,16	9,72	1,28	4,59	87226,86
43	04/10/2014	02:00:05	0,09	9,70	0,70	2,52	87227,68
44	04/10/2014	02:15:03	0,09	9,69	0,71	2,54	87228,26
45	04/10/2014	02:30:03	0,09	9,67	0,74	2,68	87228,91
46	04/10/2014	02:45:04	0,08	9,66	0,68	2,43	87229,58
47	04/10/2014	03:00:03	0,07	9,64	0,59	2,11	87230,11
48	04/10/2014	03:15:03	0,10	9,63	0,83	2,99	87230,72
49	04/10/2014	03:30:03	0,09	9,64	0,77	2,76	87231,45
50	04/10/2014	03:45:03	0,09	9,61	0,70	2,54	87232,04



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 306 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R7 - NOVA VIRADOURO						Relatório 9	
DIÂMETRO DA REDE: 100 MM							
MATERIAL DA REDE: PVC							
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878							
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
51	04/10/2014	04:00:04	0,08	9,58	0,66	2,38	87232,66
52	04/10/2014	04:15:04	0,08	9,60	0,65	2,34	87233,31
53	04/10/2014	04:30:03	0,08	9,58	0,67	2,41	87233,93
54	04/10/2014	04:45:03	0,08	9,57	0,68	2,45	87234,53
55	04/10/2014	05:00:05	0,08	9,55	0,69	2,47	87235,18
56	04/10/2014	05:15:04	0,12	9,55	0,96	3,44	87235,91
57	04/10/2014	05:30:03	0,14	9,57	1,16	4,19	87236,80
58	04/10/2014	05:45:03	0,11	9,58	0,90	3,24	87237,71
59	04/10/2014	06:00:03	0,13	9,60	1,09	3,91	87238,74
60	04/10/2014	06:15:03	0,17	9,66	1,40	5,05	87239,84
61	04/10/2014	06:30:03	0,12	9,73	1,01	3,64	87241,16
62	04/10/2014	06:45:03	0,17	9,75	1,42	5,12	87242,29
63	04/10/2014	07:00:03	0,14	9,76	1,12	4,03	87243,50
64	04/10/2014	07:15:03	0,24	9,81	1,98	7,14	87244,86
65	04/10/2014	07:30:03	0,27	9,85	2,18	7,86	87246,92
66	04/10/2014	07:45:04	0,34	9,88	2,73	9,84	87249,01
67	04/10/2014	08:00:03	0,42	9,94	3,40	12,24	87251,49
68	04/10/2014	08:15:03	0,39	9,94	3,17	11,42	87254,26
69	04/10/2014	08:30:04	0,41	9,99	3,30	11,88	87257,40
70	04/10/2014	08:45:03	0,39	10,08	3,21	11,56	87260,33
71	04/10/2014	09:00:04	0,39	10,30	3,19	11,48	87263,14
72	04/10/2014	09:15:03	0,36	10,79	2,93	10,54	87265,81
73	04/10/2014	09:30:03	0,40	11,15	3,27	11,76	87268,34
74	04/10/2014	09:45:03	0,37	11,33	2,99	10,78	87271,19
75	04/10/2014	10:00:03	0,45	11,48	3,64	13,09	87273,97
76	04/10/2014	10:15:03	0,50	11,69	4,03	14,51	87277,35
77	04/10/2014	10:30:04	0,57	11,86	4,62	16,64	87281,03
78	04/10/2014	10:45:04	0,50	11,95	4,06	14,60	87285,01
79	04/10/2014	11:00:04	0,56	12,08	4,59	16,54	87288,87
80	04/10/2014	11:15:03	0,53	12,04	4,35	15,67	87292,85
81	04/10/2014	11:30:03	0,53	11,89	4,35	15,66	87297,15
82	04/10/2014	11:45:05	0,62	11,48	5,01	18,02	87301,21
83	04/10/2014	12:00:03	0,58	11,18	4,72	16,97	87305,64
84	04/10/2014	12:15:04	0,55	11,08	4,50	16,19	87309,73
85	04/10/2014	12:30:04	0,56	11,00	4,52	16,27	87313,82
86	04/10/2014	12:45:03	0,52	10,94	4,20	15,11	87317,75
87	04/10/2014	13:00:03	0,62	10,91	5,02	18,08	87321,79
88	04/10/2014	13:15:03	0,52	10,87	4,27	15,36	87325,87
89	04/10/2014	13:30:03	0,50	10,85	4,04	14,54	87329,55
90	04/10/2014	13:45:03	0,58	10,76	4,76	17,12	87333,69
91	04/10/2014	14:00:03	0,64	10,70	5,23	18,84	87337,99
92	04/10/2014	14:15:03	0,64	10,63	5,22	18,80	87342,90
93	04/10/2014	14:30:03	0,70	10,51	5,69	20,47	87347,84
94	04/10/2014	14:45:04	0,74	10,52	6,04	21,75	87353,20
95	04/10/2014	15:00:03	0,69	10,55	5,64	20,31	87358,76
96	04/10/2014	15:15:03	0,61	10,57	4,97	17,89	87363,76
97	04/10/2014	15:30:03	0,67	10,58	5,48	19,73	87368,59



DIÁRIO OFICIAL

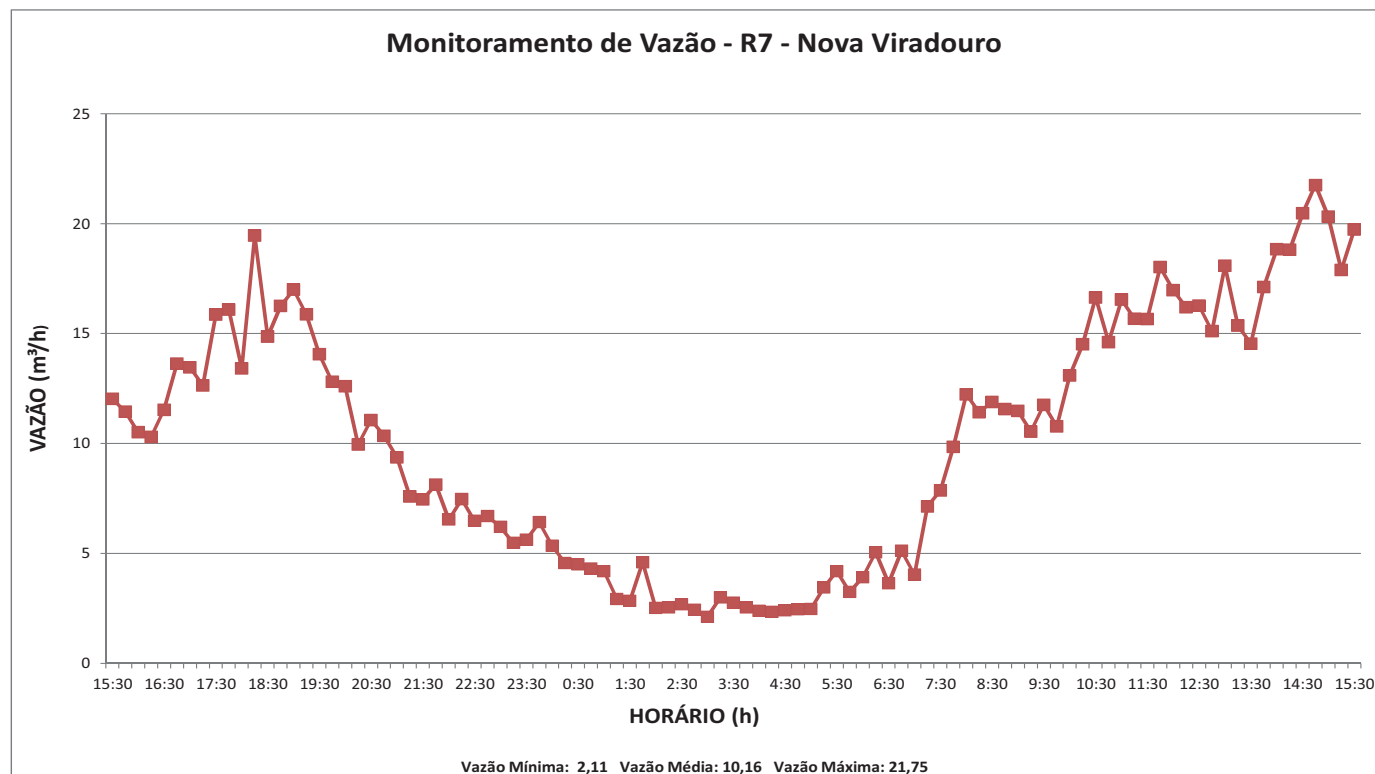
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 307 de 474





DIÁRIO OFICIAL

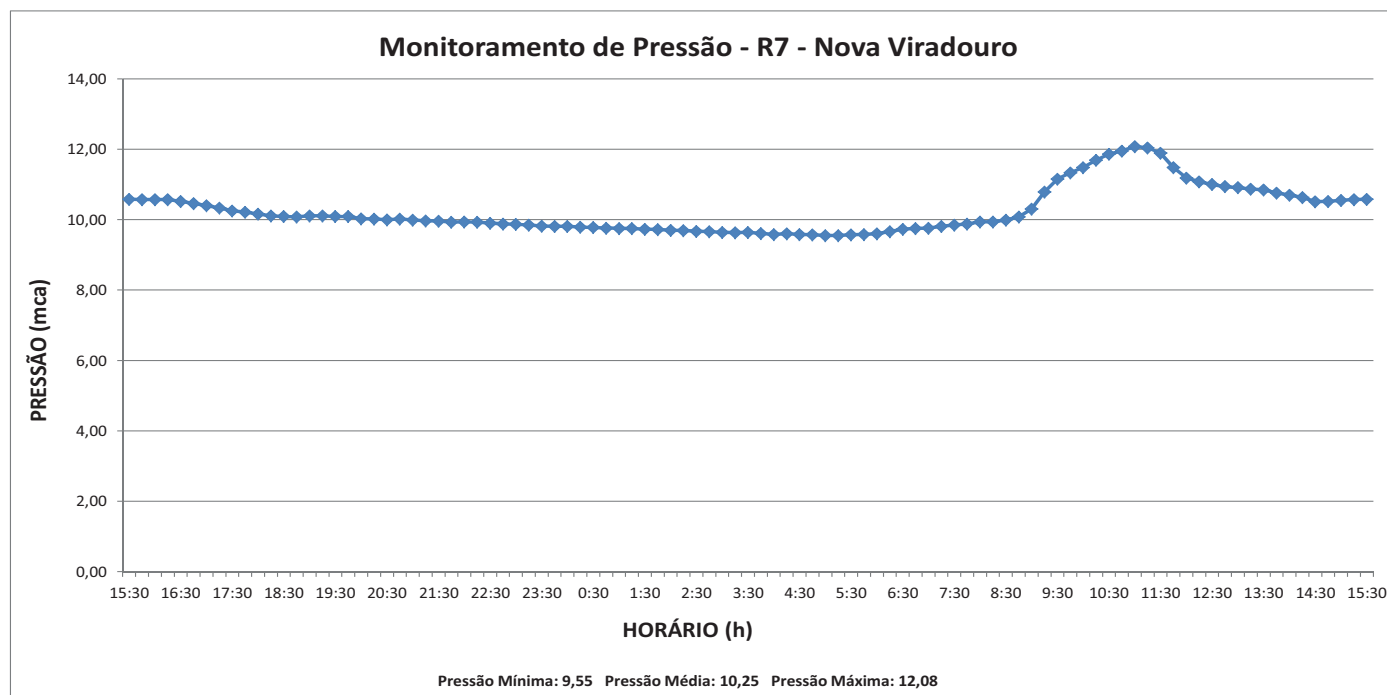
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 308 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 309 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R7 - NOVA VIRADOURO						Relatório 10	
DIÂMETRO DA REDE: 100 MM							
MATERIAL DA REDE: PVC							
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878							
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	04/10/2014	16:10:03	0,67	10,57	5,47	19,70	87379,03
2	04/10/2014	16:25:04	0,63	10,52	5,10	18,35	87383,86
3	04/10/2014	16:40:03	0,68	10,46	5,52	19,89	87388,66
4	04/10/2014	16:55:03	0,61	10,40	4,95	17,82	87393,35
5	04/10/2014	17:10:05	0,55	10,33	4,44	16,00	87397,67
6	04/10/2014	17:25:03	0,58	10,25	4,73	17,02	87401,98
7	04/10/2014	17:40:04	0,59	10,21	4,78	17,19	87406,51
8	04/10/2014	17:55:04	0,57	10,16	4,65	16,73	87410,68
9	04/10/2014	18:10:03	0,50	10,11	4,04	14,53	87414,24
10	04/10/2014	18:25:03	0,44	10,09	3,56	12,80	87417,62
11	04/10/2014	18:40:04	0,45	10,08	3,64	13,09	87420,97
12	04/10/2014	18:55:03	0,37	10,11	3,01	10,84	87423,93
13	04/10/2014	19:10:03	0,37	10,11	3,00	10,79	87426,43
14	04/10/2014	19:25:05	0,36	10,09	2,95	10,62	87429,08
15	04/10/2014	19:40:03	0,41	10,09	3,31	11,92	87431,98
16	04/10/2014	19:55:03	0,40	10,03	3,26	11,72	87434,89
17	04/10/2014	20:10:05	0,33	10,02	2,67	9,61	87437,41
18	04/10/2014	20:25:04	0,39	10,00	3,17	11,42	87440,26
19	04/10/2014	20:40:03	0,35	10,02	2,88	10,35	87442,98
20	04/10/2014	20:55:04	0,25	9,99	2,04	7,34	87445,18
21	04/10/2014	21:10:03	0,27	9,97	2,16	7,76	87447,07
22	04/10/2014	21:25:03	0,27	9,96	2,16	7,79	87448,90
23	04/10/2014	21:40:04	0,24	9,93	1,98	7,12	87450,79
24	04/10/2014	21:55:04	0,20	9,94	1,61	5,81	87452,43
25	04/10/2014	22:10:03	0,22	9,93	1,75	6,32	87453,97
26	04/10/2014	22:25:04	0,19	9,90	1,53	5,52	87455,51
27	04/10/2014	22:40:04	0,21	9,88	1,68	6,06	87457,12
28	04/10/2014	22:55:03	0,22	9,87	1,80	6,47	87458,69
29	04/10/2014	23:10:04	0,23	9,85	1,84	6,64	87460,39
30	04/10/2014	23:25:04	0,22	9,82	1,79	6,45	87461,93
31	04/10/2014	23:40:03	0,17	9,81	1,38	4,96	87463,33
32	04/10/2014	23:55:05	0,17	9,81	1,35	4,87	87464,59
33	05/10/2014	00:10:03	0,17	9,79	1,42	5,10	87465,81
34	05/10/2014	00:25:05	0,16	9,78	1,27	4,56	87467,04
35	05/10/2014	00:40:04	0,13	9,76	1,09	3,94	87468,14
36	05/10/2014	00:55:04	0,18	9,75	1,43	5,15	87469,28
37	05/10/2014	01:10:03	0,11	9,75	0,92	3,32	87470,24
38	05/10/2014	01:25:05	0,13	9,73	1,05	3,77	87471,20
39	05/10/2014	01:40:04	0,10	9,72	0,79	2,83	87472,12
40	05/10/2014	01:55:03	0,09	9,70	0,77	2,77	87472,91
41	05/10/2014	02:10:04	0,11	9,69	0,88	3,17	87473,67
42	05/10/2014	02:25:03	0,09	9,67	0,76	2,73	87474,41
43	05/10/2014	02:40:03	0,10	9,66	0,79	2,83	87475,09
44	05/10/2014	02:55:05	0,10	9,64	0,80	2,89	87475,80
45	05/10/2014	03:10:04	0,10	9,63	0,80	2,89	87476,53
46	05/10/2014	03:25:04	0,10	9,64	0,80	2,89	87477,24
47	05/10/2014	03:40:05	0,10	9,61	0,85	3,05	87477,97
48	05/10/2014	03:55:03	0,10	9,58	0,85	3,06	87478,75
49	05/10/2014	04:10:04	0,10	9,60	0,85	3,06	87479,53
50	05/10/2014	04:25:04	0,11	9,58	0,91	3,27	87480,27



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 310 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: RESERVATÓRIO R7 - NOVA VIRADOURO						Relatório 10	
DIÂMETRO DA REDE: 100 MM							
MATERIAL DA REDE: PVC							
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878							
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO (mca)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
51	05/10/2014	04:40:04	0,10	9,57	0,81	2,91	87481,11
52	05/10/2014	04:55:03	0,13	9,55	1,08	3,90	87481,90
53	05/10/2014	05:10:05	0,12	9,55	0,97	3,48	87482,78
54	05/10/2014	05:25:04	0,12	9,57	1,01	3,63	87483,67
55	05/10/2014	05:40:03	0,13	9,58	1,04	3,76	87484,65
56	05/10/2014	05:55:04	0,13	9,60	1,04	3,76	87485,62
57	05/10/2014	06:10:03	0,17	9,66	1,37	4,94	87486,67
58	05/10/2014	06:25:03	0,22	9,73	1,78	6,40	87488,12
59	05/10/2014	06:40:04	0,20	9,75	1,59	5,73	87489,64
60	05/10/2014	06:55:03	0,25	9,76	2,02	7,27	87491,22
61	05/10/2014	07:10:04	0,22	9,81	1,82	6,56	87492,86
62	05/10/2014	07:25:04	0,23	9,85	1,90	6,84	87494,61
63	05/10/2014	07:40:04	0,32	9,88	2,58	9,27	87496,61
64	05/10/2014	07:55:05	0,29	9,94	2,37	8,52	87498,95
65	05/10/2014	08:10:04	0,29	9,94	2,37	8,52	87500,93
66	05/10/2014	08:25:03	0,30	9,99	2,41	8,68	87502,91
67	05/10/2014	08:40:03	0,25	10,08	2,01	7,25	87505,13
68	05/10/2014	08:55:05	0,33	10,30	2,67	9,60	87507,10
69	05/10/2014	09:10:05	0,44	10,79	3,56	12,80	87510,05
70	05/10/2014	09:25:03	0,54	11,15	4,39	15,82	87513,51
71	05/10/2014	09:40:04	0,46	11,33	3,71	13,36	87517,04
72	05/10/2014	09:55:03	0,49	11,48	3,98	14,32	87520,50
73	05/10/2014	10:10:03	0,57	11,69	4,62	16,62	87524,36
74	05/10/2014	10:25:05	0,54	11,86	4,36	15,69	87528,43
75	05/10/2014	10:40:03	0,51	11,95	4,18	15,07	87532,04
76	05/10/2014	10:55:03	0,50	12,08	4,11	14,78	87535,77
77	05/10/2014	11:10:05	0,49	12,04	4,00	14,40	87539,51
78	05/10/2014	11:25:04	0,49	11,89	3,95	14,23	87543,33
79	05/10/2014	11:40:03	0,57	11,48	4,67	16,80	87547,40
80	05/10/2014	11:55:05	0,54	11,18	4,43	15,95	87551,74
81	05/10/2014	12:10:04	0,52	11,08	4,22	15,20	87555,76
82	05/10/2014	12:25:04	0,47	11,00	3,80	13,70	87559,37
83	05/10/2014	12:40:04	0,49	10,94	3,96	14,27	87562,78
84	05/10/2014	12:55:03	0,44	10,91	3,55	12,77	87566,17
85	05/10/2014	13:10:03	0,41	10,87	3,32	11,95	87569,29
86	05/10/2014	13:25:04	0,44	10,85	3,54	12,75	87572,25
87	05/10/2014	13:40:03	0,35	10,76	2,88	10,37	87574,87
88	05/10/2014	13:55:03	0,35	10,70	2,84	10,23	87577,44
89	05/10/2014	14:10:05	0,30	10,63	2,46	8,87	87579,97
90	05/10/2014	14:25:04	0,33	10,51	2,65	9,53	87582,37
91	05/10/2014	14:40:04	0,45	10,52	3,63	13,08	87585,28
92	05/10/2014	14:55:06	0,43	10,55	3,49	12,55	87588,41
93	05/10/2014	15:10:03	0,41	10,57	3,37	12,12	87591,40
94	05/10/2014	15:25:03	0,33	10,58	2,68	9,64	87594,21
95	05/10/2014	15:40:04	0,37	10,57	3,05	10,97	87596,82
96	05/10/2014	15:55:03	0,41	10,57	3,30	11,89	87599,65
97	05/10/2014	16:10:03	0,36	10,57	2,90	10,45	87602,08



DIÁRIO OFICIAL

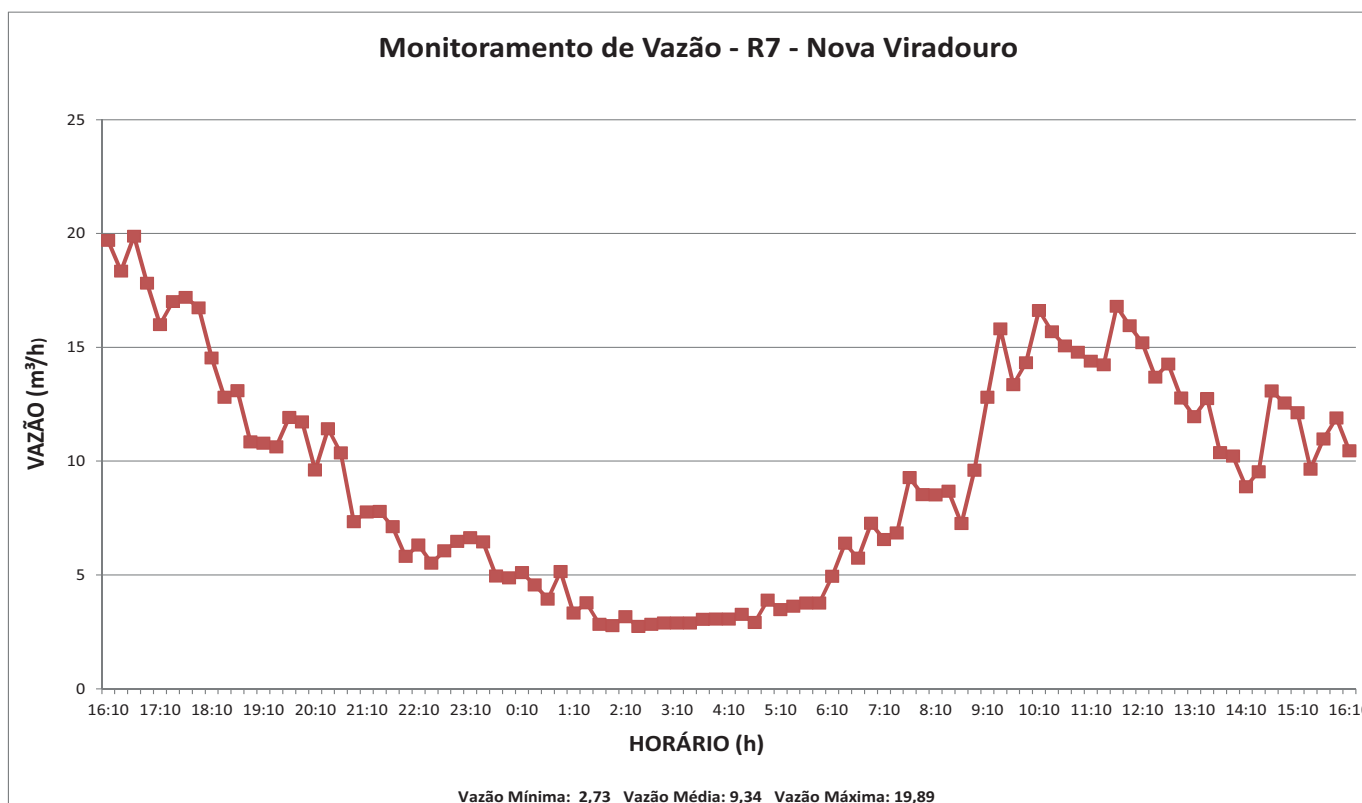
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 311 de 474





DIÁRIO OFICIAL

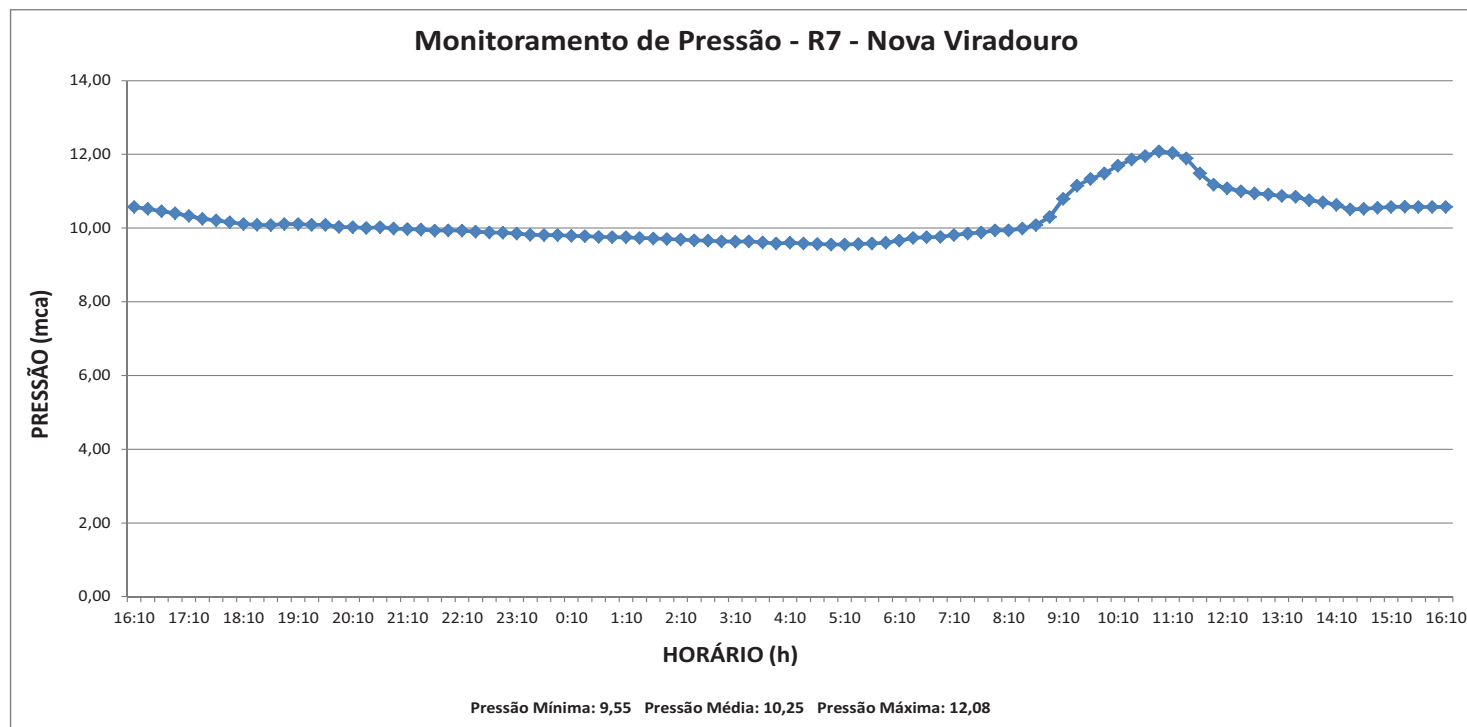
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 312 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 313 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL				
LOCAL: POÇO P1 DIÂMETRO DA REDE: 50 MM MATERIAL DA REDE: PVC EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878					Relatório 12	
MEDIÇÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	04/09/2014	10:20:02	1,51	3,57	12,84	86275,69
2	04/09/2014	10:21:03	1,51	3,56	12,82	86275,91
3	04/09/2014	10:22:02	1,51	3,56	12,81	86276,11
4	04/09/2014	10:23:03	1,51	3,55	12,78	86276,34
5	04/09/2014	10:24:02	1,51	3,55	12,79	86276,55
6	04/09/2014	10:25:02	1,51	3,55	12,77	86276,76
7	04/09/2014	10:26:02	1,51	3,55	12,80	86276,97
8	04/09/2014	10:27:02	1,51	3,55	12,77	86277,18
9	04/09/2014	10:28:02	1,51	3,55	12,78	86277,40
10	04/09/2014	10:29:02	1,50	3,54	12,76	86277,60
11	04/09/2014	10:30:02	1,50	3,54	12,76	86277,82
12	04/09/2014	10:31:02	1,51	3,55	12,76	86278,03



DIÁRIO OFICIAL

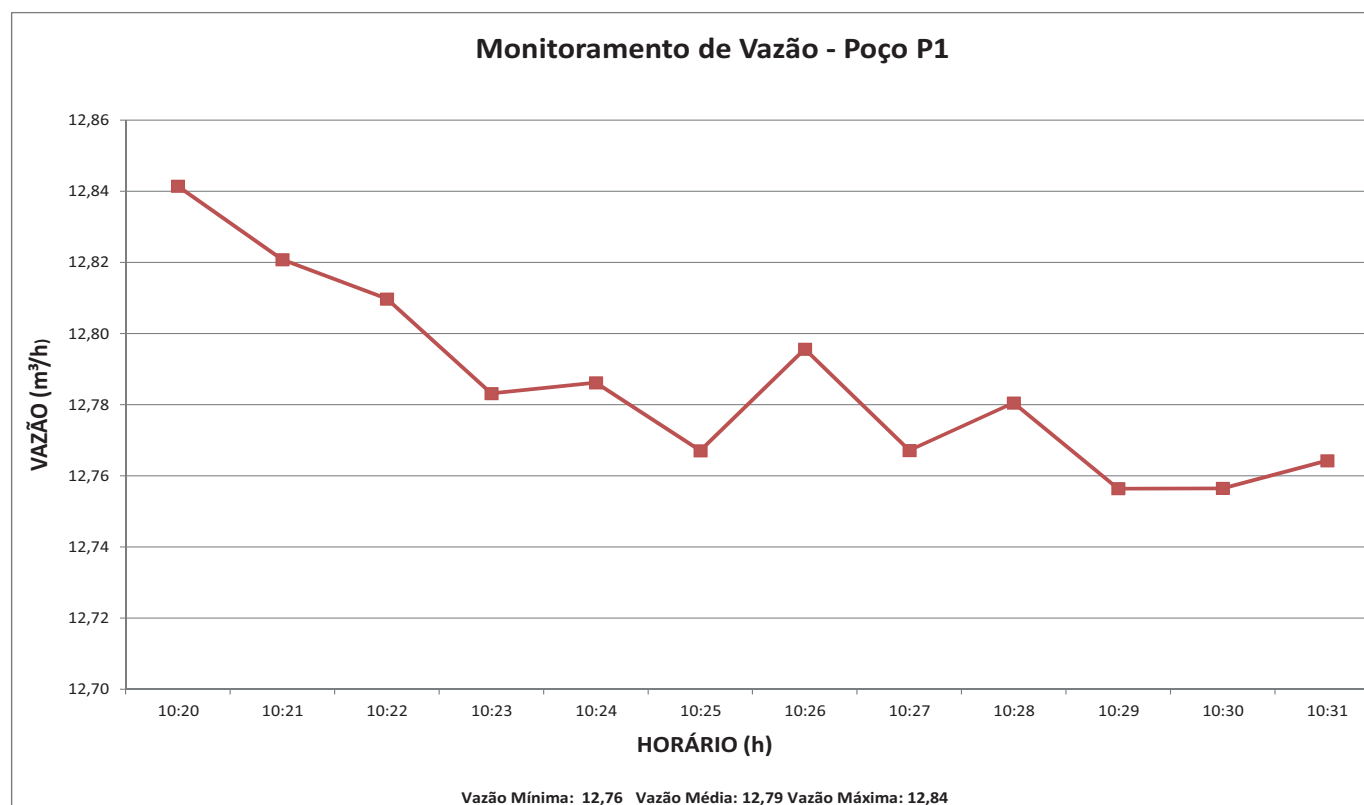
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 314 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 315 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL				
LOCAL: POÇO P2 DIÂMETRO DA REDE: 50 MM MATERIAL DA REDE: PVC EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878					Relatório 13	
MEDIÇÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	04/09/2014	10:47:08	1,36	3,21	11,54	86278,74
2	04/09/2014	10:48:09	1,40	3,29	11,84	86278,93
3	04/09/2014	10:49:08	1,40	3,31	11,91	86279,13
4	04/09/2014	10:50:08	1,41	3,31	11,93	86279,33
5	04/09/2014	10:51:10	1,40	3,31	11,91	86279,53
6	04/09/2014	10:52:09	1,39	3,28	11,80	86279,73
7	04/09/2014	10:53:08	1,38	3,24	11,68	86279,92
8	04/09/2014	10:54:09	1,39	3,26	11,75	86280,12
9	04/09/2014	10:55:08	1,39	3,27	11,77	86280,31
10	04/09/2014	10:56:08	1,41	3,32	11,95	86280,51
11	04/09/2014	10:57:08	1,39	3,27	11,76	86280,70
12	04/09/2014	10:58:09	1,39	3,27	11,76	86280,90



DIÁRIO OFICIAL

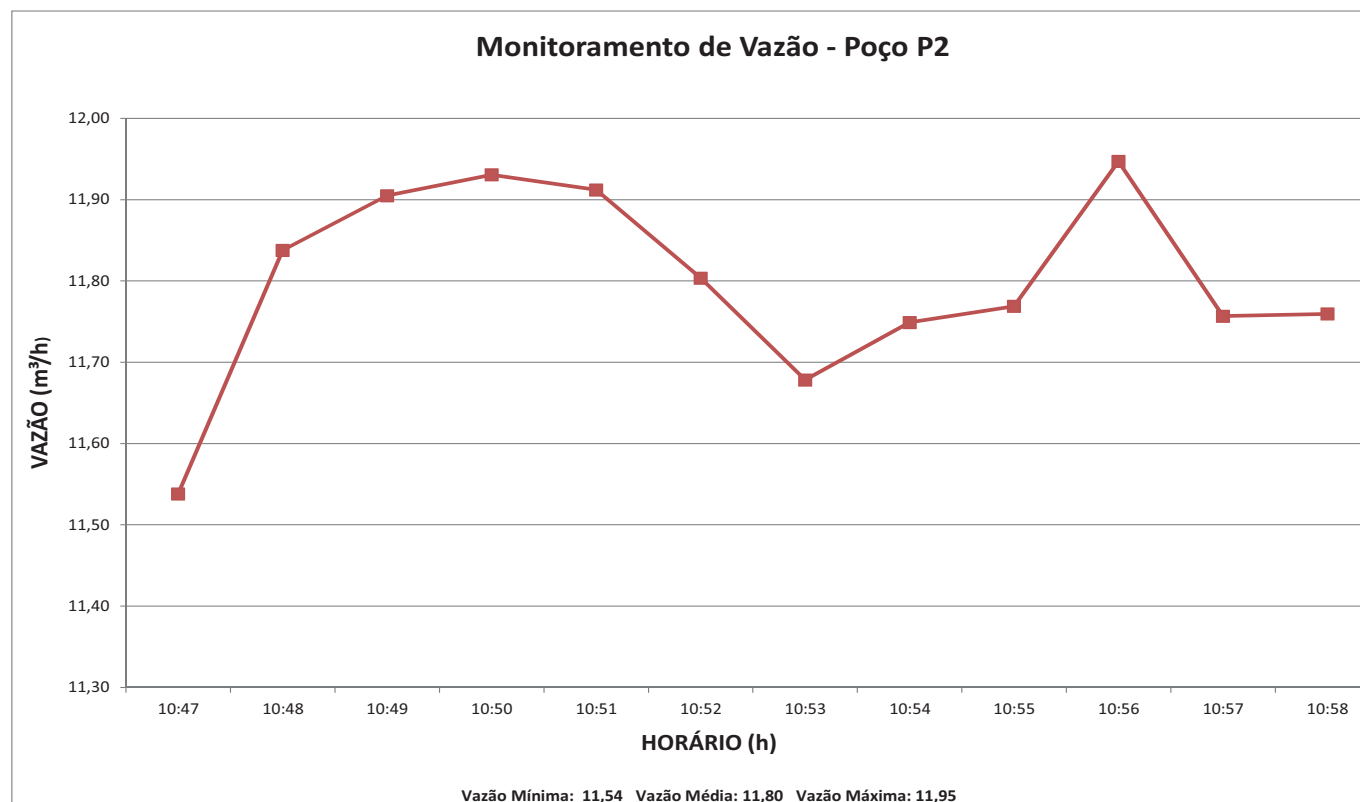
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 316 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 317 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL				
LOCAL: ENTRADA R8 - NOVA VIRADOURO					Relatório 14	
DIÂMETRO DA REDE: 100 MM						
MATERIAL DA REDE: AÇO						
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878						
MEDIÇÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	01/09/2014	15:25:07	0,32	1,94	6,99	85577,28
2	01/09/2014	15:26:09	0,30	1,82	6,54	85577,40
3	01/09/2014	15:27:07	0,27	1,66	5,98	85577,50
4	01/09/2014	15:28:08	0,26	1,59	5,71	85577,60
5	01/09/2014	15:29:12	0,25	1,50	5,41	85577,68
6	01/09/2014	15:30:12	0,23	1,42	5,10	85577,76
7	01/09/2014	15:31:12	0,22	1,31	4,72	85577,85
8	01/09/2014	15:32:09	0,20	1,22	4,39	85577,92
9	01/09/2014	15:33:13	0,18	1,11	3,99	85577,99
10	01/09/2014	15:34:15	0,00	0,00	0,00	85578,05
11	01/09/2014	15:35:13	0,17	1,05	3,78	85578,11
12	01/09/2014	15:36:14	0,12	0,71	2,55	85578,15
13	01/09/2014	15:37:12	0,12	0,70	2,52	85578,19



DIÁRIO OFICIAL

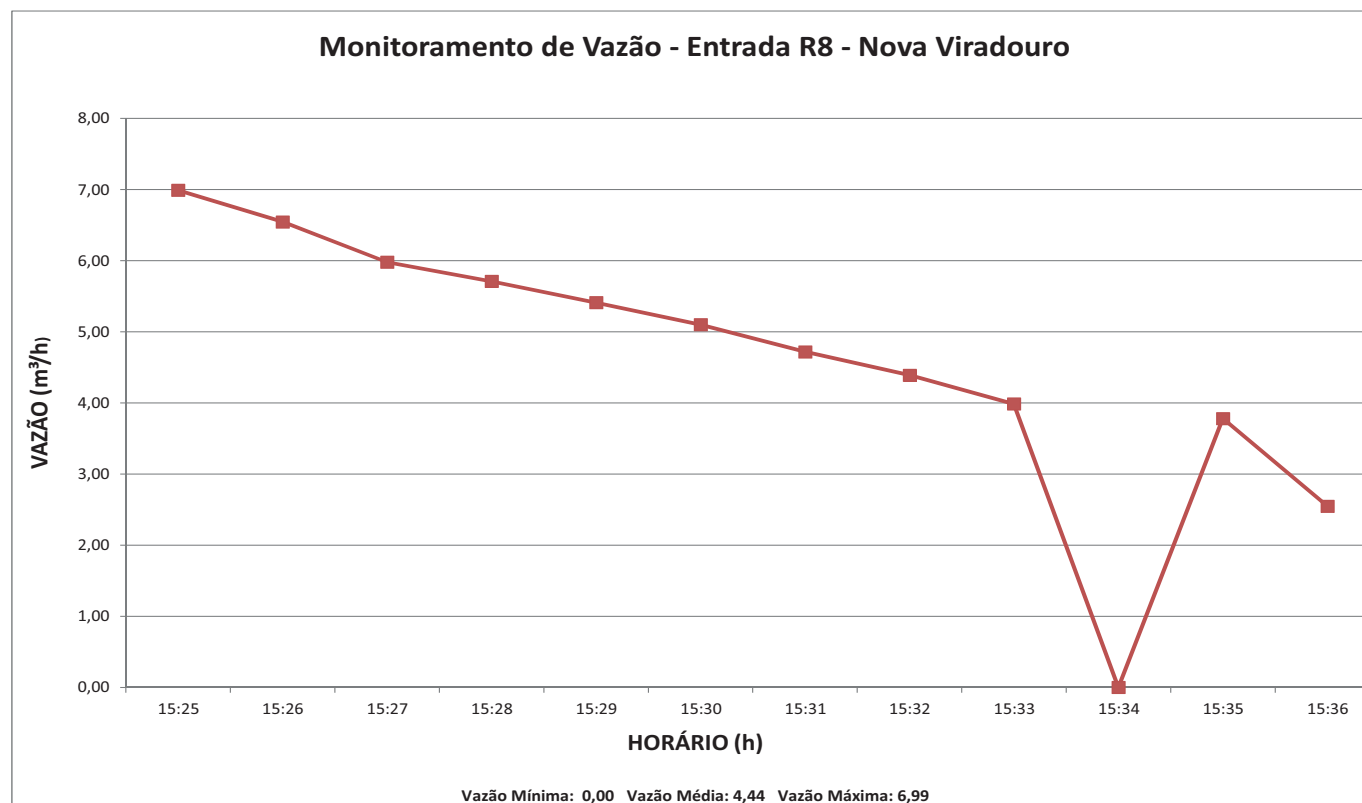
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 318 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 319 de 474

		GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL				
LOCAL: CAPTAÇÃO SUPERFICIAL CÓRREGO DO SUCURI					Relatório 15	
DIÂMETRO DA REDE: 250 MM						
MATERIAL DA REDE: DEFOFO						
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878						
MEDICÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	12/09/2014	13:50:05	0,45	28,02	100,87	86287,15
2	12/09/2014	13:51:05	0,49	30,58	110,10	86288,91
3	12/09/2014	13:52:05	0,52	32,16	115,76	86290,74
4	12/09/2014	13:53:06	0,56	34,90	125,62	86292,84
5	12/09/2014	13:54:05	0,58	36,04	129,76	86294,93
6	12/09/2014	13:55:05	0,61	37,78	136,02	86297,18
7	12/09/2014	13:56:06	0,63	39,21	141,14	86299,51
8	12/09/2014	13:57:06	0,65	40,54	145,95	86301,95
9	12/09/2014	13:58:07	0,67	41,69	150,09	86304,44
10	12/09/2014	13:59:05	0,68	42,60	153,36	86306,90
11	12/09/2014	14:00:05	0,70	43,57	156,87	86309,50
12	12/09/2014	14:01:08	0,71	44,29	159,43	86312,27
13	12/09/2014	14:02:05	0,72	44,93	161,75	86314,77
14	12/09/2014	14:03:06	0,73	45,57	164,05	86317,58
15	12/09/2014	14:04:05	0,74	46,12	166,04	86320,28
16	12/09/2014	14:05:06	0,75	46,68	168,05	86323,09
17	12/09/2014	14:06:05	0,76	47,01	169,25	86325,91
18	12/09/2014	14:07:07	0,76	47,40	170,64	86328,79
19	12/09/2014	14:08:07	0,77	47,79	172,03	86331,68
20	12/09/2014	14:09:05	0,77	48,15	173,33	86334,41
21	12/09/2014	14:10:05	0,78	48,36	174,08	86337,33
22	12/09/2014	14:11:06	0,78	48,62	175,03	86340,26
23	12/09/2014	14:12:06	0,79	48,84	175,83	86343,24
24	12/09/2014	14:13:05	0,79	48,97	176,28	86346,08
25	12/09/2014	14:14:06	0,79	49,16	176,98	86349,14
26	12/09/2014	14:15:06	0,79	49,28	177,39	86352,04
27	12/09/2014	14:16:05	0,80	49,52	178,26	86355,00



DIÁRIO OFICIAL

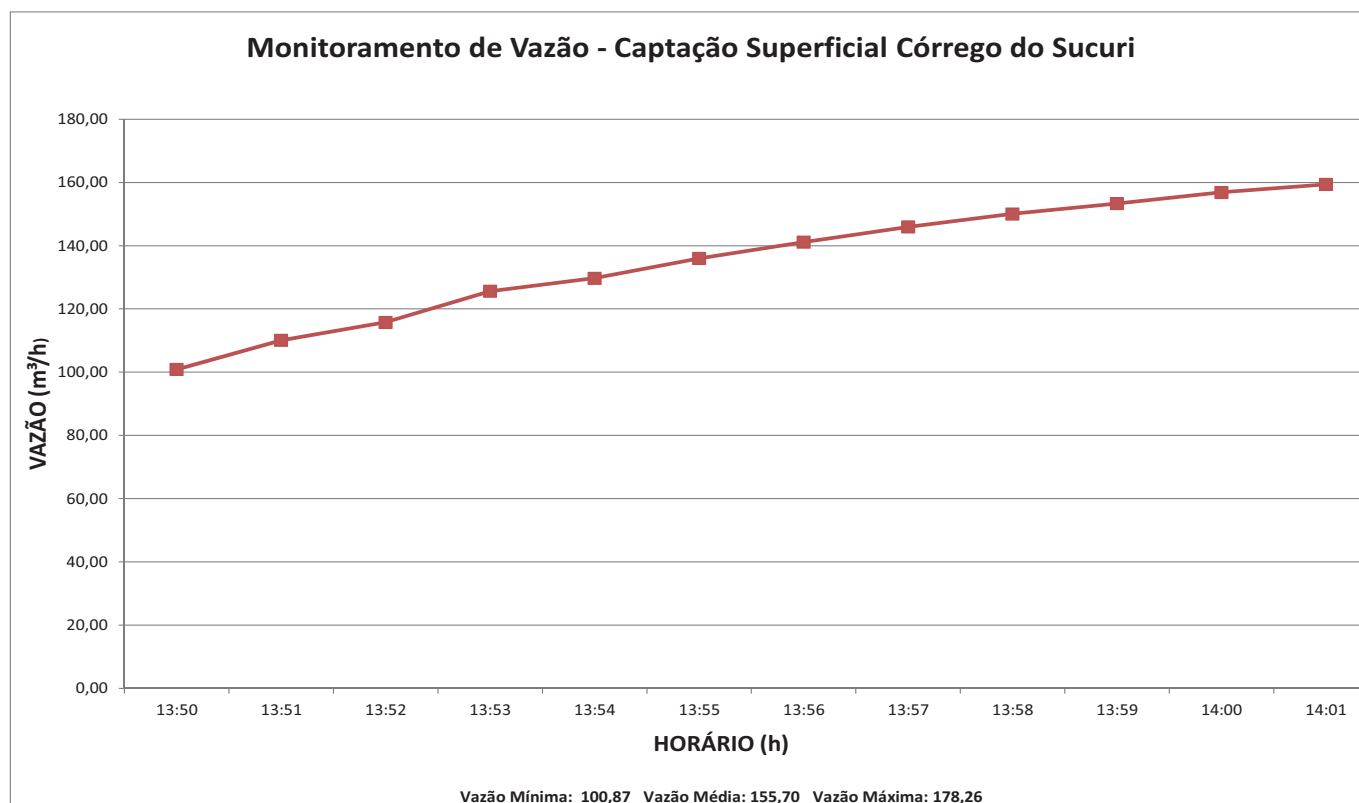
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 320 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 321 de 474

	GESTÃO DO SISTEMA DE CONTROLE OPERACIONAL					
LOCAL: CAPTAÇÃO SUPERFICIAL CÓRREGO DO SUCURI		Relatório 16				
DIÂMETRO DA REDE: 150 MM						
MATERIAL DA REDE: DEFOFO (PRETO)						
EQUIPAMENTO: MEDIDOR DE VAZÃO DE LÍQUIDOS PORTÁTIL TRANSPORTE PT 878						
MEDIÇÃO	DATA	HORA (h)	VELOCIDADE (m/s)	VAZÃO (l/s)	VAZÃO (m³/h)	TOTAL (m³)
1	12/09/2014	14:25:03	1,05	29,72	107,00	86364,59
2	12/09/2014	14:26:05	1,07	30,29	109,05	86366,44
3	12/09/2014	14:27:04	1,08	30,76	110,72	86368,25
4	12/09/2014	14:28:03	1,09	31,07	111,85	86370,07
5	12/09/2014	14:29:03	1,11	31,43	113,15	86371,93
6	12/09/2014	14:30:05	1,12	31,71	114,16	86373,92
7	12/09/2014	14:31:05	1,12	31,85	114,64	86375,80
8	12/09/2014	14:32:04	1,13	31,99	115,15	86377,70
9	12/09/2014	14:33:04	1,13	32,07	115,45	86379,61
10	12/09/2014	14:34:03	1,13	32,19	115,87	86381,52
11	12/09/2014	14:35:03	1,13	32,14	115,69	86383,42
12	12/09/2014	14:36:04	1,14	32,26	116,12	86385,42



DIÁRIO OFICIAL

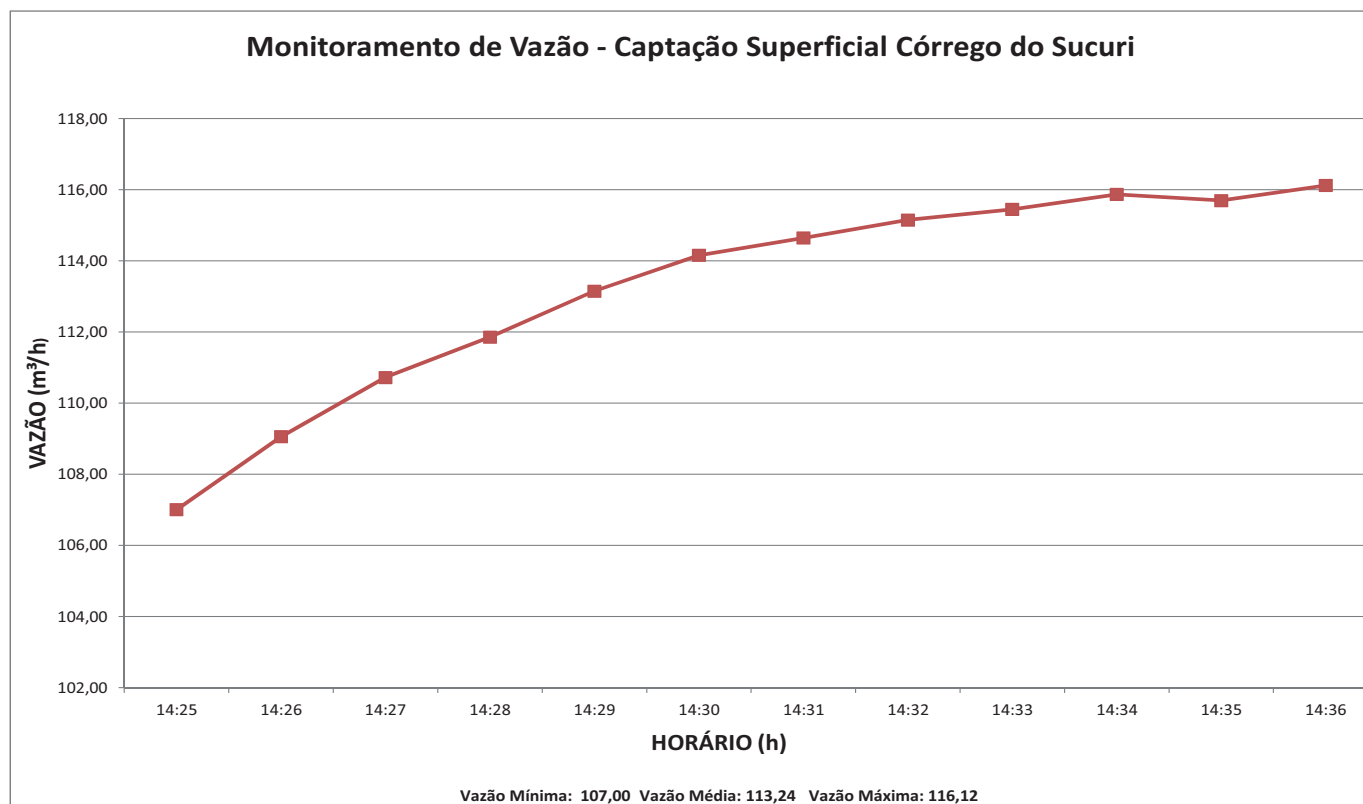
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 322 de 474





DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 323 de 474



PROJETO DE REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO/SP



APOSTILA PARA TREINAMENTO DE PESSOAL – PESQUISA DE VAZAMENTOS

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 324 de 474



GLOSSÁRIO

A

Acústica: Estudo das oscilações e ondas ocorrentes em meios elásticos, cujas frequências estão compreendidas entre 20 e 20.000 Hz.

Adutora: Tubulação, geralmente de grande diâmetro, responsável pelo transporte da água tratada entre a estação de tratamento de água e os reservatórios de distribuição. Existem também as adutoras de água bruta, que veiculam água não-tratada entre a captação no manancial e a estação de tratamento de água.

Aferição: Ver "calibração".

Ajuste: Operação destinada a fazer com que um instrumento de medição tenha desempenho compatível com o seu uso.

Alta Pressão: Excesso de carga de pressão na rede, podendo provocar danos nas tubulações e/ou bóias das caixas de água dos imóveis situados em cotas baixas.

Amortecimento do ruído: Absorção das ondas sonoras, provenientes do ruído de vazamento, pelo meio em que se propaga.

Anel de distribuição: Conjunto de tubulações que forma a rede primária, de maior dimensão, que distribui água para as linhas secundárias.

Armazenador de dados (Data Logger): Equipamento eletrônico para coleta, registro e armazenamento de dados de pressão, vazão, ruído de vazamento ou outro dado de interesse para a operação da rede de distribuição de água.

Auscultação: Ação de identificar ruídos através da utilização do ouvido.

Avaliação de resultados: Ato de interpretar os resultados de um ensaio, baseado em suas especificações e nos princípios do sistema utilizado.

B

Baixa Pressão: Insuficiência de carga de pressão na rede, dificultando o abastecimento dos pontos de consumo situados em cotas altas.

Barômetro: Instrumento utilizado para medir a pressão atmosférica.

Barra de perfuração: Equipamento de perfuração manual utilizado para confirmar o local do vazamento sem efetuar a escavação (também conhecida como barra de sondagem).

Bomba: Equipamento que introduz energia na água, levando-a de um ponto mais baixo para um ponto mais alto da rede.

Booster: Conjunto moto-bomba instalado diretamente na adutora ou em uma rede de distribuição que, ao introduzir energia, aumenta a pressão (ou vazão) nas tubulações.

C

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 325 de 474



Cadastro de tubulação: Conjunto de informações representadas graficamente, com nível de detalhamento adequado, que permite a rápida identificação e visualização das características de trechos de uma rede de água implantada.

Calibração: Conjunto de operações que estabelece, sob condições especificadas, a relação entre os valores indicados por um instrumento de medição ou sistema de medição ou valores representados por uma medida materializada ou um material de referência, e os valores correspondentes das grandezas estabelecidos por padrões. Também conhecida como aferição.

Captação: Conjunto de estruturas e dispositivos construídos ou montados junto ao manancial para permitir a coleta de água bruta para posterior tratamento.

Cavelete: Parte do ramal predial de água localizada na propriedade particular, projetada de forma a permitir a instalação do hidrômetro e do registro.

Centro de reservação: Local onde a água tratada é armazenada no período de menor consumo (geralmente à noite), para atender ao consumo diário da população e também à demanda de combate a incêndios.

Colar de tomada: Peça utilizada para derivação na rede de distribuição para execução de ramais prediais.

Confirmação do vazamento: Ato de confirmar com instrumento de verificação direta (barra de perfuração ou perfuratriz) a existência de vazamento no local indicado (suspeito).

Conjunto moto-bomba: Associação física entre a bomba e um equipamento elétrico para acioná-la (motor).

Controle ativo de vazamentos: Ação desenvolvida pela companhia de saneamento para realizar pesquisas sistemáticas de detecção acústica para o levantamento dos vazamentos não-visíveis na rede de distribuição (inclusive ramais prediais).

Controle passivo de vazamentos: Ação desenvolvida pela companhia de saneamento para reparar os vazamentos visíveis (aflorescentes) na rede de distribuição (inclusive ramais prediais).

Correlação: técnica de ensaio não destrutivo empregada para a localização de vazamentos não-visíveis em tubulações enterradas, utilizando o correlacionador de ruídos e vazamentos.

Correlacionador de ruídos: Equipamento acústico composto de unidade principal, pré-amplificadores e sensores que identifica a posição do vazamento entre dois pontos determinados de uma tubulação.

D

Derivação: Saída de uma tubulação, com ou sem alteração de diâmetro (tê, ramal predial, etc).

Deteção de vazamento: Método ou modalidade de ensaio não destrutivo para controle da estanqueidade de sistemas, tubulações ou recipientes, empregado para localizar fugas indesejáveis de líquidos.

Distrito pitométrico: Área isolada através do fechamento de registros da rede de distribuição, com um ou mais pontos de entrada para as medições de vazão ou de pressão, a partir das quais realizam-se avaliações hidráulicas e operacionais do sistema.

E

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 326 de 474



Ensaio não-destrutivo: Teste para controle da qualidade, realizado sobre peça ou estrutura acabada ou semi-acabada, para a detecção de falta de homogeneidade ou defeitos, através de princípios físicos definidos, sem prejudicar a posterior utilização do produto inspecionado.

Equipamentos auxiliares: Conjunto de equipamentos considerados complementares para a atividade de detecção de vazamento (locadores de massa e tubulações metálicas e não-metálicas, barra de perfuração ou perfuratriz, roda de medição ou trena, manômetro).

Equipamentos principais: Conjunto de equipamentos considerados imprescindíveis para a atividade de detecção de vazamentos (haste de escuta, geofone e correlacionador de ruídos e vazamentos).

Estação elevatória: Local onde estão instalados conjuntos moto-bombas destinados a recalcar a água, levando-a de um ponto mais baixo para um ponto mais alto do sistema de abastecimento.

Estação pitométrica: Ponto onde é instalado um registro de derivação (tap) a partir do qual serão feitas as medições de vazão e pressão.

Estanqueidade: Estado de um sistema em que não é detectada passagem de líquidos ou gases de um meio para o outro, através de técnica de ensaio escolhida e com sensibilidade especificada.

Estanqueidade de setor: Inexistência de mistura de água entre duas áreas de controle adjacentes (zonas de pressão, setores de abastecimento), conseguida através do fechamento dos registros limítrofes.

ETA: Estação de tratamento de água onde, através de uma sequência de processos, dá-se a potabilização da água.

F

Falso ruído de vazamento: Som emitido por outras fontes de ruídos, em faixas de frequência similares às dos ruídos de vazamentos.

Ferrule: Tipo de registro fabricado com liga de cobre, utilizado para derivação na rede de distribuição de ferro fundido na execução de ramais prediais.

Fator de pesquisa: Indicador percentual da relação entre a vazão mínima noturna e a vazão média diária de uma determinada área de um setor de abastecimento.

Fraude: Violação do hidrômetro por qualquer meio ou dispositivo que impeça o registro correto dos volumes de água utilizados pelo cliente.

Frequência: Número de oscilações da onda sonora na unidade de tempo.

G

Geofonamento: Técnica de ensaio não-destrutivo empregada para a localização de vazamentos não-visíveis em tubulações, utilizando o geofone (mecânico ou eletrônico).

Geofone eletrônico: Detector acústico de vazamentos composto de sensor, amplificador, fones de ouvido e filtros de ruídos de alta e baixa frequência, destinado a identificar os ruídos de vazamentos a partir da superfície do solo.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 327 de 474



Geofone mecânico: Detector acústico de vazamentos composto de elementos sensores mecânicos que transmitem os ruídos de vazamentos a partir da superfície do solo.

H

Haste de Escuta: Equipamento composto de um amplificador mecânico ou eletrônico, acoplado a uma barra metálica, destinado a captar ruídos de vazamentos em acessórios da rede de distribuição (registros, cavaletes, hidrantes etc.).

Hertz (Hz): Unidade de medida de frequência adotada pelo sistema internacional de unidades, correspondente a uma oscilação por segundo.

Hidrante: Dispositivo da rede de distribuição utilizado pelo corpo de bombeiros para o suprimento de emergência em caso de incêndio, podendo ser usado também para descarga de água da rede de distribuição.

Hidrômetro: Aparelho utilizado para medir o volume de água consumido em uma determinada ligação, registrando-o cumulativamente.

I

Índice de perdas: Indicador percentual que expressa a porção de água tratada (ou disponibilizada à distribuição) que não é contabilizada (faturada ou não) junto aos consumidores finais.

Infiltração: Água de vazamento da rede de distribuição que percola pelo solo e aflora em um ponto distinto do local do vazamento.

L

Ligação clandestina: Ligação efetuada por terceiros na rede de distribuição de água, sem o conhecimento ou autorização da companhia de saneamento.

Ligação predial: Ponto de fornecimento de água no imóvel, vinculando-se à existência de medição e cobrança de consumo.

Linha de recalque: Conjunto de tubos e peças que vai da saída da bomba até o reservatório (ou ponto de recalque).

Linha de sucção: Conjunto de tubos e peças que liga o poço de sucção à entrada da bomba.

Líquido sob pressão: Líquido, no interior de uma tubulação ou recipiente, submetido a pressões superiores à pressão atmosférica.

Locação de massa metálica: Técnica de ensaio não destrutivo empregada para a localização de tubulações ou peças enterradas metálicas, utilizando o locador de tubulação ou locador de massa metálica.

Locação de tubulação: Técnica de ensaio não destrutivo empregada para a localização de tubulações ou peças enterradas (metálicas ou não), utilizando o locador de tubulação ou locador de massa metálica.

Locador de massa metálica: Equipamento utilizado na localização de peças metálicas enterradas (tampões, caixas de válvula, etc).

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 328 de 474



Locador de tubulação metálica e de cabo energizado: Equipamento para a localização de tubulações metálicas e cabos elétricos enterrados.

Locador de tubulação não metálica: equipamento para a localização de tubulação não-metálica enterrada.

M

Macromedição: Conjunto de medições realizadas no sistema de abastecimento de água, que permite o conhecimento e o controle da operação (vazões, pressões, níveis etc).

Manancial: Local de onde a companhia de saneamento retira a água para abastecer a população (rios, represas, nascentes, minas etc.).

Manômetro: equipamento utilizado para a medição da pressão em adutoras e redes de distribuição de água.

Marcação do vazamento: Ato de identificar o local exato do vazamento não visível detectado, através de procedimento específico, para facilitar sua localização pela equipe de reparo.

Medidor de vazão: Equipamento que, a partir da determinação da velocidade do fluxo, permite o cálculo da vazão (tubo de Pitot, fluxímetro, ultrassônico, eletromagnético, etc).

Micromedição: Sistema de medição do consumo (volume mensal, bimestral etc.) realizado no ponto de abastecimento do cliente.

P

PE: Material plástico, composto de polietileno.

PEAD: Material plástico, composto de polietileno de alta densidade, que foi muito utilizado nos ramais prediais (atualmente substituído pelo PE).

Perda: Diferença entre o volume de água produzido e os volumes contabilizados (faturados ou não) pela Companhia de Saneamento junto aos consumidores finais.

Perda física: Volume de água produzido que não chega ao consumidor final, devido à ocorrência de vazamentos no sistema de abastecimento (adutoras, redes, ramais e reservatórios) e extravasamentos nos reservatórios (também conhecida como perda real).

Perda não física: Volume de água consumido, mas não contabilizado pela Companhia de Saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas, falhas no cadastro comercial, etc. (também conhecida como perda comercial ou perda aparente).

Perfuratriz: Equipamento de perfuração, pneumático ou elétrico, utilizado para confirmar o local do vazamento sem efetuar escavação.

Pesquisa acústica: Técnica de detecção de vazamentos não visíveis em tubulações ou recipientes enterrados pressurizados que utiliza princípios de propagação de ruídos para identificar o local exato onde ocorre a fuga de líquido.

Pesquisa acústica direta: Aplicação da pesquisa acústica quando é possível o contato direto em uma parte acessível da tubulação ou do recipiente.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 329 de 474



Pesquisa acústica indireta: Aplicação da pesquisa acústica em tubulações ou sistemas não-acessíveis ou enterrados.

Pitometria: Conjunto de elementos e atividades destinados à realização de medições e ensaios hidráulicos no sistema de abastecimento, com o objetivo de obter diagnósticos específicos sobre condições reais ou simuladas de funcionamento dos seus componentes.

Planta cadastral: Conjunto de informações representadas graficamente que ilustra o caminhamento das tubulações e peças componentes da rede de abastecimento.

Poliétileno: Material plástico flexível com o qual se fabrica os tubos utilizados em ramais prediais ou em redes de distribuição.

Ponto de contato: Qualquer ponto acessível onde se pode estabelecer um contato com um equipamento de pesquisa acústica e que esteja diretamente ligado à tubulação onde se deseja realizar a pesquisa.

Ponto suspeito: Qualquer ponto onde é observado o ruído de um provável vazamento, e que necessita de uma verificação mais detalhada com instrumentos de maior sensibilidade.

Pressão: Tensão à qual uma superfície, estrutura ou objeto está submetido, expressa pelo quociente da força aplicada perpendicularmente pela área correspondente.

Programa de redução de perdas: Ações desenvolvidas pela companhia de saneamento com o objetivo de reduzir as perdas de água no seu sistema de abastecimento.

PVC: Material plástico, composto de cloreto de polivinila.

R

Ramal predial: Conjunto de tubulações e conexões, de acordo com padrões definidos pela companhia de saneamento, que interliga a rede de distribuição de água ao consumidor final.

Rede de distribuição: Conjunto de tubulações e seus acessórios destinados a colocar água potável à disposição dos consumidores, de forma contínua e com qualidade e pressões recomendadas.

Rede primária: Tubos de maior diâmetro utilizados para "alimentar" as redes secundárias na distribuição de água.

Rede secundária: Tubulação de menor diâmetro da rede, que distribui água para os consumidores finais, através dos ramais prediais.

Registro: Equipamento instalado em adutoras, reservatórios e redes que permite executar as manobras de abertura e fechamento do fluxo de água.

Registro estrangulado: Registro semiaberto ou obstruído por algum objeto que provoca dificuldade de passagem do fluido.

Registro de passeio: Equipamento instalado no ramal predial antes do cavalete, com a finalidade de executar manobras de abertura e fechamento do fluxo de água do ramal predial.

Relatório de vazamento: Formulário utilizado para registrar um vazamento encontrado, que deve conter os dados necessários que possibilitem a sua identificação e a programação do seu reparo.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 330 de 474



Reparo de Vazamento: Ato de realizar a correção de um vazamento.

Reservatório: Ver "centro de reservação"

Reservatório elevado: Normalmente chamado de "torre", é construído acima do nível do terreno, com a finalidade de abastecer as "zonas altas".

Roda de medição: Equipamento para medição de distância através de uma roda calibrada com totalizador mecânico ou eletrônico.

Ruído de alta frequência: Ruído de vazamento com frequência geralmente superior a 1000 Hz.

Ruído de baixa frequência: Ruído de vazamento com frequência geralmente inferior a 500 Hz.

Ruído de vazamento: Conjunto de sons provenientes da passagem do líquido sob pressão por falhas (orifícios, trincas) existentes na tubulação e acessórios.

Sector de abastecimento: Área definida do sistema de abastecimento de água, composta por uma ou mais zonas de pressão, onde se realiza o controle das vazões afluentes, dos consumos e da operação e manutenção da rede de distribuição.

Sector de manobra: Menor subdivisão de uma zona de pressão, que pode ser isolado pela operação de válvulas para a execução de serviços na rede de distribuição.

Sistema de abastecimento: conjunto de estruturas e processos, que envolve a potabilização da água, desde a captação até a sua distribuição nos pontos de consumo.

T

TAP: registro de derivação instalado na tubulação, cuja principal função é permitir o acesso ao fluxo interno para a realização de medições (velocidade, pressão, dimensão etc.).

Travessia: Tubulação da rede de abastecimento, geralmente aparente, que permite a transposição de pontos notáveis (pontes, viadutos, córregos, faixas).

Trena eletrônica: Equipamento para medição de distância através de uma roda calibrada com totalizador digital eletrônico.

Tubulação aparente: Tubo visível do sistema de abastecimento de água (travessia de alguma ponte ou viaduto, trecho de tubo em poço de visita, cavalete).

Tubulação pressurizada: Tubo submetido à pressão maior do que a atmosférica.

U

Unidade de medida de pressão: Expressão da grandeza da pressão dentro de sistemas de medidas estabelecidos.

V

Válvula: Equipamento instalado na entrada de reservatórios ou em outras partes do sistema de abastecimento, com a finalidade de controlar a vazão e a pressão de água.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 331 de 474



Válvula estrangulada: Válvula semiaberta ou obstruída por algum objeto que provoca dificuldade de passagem do fluido.

Válvula redutora de pressão: Dispositivo utilizado para diminuir a pressão da água na rede.

Varredura: Ato de realizar uma verificação geral, através de método de pesquisa de vazamento, em uma determinada rede de distribuição ou tubulação.

Vazamento inerente: Fuga de pequena vazão ocorrente na rede de distribuição, não detectável pelos equipamentos de pesquisa acústica.

Vazamento não visível: Fuga de água das redes de distribuição ou adutoras, não-aflorante à superfície, e localizável somente por meio de equipamentos de detecção acústica ou por outro processo de detecção (também conhecido como vazamento oculto).

Vazamento visível: Fuga de água de redes de distribuição ou adutoras, aflorante à superfície e identificada por inspeção visual.

Vazão mínima noturna: Vazão observada em uma determinada área (distrito pitométrico, zona de pressão etc.) no período entre 3h00 e 4h00, em que os consumos são os menores ao longo do dia.

Ventosa: Dispositivo utilizado na rede de abastecimento para a retirada de ar das tubulações, bem como para permitir o fluxo de ar nas operações de carregamento e descarga de água.

Z

Zona de pressão: Área abrangida por uma subdivisão do setor de abastecimento, na qual as pressões máximas e mínimas não devem ultrapassar limites pré-fixados.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 332 de 474



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
2.	O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	17
2.1.	DESCRIÇÃO GERAL	17
2.2.	COMPONENTES DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	19
2.3.	CADASTRO TÉCNICO	21
3.	CONCEITOS DE CONTROLE DE PERDAS	22
4.	PERDAS FÍSICAS NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO	26
4.1.	OCORRÊNCIA.....	26
4.2.	CLASSIFICAÇÃO DOS VAZAMENTOS.....	27
4.3.	DURAÇÃO DOS VAZAMENTOS	28
4.4.	RELAÇÃO ENTRE A PRESSÃO E OS VAZAMENTOS	31
4.5.	TAXA NATURAL DE OCORRÊNCIA DE VAZAMENTOS	32
5.	GERENCIAMENTO DE PERDAS FÍSICAS	34
5.1.	ESQUEMA GERAL	34
5.2.	ÁREAS DE CONTROLE	35
5.2.1.	Setores e zonas de pressão.....	35
5.2.2.	Distritos pitométricos.....	37
5.2.3.	Visão geral	39
5.3.	PARÂMETROS BÁSICOS DE CONTROLE	40
5.3.1.	Nível mínimo de vazamentos	40
5.3.2.	Vazão mínima noturna	41
5.3.3.	Pressão média noturna	42
5.3.4.	Fator de pesquisa	43
5.4.	ANÁLISE ECONÔMICA	43
6.	METODOLOGIA PARA PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA PESQUISA ACÚSTICA DE VAZAMENTOS	46
6.1.	CONDIÇÕES BÁSICAS.....	46
6.1.1.	Sistemas de prevenção e correção de vazamentos	46
6.1.2.	Disponibilização dos mapas	47
6.1.3.	Definição das áreas de controle e verificação da estanqueidade	47
6.1.4.	Definição das metas	48
6.2.	PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA PESQUISA DE VAZAMENTOS.....	49
6.2.1.	Varredura na rede	49
6.2.2.	Pesquisa sem medição	49
6.2.3.	Pesquisa com medição	51

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélito Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 333 de 474



7.	PRINCÍPIOS FÍSICOS DO ENSAIO	52
7.1.	COMO É PRODUZIDO O SOM DO VAZAMENTO	52
7.2.	CARACTERÍSTICAS DA VIBRAÇÃO PRODUZIDA PELO VAZAMENTO	53
7.2.1.	Propagação do ruído no solo	53
7.2.2.	Propagação do ruído na tubulação	54
7.2.3.	Deteção do ruído de vazamento	55
8.	EQUIPAMENTOS E TÉCNICAS DE ENSAIO	58
8.1.	EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS.....	58
8.1.1.	Haste de Escuta	58
8.1.2.	Geofone eletrônico	59
8.1.3.	Correlacionador de ruídos.....	62
8.2.	EQUIPAMENTOS AUXILIARES.....	65
8.2.1.	Locador de massa metálica	65
8.2.2.	Locador de tubulação metálica	66
8.2.3.	Locador de tubulação não-metálica.....	68
8.2.4.	Roda de medição.....	69
8.3.	OUTROS EQUIPAMENTOS.....	70
8.3.1.	Medidores de vazão	70
8.3.2.	Medidores de pressão.....	70
8.3.3.	Armazenador de dados ("Data Logger")	73
8.3.4.	Armazenador de dados de ruídos ("data logger" de ruídos).....	74
8.4.	MANUAIS DE OPERAÇÃO	75
9.	PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DO ENSAIO	77
9.1.	INSPEÇÃO DE CAMPO PARA AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO TRABALHO	77
9.2.	AVALIAÇÃO EM CAMPO DOS DADOS CADASTRAIS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	77
9.3.	PESQUISA ACÚSTICA EM PONTOS ACESSÍVEIS	78
9.4.	PESQUISA DE REDES E RAMAIS COM GEOFONE ELETRÔNICO.....	78
9.5.	PESQUISA DE REDES E RAMAIS COM EQUIPAMENTO CORRELACIONADOR	79
9.6.	CONFIRMAÇÃO EM CAMPO DA LOCALIZAÇÃO DE VAZAMENTOS	80
9.7.	CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS.....	81
10.	PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DO ENSAIO	82
10.1.	RESULTADOS DO ENSAIO COM O CORRELACIONADOR DE RUÍDOS	82
10.2.	RESULTADOS DO ENSAIO COM A HASTE DE ESCUTA E O GEOFONE ELETRÔNICO	82
10.3.	REGISTRO DOS RESULTADOS	82
10.4.	FALSOS RUÍDOS DE VAZAMENTOS.....	86
10.4.1.	Som da água escoando pelo tubo	86

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélito Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 334 de 474



10.4.2.	Som de escoamento de água na torneira	86
10.4.3.	Som de cabos e outras instalações elétricas	86
10.4.4.	Som de água drenada e escoamento de esgoto	87
10.4.5.	Som da passagem de veículos	87
10.4.6.	Som do vento	87
10.4.7.	Barulhos urbanos em geral	87
11.	ACOMPANHAMENTO DOS REPAROS	88
12.	AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DAS AÇÕES EMPREENDIDAS	91
12.1.	MEDIÇÕES	91
12.2.	PARÂMETROS	91
12.3.	COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS	92
13.	TÉCNICAS ESPECIAIS DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS	94
13.1.	PRINCÍPIOS, OBJETIVOS E ÁREA DE APLICAÇÃO DA DETECÇÃO DE VAZAMENTOS	94
13.2.	ESTANQUEIDADE	95
13.3.	PRINCIPAIS TÉCNICAS ESPECIAIS	97
14.	SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	101
14.1.	O QUE É SEGURANÇA?	101
14.2.	ACIDENTE	101
14.3.	PREVENÇÃO DE RISCOS	102
14.3.1.	Riscos de acidentes	102
14.3.2.	Riscos biológicos	103
14.3.3.	Riscos ambientais	104
14.4.	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	105
14.5.	RELACIONAMENTO COM A POPULAÇÃO	105
15.	BIBLIOGRAFIA	107



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 335 de 474



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de abastecimento de água	17
Figura 2: Arranjos físicos da rede.	18
Figura 4: Ramal predial.....	18
Figura 5: Tipos de juntas.....	20
Figura 6: Componentes de redes de distribuição.....	20
Figura 7: Vazamentos nas conexões.....	23
Figura 8: Vazamento na rede.	23
Figura 9: Porcentagem de ocorrência de vazamento em ramais.	24
Figura 10: Perda não-física - Imprecisão na medição.....	24
Figura 11: Classificação dos vazamentos.....	28
Figura 12: Exemplo de duração dos vazamentos.	30
Figura 13: Relação entre a frequência de pesquisas e a duração de vazamentos não-visíveis.....	30
Figura 14: Relação entre pressão e vazamento.....	32
Figura 15: Surgimento de vazamentos com o tempo.....	33
Figura 16: Esquema geral do gerenciamento de perdas físicas.	35
Figura 17: Esquema de setorização clássica.	37
Figura 18: Estação pitométrica.....	39
Figura 19: Planta esquemática.	40
Figura 20: Curva de consumo de um setor de abastecimento de água.	41
Figura 21: Componentes da vazão mínima noturna.	42
Figura 22: Conceito de fator de pesquisa.....	43
Figura 23: Análise econômica - Nível aceitável de vazamentos.	44
Figura 24: Sistema de prevenção e correção de vazamentos.	47
Figura 25: Balanço dos volumes de vazamentos.	49
Figura 26: Geração do som do vazamento.	52
Figura 27: Propagação do som.	53
Figura 28: Propagação do ruído no tubo.....	54
Figura 29: Faixa de percepção dos equipamentos de detecção de vazamento e frequências de vários sons, incluindo ruídos de vazamento.	57
Figura 30: Haste de escuta.	59
Figura 31: Geofone eletrônico.....	60
Figura 32: Correlacionador de ruídos.	65
Figura 33: Locador de massa metálica.	66
Figura 34: Método de locação de tubulação metálica por inundação.	67



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 336 de 474



Figura 35: Método de locação de tubulação metálica por condução (ou método direto).	67
Figura 36: Método da bobina de indução.	68
Figura 37: Locador de tubulação não-metálica.	69
Figura 38: Roda de medição.	70
Figura 39: Piezômetro.	71
Figura 40: Manômetro.	73
Figura 41: Aplicação de armazenadores de dados de ruídos.	75
Figura 42: Pesquisa inicial - Haste de escuta.	78
Figura 43: Aplicação do geofone eletrônico.	79
Figura 44: Aplicação do correlacionador de ruídos.	80
Figura 45: Estanqueidade.	95



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 337 de 474



LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estruturação dos consumos e das perdas.....	25
Tabela 2: Causas de vazamentos de água.	27
Tabela 3: Características dos vazamentos visíveis e não-visíveis.	28
Tabela 4: Propagação das frequências.	55
Tabela 5: Tendência de propagação do ruído de vazamento nas tubulações.	56
Tabela 6: Relação entre o ruído de vazamento e as características da tubulação.	56
Tabela 7: Equipamento de medição de vazão.....	72
Tabela 8: Estimativa de volumes recuperados.	92
Tabela 9: Estimativa de perdas de água para vazamentos.....	92
Tabela 10: Técnicas especiais de detecção de vazamentos.	100



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 338 de 474



1. INTRODUÇÃO

A utilização da água para diversos fins relacionados às atividades humanas, tais como abastecimento, recreação, geração de energia elétrica, irrigação, navegação e diluição de esgotos, a transforma em um recurso que tem um valor econômico, e como tal exige que o seu manejo seja o mais racional possível. Esta consideração torna-se mais contundente em regiões onde a disponibilidade de água não supera a demanda que dela se faz para o atendimento a todos aqueles possíveis usos.

Em um sistema público de abastecimento de água, a ocorrência de vazamentos nas tubulações representa um grande problema para a companhia de saneamento.

É senso comum associar os vazamentos nas tubulações à ideia de perda, desperdício, ineficiência e outros qualitativos que denotam má gestão do sistema. As consequências mais imediatas dos vazamentos são:

- Aumento dos custos de produção e operação, resultando em preços mais elevados da água tratada ao consumidor;
- Riscos maiores de contaminação da água distribuída quando houver despressurização da rede, pela possibilidade de acesso de agentes nocivos ao interior da tubulação;
- Danos aos patrimônios público ou privado, pela degradação do sistema viário e comprometimento das edificações devido a infiltrações de água;
- Prejuízos à imagem da companhia de saneamento perante a comunidade.

As tubulações da rede de distribuição são enterradas e transportam água sob pressão até os pontos de consumo junto aos imóveis, onde ocorre a medição dos volumes através de hidrômetros. Este ponto define as responsabilidades: até o hidrômetro a operação e manutenção do sistema cabem à companhia de saneamento; após o hidrômetro, todo e qualquer problema nas tubulações é de responsabilidade do consumidor.

Os vazamentos geralmente afloram à superfície, sendo então facilmente identificados e posteriormente corrigidos. Entretanto, em muitos casos os vazamentos não atingem a superfície do terreno, permanecendo dias, meses ou anos escoando, totalizando volumes consideráveis de perdas de água.

Para diminuir os efeitos desses vazamentos não-visíveis, existem técnicas de detecção acústica que devem ser sistematicamente aplicadas pela companhia de saneamento. Os equipamentos e as metodologias envolvidas estão em contínuo desenvolvimento, permitindo que cada vez mais se indique com maior precisão o ponto exato do vazamento, evitando gastos inúteis com escavações devido a eventual erro na indicação do vazamento. Tão importante quanto à técnica é a capacitação dos profissionais que militam nesse campo, fundamental para ampliação dos benefícios da aplicação dessas metodologias.



2. O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1. DESCRIÇÃO GERAL

É longo o caminho percorrido pela água até chegar às torneiras dos consumidores. Depois de captada nos rios ou represas, a água sofre um processo de tratamento para garantir a sua qualidade para o consumo humano, ou seja, a água passa a ser potável.

A água tratada deve agora ser distribuída a toda a população. Como isso é feito?

A partir das estações de tratamento a água é transportada através de grandes condutos (as adutoras) até os reservatórios, grandes estruturas, de concreto ou aço, que armazenam uma quantidade de água suficiente para enfrentar as variações do consumo ao longo do dia. Geralmente, ao lado do reservatório existe uma estrutura elevada (torre) para onde a água é bombeada a fim de abastecer as partes mais altas da região (estas partes altas também podem ser abastecidas diretamente pelas bombas, sem a necessidade da torre).

Dos reservatórios e torres saem as tubulações das redes de distribuição, que percorrem todas as ruas da cidade para permitir a ligação dos consumidores ao sistema de abastecimento de água. Toda a rede que está vinculada a um reservatório constitui um "setor de abastecimento de água". Um setor geralmente é compartimentado em "zonas de pressão", associada à situação topográfica da região (zona alta, zona baixa, zona de coroa etc.).

A Figura 1 ilustra o esquema descrito anteriormente.

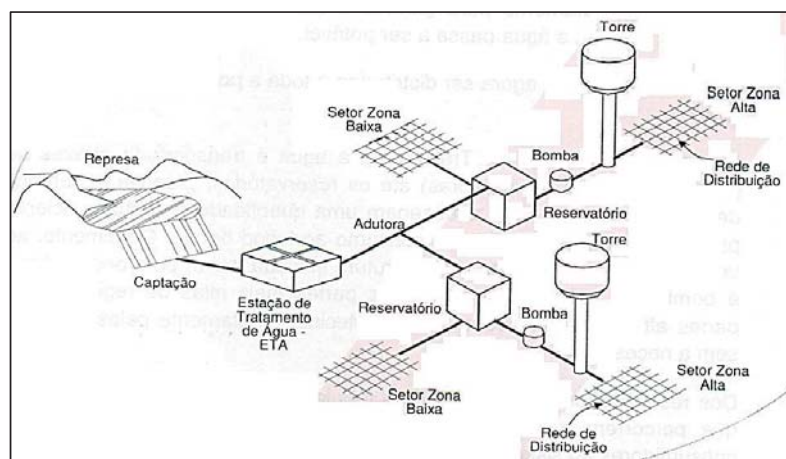


Figura 1: Sistema de abastecimento de água.

Fonte: SABESP.



As tubulações que compõem a rede de distribuição podem ter funções e arranjos físicos distintos. As tubulações primárias são aquelas de maiores dimensões das quais saem as linhas secundárias; estas apresentam diâmetros de 75 mm a 100 mm e suprem os ramais dos consumidores.

Em relação ao arranjo físico, as redes de distribuição podem ser:

- Ramificadas: uma linha primária vai distribuindo água em um único sentido de alimentação ("espinha de peixe");
- Malhadas: as linhas primárias em geral constituem anéis, onde se interconectam as linhas secundárias; o sentido de escoamento é variável, em função das condições locais das demandas;
- Mistas: representam uma combinação das redes ramificadas e malhadas.

A Figura 2 ilustra as considerações anteriores.

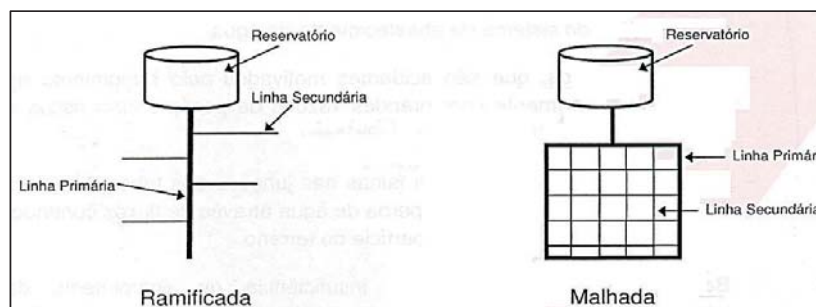


Figura 2: Arranjos físicos da rede.

Fonte: SABESP.

A ligação dos consumidores à rede é constituída por um ramal predial e um cavalete, no qual é instalado um hidrômetro, que mede o consumo de água do imóvel. Nos ramais prediais mais recentes os tubos utilizados são feitos de material plástico flexível denominado polietileno (PE). A Figura 3 apresenta um esquema do ramal predial.

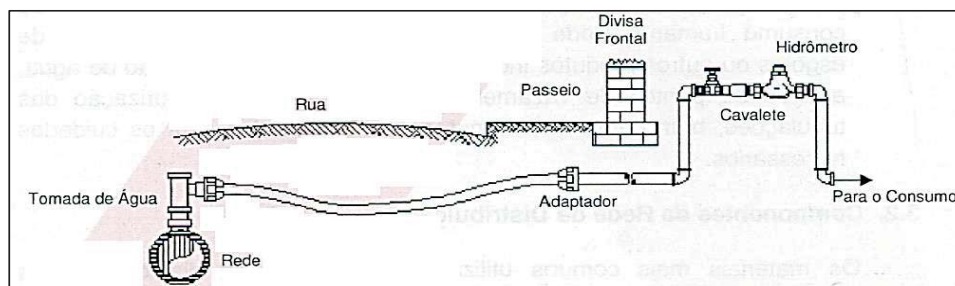


Figura 3: Ramal predial.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 341 de 474



Fonte: SABESP.

Os problemas mais comuns na operação do sistema de abastecimento de água são:

- Falta d'água, decorrente da insuficiência de oferta de água, de tubulações subdimensionadas ou entupidas e também devido a manutenções do sistema de abastecimento de água;
- Arrebetamentos, que são acidentes motivados pelo rompimento das tubulações, geralmente com grandes vazões de perda e com riscos ao patrimônio;
- Vazamentos, que representam falhas nas junções dos tubos, trincas ou perfurações, que ocasionam a perda de água através de fluxos contínuos, que podem ou não aflorar à superfície do terreno;
- Baixa pressão, motivada por insuficiência ou entupimento das tubulações, bem como situações topográficas adversas (pontos altos), podendo ocasionar falta d'água nas edificações pelo fato de não se conseguir atingir as caixas d'água domiciliares;
- Alta pressão, que geralmente ocorre nos pontos baixos da rede (próximos aos córregos e fundos de vale), facilita o surgimento de arrebetamentos, aumenta a perda por vazamentos e muitas vezes danificam as boias das caixas d'água domiciliares.
- Água suja, decorrente de problemas de corrosão das tubulações de ferro fundido, que tornam a água com coloração vermelha e dificultam o seu uso. Análises sanitárias devem dizer se a água é própria ou imprópria ao consumo humano. Pode haver casos em que ocorre infiltração de esgotos ou outros produtos indesejáveis na rede de distribuição de água, através de pontos de vazamentos, quando há depressurização das tubulações, bem como nas manutenções executadas sem os cuidados necessários.

2.2. COMPONENTES DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Os materiais mais comuns utilizados nas redes de distribuição dos sistemas de abastecimento de água são o ferro fundido e o PVC. Como exemplo, na região metropolitana de São Paulo, 72% dos tubos são de ferro fundido, 24% de PVC e o restante (4%) de outros materiais.

Os tubos comercializados têm comprimento de 6 m, garantindo-se a continuidade no assentamento através de juntas. Nos tubos de ferro fundido e de PVC a junta mais comum empregada nas redes de distribuição é a ponta e bolsa com junta elástica, para a instalação de alguns equipamentos (válvulas, por exemplo) há necessidade de se empregar juntas flangeadas (Figura 4).

Na operacionalização das redes de distribuição, normalmente são empregadas os seguintes componentes:

- Ventosa: Sua função é evitar o acúmulo de ar nos pontos altos da rede; serve também para a admissão de ar no esvaziamento da rede quanto para a saída do ar contido na tubulação durante o enchimento;



- Válvula ou registro: Sua função é permitir a execução de manobras na rede de abastecimento. Os tipos mais comuns são as válvulas de gaveta e as Válvulas borboleta;
- Tap: Dispositivo utilizado para a colocação de medidores de pressão ou de vazão;
- Válvula redutora de pressão (VRP): Dispositivo instalado nas redes para adequação das pressões de operação;
- Booster: Conjunto moto-bomba inserido diretamente na tubulação da rede destinado ao aumento da pressão ou vazão, permitindo o abastecimento de regiões mais altas ou remotas;
- Hidrante: Derivação da rede munida de registro que serve para o suprimento de água em casos emergenciais, como, por exemplo, no combate a incêndios.

A Figura 5 mostra alguns exemplos dessas peças.

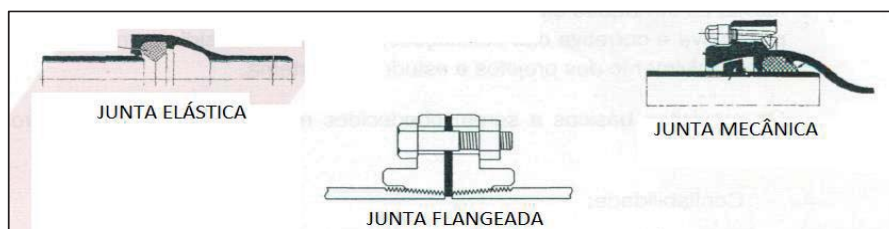


Figura 4: Tipos de juntas.

Fonte: AWWA (1996).



Figura 5: Componentes de redes de distribuição.

Fonte: AWWA (1996).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 343 de 474



2.3. CADASTRO TÉCNICO

É o conjunto de atividades desenvolvidas por uma companhia de saneamento referente a políticas, normas e procedimentos que permitem registrar e manter atualizadas as informações técnicas sobre os diversos componentes dos sistemas de abastecimento de água, inclusive rede de distribuição.

A disponibilidade de um cadastro bem organizado, atualizado e com as informações necessárias é de importância fundamental, uma vez que facilita as atividades emergenciais ou rotineiras de operação, manutenções preventiva e corretiva das instalações, bem como subsidia com exatidão o desenvolvimento dos projetos e estudos do sistema.

Os requisitos básicos a serem obedecidos na elaboração dos cadastros técnicos são:

- Confiabilidade;
- Facilidade de acesso;
- Rápida obtenção de informações;
- Critérios para revisão e atualização periódicas; e
- Critérios para introdução de novos dados e informações.

O cadastro técnico deve conter todos os dados reais existentes no campo (cotas, dimensões, equipamentos, locação etc.) apresentados em plantas, cortes, perfis, indicações etc. de todo o sistema de abastecimento de água, podendo ser dividido em:

- Cadastro de sistemas produtor e adutor: reservatórios de acumulação, captações, adutoras, canais, elevatórias, estações de tratamento e reservatórios setoriais;
- Cadastro de sistemas de distribuição: redes;
- Cadastro de equipamentos: bombas e demais dispositivos eletromecânicos.

Para os trabalhos de detecção de vazamentos não-visíveis utiliza-se na maioria das vezes o cadastro das redes de distribuição de água.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 344 de 474



3. CONCEITOS DE CONTROLE DE PERDAS

Todos os sistemas de abastecimento de água apresentam perdas entre a Estação de Tratamento de Água e os consumidores finais. As perdas de um sistema de abastecimento de água são definidas, em geral, como:

$$\text{Volume perdido} = \text{Volume forn. (ou prod.)} - \text{Volume faturado (ou micromedido)} \\ - \text{Usos autorizados (combate a incêndios, favelas etc.)}$$

O Índice de Perdas pode ser calculado de várias formas. A mais comum é a Porcentual. Atualmente o índice também está sendo calculado em relação ao número de ligações de água. A seguir as duas expressões são apresentadas:

$$\text{Índice de perdas (\%)} = \frac{\text{Volume perdido}}{\text{Volume fornecido}} \times 100$$

Ou

$$\text{Índice de perdas (L/lig.dia)} = \frac{\text{Volume perdido}}{\text{Número de ligações}}$$

A definição do Índice de Perdas representa, em linhas gerais, a quantidade de água produzida que não é faturada ou contabilizada pela empresa, estando associado ao grau de eficiência operacional de uma companhia de saneamento. Vale enfatizar que o desperdício feito por alguns consumidores nas residências, comércio, indústrias etc. não é computado como perda, sob o ponto de vista técnico, pois este consumo se dá após a medição no hidrômetro.

A primeira noção das perdas que vem à mente é o vazamento de água nas tubulações. Mas o conceito incluído nas expressões anteriores é mais amplo. Existem dois tipos de perdas:

- **Perdas Físicas:** São representadas pelas águas que efetivamente não chegam ao consumidor, em função de vazamentos nos ramais prediais, nas redes de distribuição e nos reservatórios setoriais (extravasões, principalmente). Os vazamentos podem ser visíveis (afloram à superfície) ou não-visíveis. A Figura 6 e a Figura 7 mostra os vários tipos de vazamentos que ocorrem na rede de distribuição de água. A Figura 8 apresenta os resultados de um levantamento feito na RMSP (1988) sobre as manutenções de ramais prediais, com a indicação dos percentuais de ocorrência de vazamentos nas diversas partes constituintes do ramal.

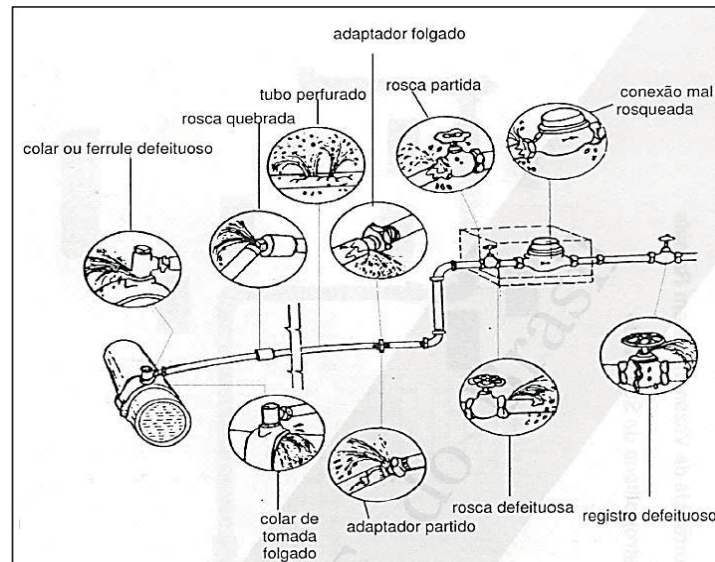


Figura 6: Vazamentos nas conexões.

Fonte: AWWA (1996).

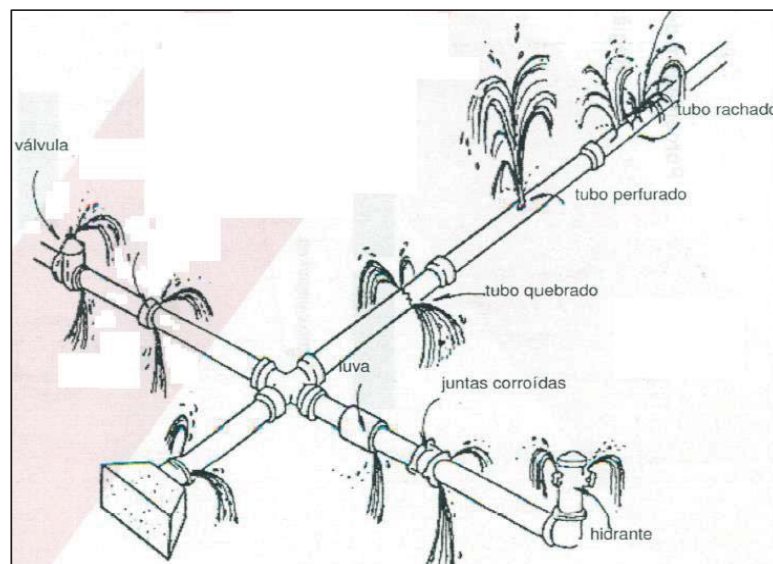
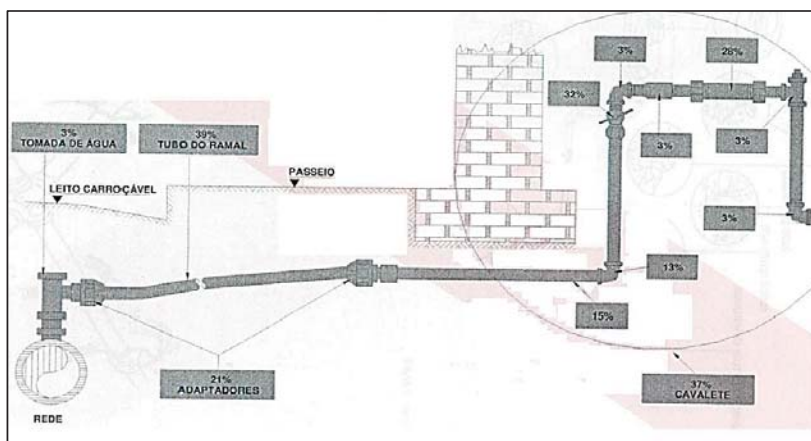


Figura 7: Vazamento na rede.

Fonte: AWWA (1996).



Fonte: SABESP (1998).

-
- The diagram illustrates the components of a water meter assembly. On the left, a side view shows the meter body with a handle on the left side and a vertical pipe on the right. On the right, a top-down view of the meter face shows a circular dial with a needle, a scale from 0 to 10, and a label 'L40'.

Fonte: SABESP (1997).

Município de Viradouro – Estado de São Paulo
www.viradouro.sp.gov.br | www.imprensaoficialmunicipal.com.br/viradouro
Diário Oficial assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2, de 2001, garantindo autenticidade, validade jurídica e integridade.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 347 de 474



Volume entregue ou produzido				
Volumes não-faturados		Volumes faturados		
Volumes utilizados		Usos faturados	Consumidores normais	
			Grandes consumidores	
			Fornecimento em caminhões pipa	
			Outros (estimados etc.)	
			Instalações administrativas	
		Usos próprios	Operação	Descarga de redes
				Lavagem de reservatórios
				Lavagem de redes
				Outros (vazamentos em gaxetas, E.E., esgotos etc.)
		Usos especiais	Suprimento de emergência (caminhões-pipa)	
			Combate a incêndios	
			Suprimento social (favelas e áreas invadidas)	
			Outros	
Volumes perdidos	Perdas físicas	Vazamentos/ arrebentamentos nas adutoras, redes e ramais		
		Vazamentos e extravasamentos em reservatórios		
		Outros		
	Perdas não-físicas	Erros de micromedição e macromedição		
		Ligações clandestinas		
		Fraudes		
		Política tarifária		
		Lapso de cadastro (inativa, hodômetro não-cadastrado)		
Outros (reforma de contas etc.)				

Tabela 1: Estruturação dos consumos e das perdas.

Fonte: SABESP (1997).



4. PERDAS FÍSICAS NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO

4.1. OCORRÊNCIA

As perdas físicas nas redes de distribuição de água constituem-se basicamente de:

- Extravasamento e vazamento nos reservatórios; e
- Vazamento nas paredes das tubulações, conexões e acessórios (registros, válvulas, taps etc.) das redes (primárias e secundárias) e ramais prediais.

Os estudos de perdas mais apurados levam em conta também as perdas localizadas nas instalações prediais, principalmente aquelas não detectadas pela micromedição. Teoricamente, as perdas internas ao imóvel (após o hidrômetro) estariam perfeitamente caracterizadas por variações na micromedição; entretanto, podem ser citados alguns casos onde isso não ocorre. As pequenas vazões, na sua maioria, não são contabilizadas pelos hidrômetros habitualmente instalados, que não possuem condições técnicas para medi-las adequadamente. É o caso dos vazamentos no trecho entre o hidrômetro e a caixa d'água e as baixas vazões decorrentes de falhas nos sistemas de boia das caixas d'água.

Os principais fatores que influenciam as perdas físicas nas redes de distribuição de água são:

- Variações de pressão/ altas pressões;
- Condições físicas da infraestrutura (material, idade, etc.);
- Condições de tráfego e tipo de pavimento sobre a rede;
- Recalques do subsolo;
- Qualidade dos serviços (mão-de-obra e material empregado), tanto na implantação da rede quanto na execução dos reparos;
- Agilidade na execução dos reparos; e
- Condições de gerenciamento (telemetria, método de coleta e armazenamento de dados).

A Tabela 2 sistematiza as principais causas de vazamentos nas redes de distribuição de água.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 349 de 474



Causas internas	Causas externas
Estrutura e qualidade dos tubos, juntas e outros elementos	Ambiente onde os tubos estão instalados
Qualidade e estruturas inadequadas dos tubos, juntas e outros materiais; Diminuição da resistência devido à corrosão; Degeneração do material por envelhecimento.	Aumento da carga de tráfego; Depressões ao redor dos tubos que ocultam vazamento de água; Movimentos do solo; Rompimento dos encanamentos por congelamento da água; Diferenças das condições entre o projeto e a realidade;
Projeto e tecnologia de montagem	Excesso de tensões externas; Poluição do solo por vazamentos de esgotos de fábricas e de outras fontes; Corrosão potencial devido à agressividade do solo.
Projeto inadequado; Encaixe das juntas e outros tubos; Reaterro mal executado; Contato com outras estruturas (proteção inadequada); Métodos anti-corrosão inadequados; Corrosão por diferentes tipos de metais.	Movimentos de terra e desastres naturais
Fatores internos nos tubos	Danos decorrentes de movimentos de terra de obras realizadas por outras empresas; Alterações nas condições de assentamento das tubulações devido a movimentações de terra de obras realizadas por outras empresas; Movimento do solo e ruas devido a desastres naturais, tais como terremotos.
Pressão e qualidade da água (corrosão interna); Golpe de arriete; Mudanças de temperatura.	

Tabela 2: Causas de vazamentos de água.

Fonte: SAPPORO/ Japão - 1994.

Especificamente, para o tubo de polietileno (PE) observa-se que a incidência de vazamentos decorre da má qualidade do material, amassamento do tubo e problemas em uniões e adaptadores. Para o caso do PVC, a maior parte dos problemas são decorrentes do excesso de carga, acomodação do solo e falhas nas juntas soldadas ou coladas (quando empregados em ramais); no caso das redes somam-se os problemas decorrentes da montagem da junta elástica.

4.2. CLASSIFICAÇÃO DOS VAZAMENTOS

Os vazamentos são classificados em dois tipos: visíveis e não visíveis.

Os vazamentos visíveis são facilmente notados pela população, que notifica a companhia de saneamento. Portanto, o reparo é normalmente feito em um curto espaço de tempo.

Os vazamentos não visíveis não afloram à superfície, infiltram-se na terra, formando fluxos internos no solo. Portanto, leva-se um longo tempo para localizá-los e consertá-los, uma vez que são necessárias inspeções especiais através de equipamentos de pesquisa acústica para a sua detecção.

A Tabela 3 apresenta as características mais importantes dos vazamentos visíveis e não visíveis.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 350 de 474



Causas	Vazamentos	
	Visíveis	Não-visíveis
Comportamento dos vazamentos	Água dos grandes vazamentos tende a aflorar à superfície.	Pequenos vazamentos tendem a permanecer subterrâneos.
Solo	Quando o solo é argiloso, os vazamentos tendem a aflorar.	Quando o solo é arenoso ou pedregulhoso, os vazamentos tendem a permanecer subterrâneos.
Pavimento e esgoto	Vazamentos tendem a aflorar à superfície nas áreas com pouca pavimentação e sem sistemas de esgoto.	Vazamentos tendem a se tornar subterrâneos em locais pavimentados e com sistema de esgoto próprio.
Vazamento	Vazamentos visíveis ocorrem com frequência. Porém, o volume total vazado é pequeno porque eles são detectados e reparados rapidamente.	Normalmente os vazamentos são em número menor que os visíveis, mas o volume vazado é grande porque demora-se para descobri-los.
Prejuízos	Arriamento das ruas, erosão, inundação de residências: prejuízos diretos.	Arriamento das ruas, danos nas fundações das casas, pouca pressão, contaminação da água e outros. Prejuízos econômicos indiretos advindos das perdas.

Tabela 3: Características dos vazamentos visíveis e não visíveis.

Fonte: SAPPORO/ Japão - 1994.

Entretanto, nem todos os vazamentos não visíveis são detectáveis através dos equipamentos de pesquisa atualmente disponíveis. Aquelas vazões muito baixas, que geralmente ocorrem nas juntas e nos estágios iniciais dos processos de corrosão, representam o que se denomina "vazamentos inerentes" do sistema de distribuição de água.

O diagrama apresentado na Figura 10 resume a classificação anteriormente colocada.

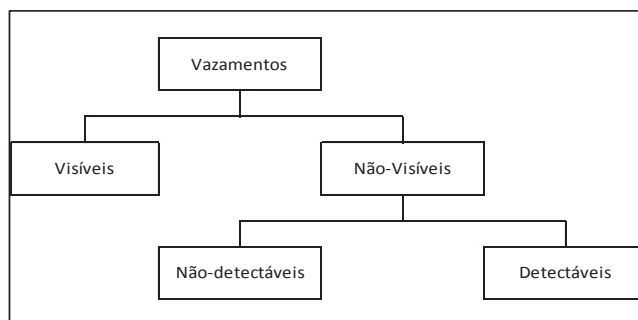


Figura 10: Classificação dos vazamentos.

Fonte: SABESP.

4.3. DURAÇÃO DOS VAZAMENTOS

A avaliação da duração média dos vazamentos pode ser feita a partir da consideração de três componentes



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 351 de 474



sequenciais básicos:

- Conhecimento: tempo médio desde o início do vazamento até o instante em que a companhia de saneamento passa, a saber, da existência do problema, mas sem conhecer a sua localização;
- Localização: tempo médio que a companhia de saneamento gasta para localizar o vazamento, após tomar conhecimento do mesmo; e
- Reparo: tempo médio gasto pela companhia de saneamento para consertar o vazamento, a partir do instante em que tal vazamento foi devidamente localizado.

Os tempos gastos em cada componente e as vazões estão associados à característica do vazamento (visível ou não visível) e, principalmente, definem a magnitude dos volumes perdidos. Assim:

- Vazamentos visíveis: são rapidamente conhecidos (evidentemente, localizados ao mesmo tempo), ficando o tempo de reparo dependente da eficiência da companhia de saneamento. Os casos em que os vazamentos não visíveis afloram, tornando-se visíveis, o tempo de conhecimento geralmente pode ser bastante elevado.
- Vazamentos não visíveis: são descobertos a partir do emprego de técnicas de pesquisa e detecção, que afetam o tempo de conhecimento ou de localização. Por exemplo, pesquisas de vazamento rotineiras diminuem o tempo para o conhecimento, que coincide com o tempo de localização (o apontamento do vazamento é feito no mesmo instante em que se toma conhecimento dele). Por sua vez, ao se realizar medições de vazão mínima noturna, toma-se consciência da existência de vazamentos, que serão posteriormente localizados e reparados.

A Figura 11 ilustra esses conceitos relatados.

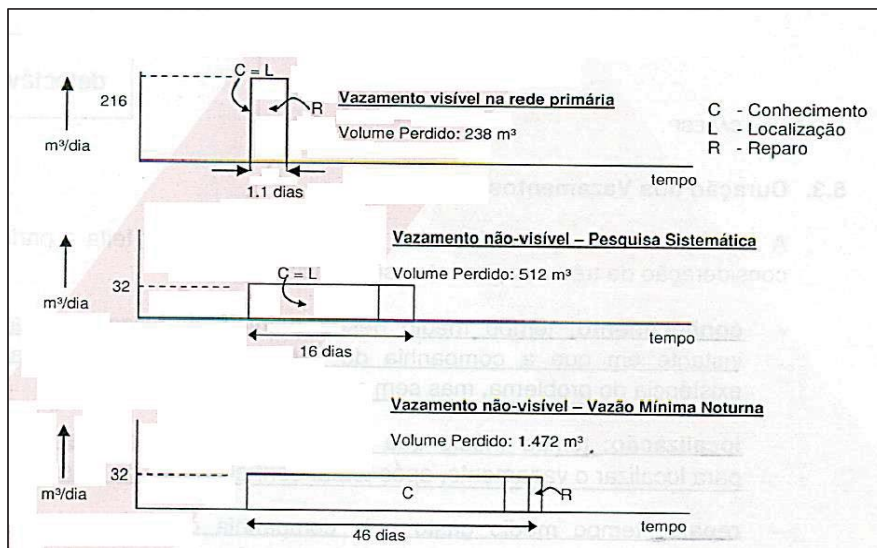


Figura 11: Exemplo de duração dos vazamentos.

Fonte: LONDRES - 1994 (SABESP).

No caso de uma política sistemática de pesquisa para detecção de vazamentos não visíveis, o tempo médio de duração do vazamento é a metade do intervalo de tempo entre as pesquisas. Se o tempo de reparo for pequeno, isto quer dizer que dobrando-se a frequência da pesquisa (e o correspondente custo), a duração média dos vazamentos não visíveis (e os volumes perdidos) cai pela metade. A curva mostrada na Figura 12 mostra estas relações.

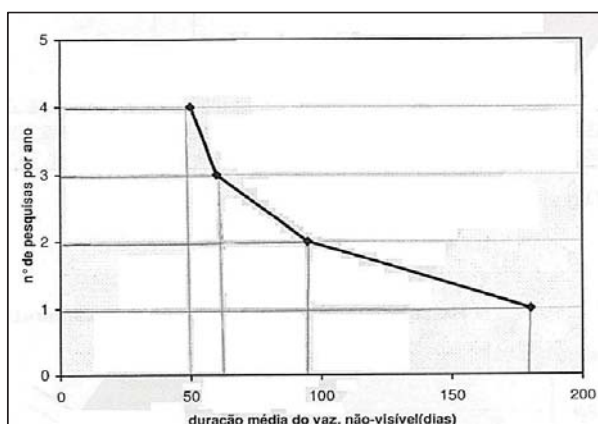


Figura 12: Relação entre a frequência de pesquisas e a duração de vazamentos não visíveis.

Fonte: LAMBERT (1998).



4.4. RELAÇÃO ENTRE A PRESSÃO E OS VAZAMENTOS

Dentre as variáveis que interferem na frequência e no porte dos vazamentos, a pressão na rede é a mais importante.

Para furos com área fixa, as vazões das fugas de água obedecem à relação quadrática das Pressões, ou seja:

$$\frac{Q_1}{Q_0} = \left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{0,5}$$

Onde:

Q_0 = vazão inicial do vazamento;

Q_1 = vazão final do vazamento;

p_0 = pressão inicial no tubo;

p_1 = pressão final no tubo.

Um exemplo desta condição é um furo proveniente de corrosão localizada em um tubo de ferro fundido ou aço, cuja área não se altera qualquer que seja a pressão de trabalho da tubulação.

O mesmo não ocorre em uma trinca em tubo de PVC ou POLIETILENO, que tem sua área expandida com o aumento da pressão, acarretando vazões muito maiores do que se a área do furo se mantivesse constante. Avaliações realizadas indicam que neste caso o expoente que incidiria sobre a relação de pressões seria da ordem de 1,5, ou seja:

$$\frac{Q_1}{Q_0} = \left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{1,5}$$

Para as condições gerais da rede de distribuição, onde se misturam furos com área fixa e com área variável, estudos recentes mostram que o expoente médio da relação de pressões é da ordem de 1,15.

O gráfico da Figura 13 resume as situações relatadas.

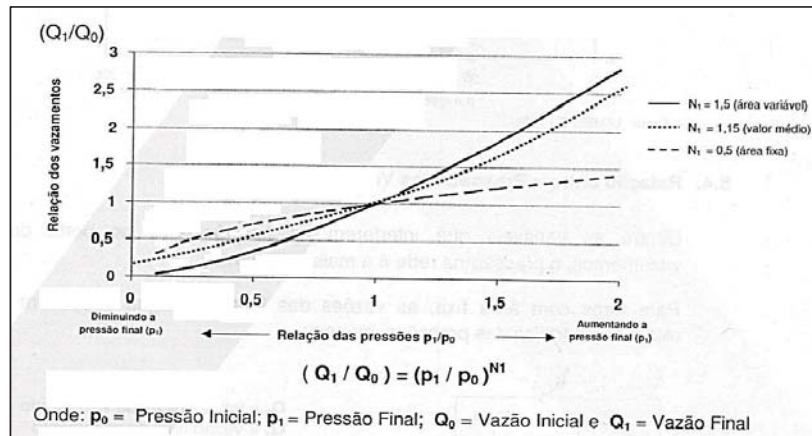


Figura 13: Relação entre pressão e vazamento.

Fonte: SABESP - BBL.

Para avaliações gerais simplificadas, pode-se considerar que o expoente seja aproximadamente igual a 1, resultando que a vazão da fuga de água varia linearmente com a pressão. Como exemplo, ao se aumentar 10% o valor da pressão da rede, é de se esperar que, em média, a perda de água por vazamentos apresente um aumento da ordem de 10%.

4.5. TAXA NATURAL DE OCORRÊNCIA DE VAZAMENTOS

Se nenhuma medida corretiva ou preventiva de combate aos vazamentos for adotada, há uma tendência natural de crescimento do número e dos volumes perdidos relativos aos vazamentos. A Taxa Natural de Ocorrência de Vazamentos representa, então, um valor médio desse crescimento ao longo do tempo, variando em função das características próprias de cada trecho da rede de distribuição, especialmente pela condição estrutural da rede, pressão e densidade de ligações.

Com o objetivo de atingir as metas de prevenção de vazamentos de água, as intervenções na rede devem procurar reduzir essa ocorrência de novos pontos de fuga na rede. Para reduzir os índices de perdas, as ações corretivas e preventivas devem efetivamente superar o surgimento natural de novos vazamentos. O gráfico da Figura 14 ilustra essas considerações.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 355 de 474

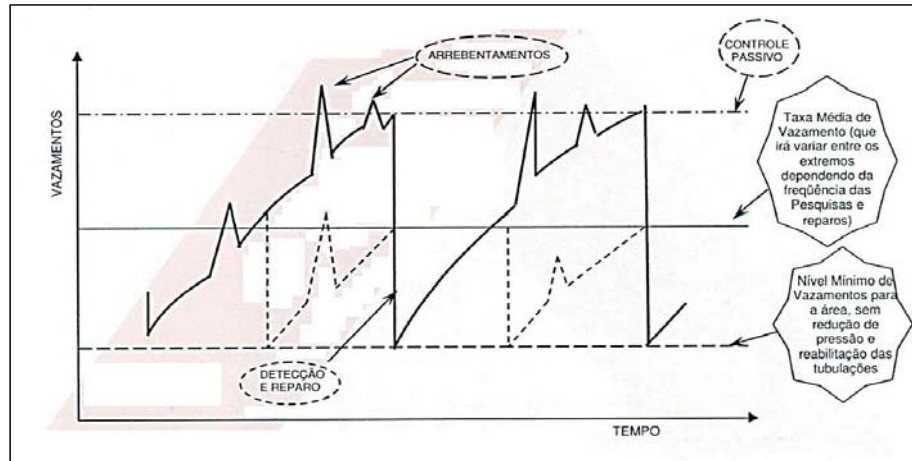


Figura 14: Surgimento de vazamentos com o tempo.

Fonte: BUTLER - PALMER (2000).



5. GERENCIAMENTO DE PERDAS FÍSICAS

5.1. ESQUEMA GERAL

O efetivo controle de perdas físicas é feito através de quatro atividades:

- Gerenciamento de pressão;
- Controle ativo de vazamentos;
- Velocidade e qualidade dos reparos; e
- Gerenciamento da infraestrutura.

O gerenciamento de pressões procura minimizar as pressões do sistema e o tempo de duração de pressões máximas, enquanto assegura os padrões mínimos de serviço para os consumidores. Estes objetivos são atingidos pela setorização dos sistemas de distribuição, pelo controle de bombeamento direto na rede ("boosters") ou pela instalação de válvulas redutoras de pressão (VRPs).

O controle ativo de vazamentos se opõe ao controle passivo, que é, basicamente, a atividade de reparar os vazamentos apenas quando se tornam visíveis. A metodologia mais utilizada no controle ativo de vazamentos é a pesquisa de vazamentos não visíveis, realizada através de métodos acústicos de detecção de vazamentos (haste de escuta, geofones eletrônicos e correlacionadores de ruído). Essa atividade reduz o tempo de ocorrência dos vazamentos, ou seja, quanto maior for a frequência da pesquisa, maior será a taxa de volume anual recuperado. Uma análise de custo-benefício pode definir a melhor frequência de pesquisa a ser realizada em cada área.

Com o conhecimento da existência de um vazamento, o tempo gasto para sua efetiva localização e seu estancamento é um ponto chave do gerenciamento de perdas físicas. Entretanto, é importante assegurar que o reparo seja bem realizado. Um serviço de má qualidade resultará em uma reincidência do vazamento, horas ou dias após a repressurização da rede de distribuição.

A prática das três atividades mencionadas anteriormente já traz melhorias à infraestrutura. Portanto, a substituição de trechos de rede deve ser executada após a realização dessas atividades, caso ainda se detectar índices de perdas elevados na área, pois o remanejamento de tubulações é oneroso.

Na Figura 15 o tamanho do retângulo representa o volume de perdas físicas de um sistema de distribuição num ano, e que está sendo mantido aquele volume pela combinação das quatro atividades mencionadas. Se há um relaxamento de uma dessas atividades, as dimensões do retângulo irão aumentar naquela direção. Inversamente, se o volume de perdas precisa ser reduzido, é necessário incrementar os esforços e o custo anual de uma ou mais atividades a fim de se reduzir as dimensões do retângulo.

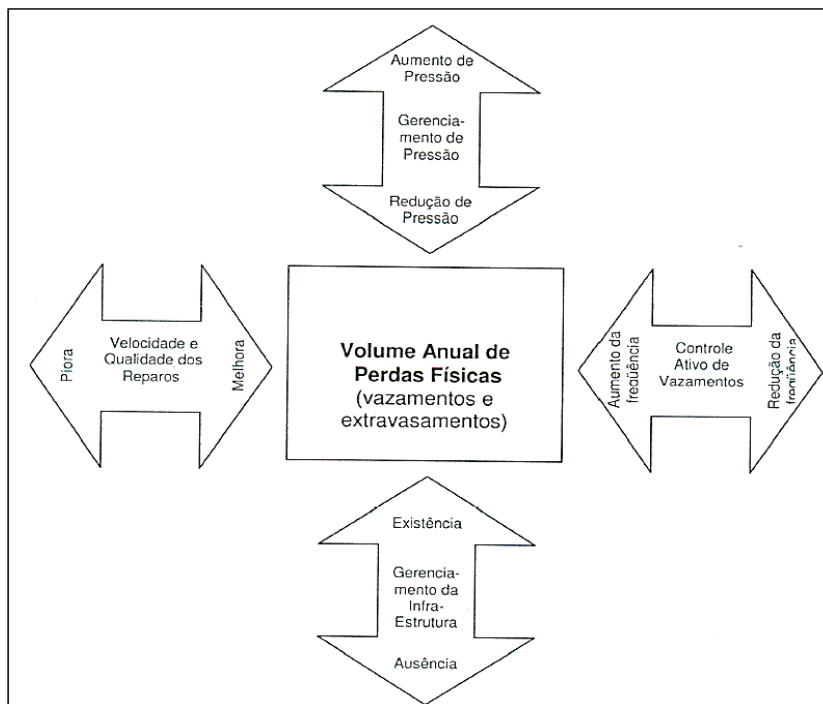


Figura 15: Esquema geral do gerenciamento de perdas físicas.

Fonte: LAMBERT (1998), SARZEDAS (1999).

5.2. ÁREAS DE CONTROLE

A existência de porções bem definidas da rede de distribuição de água é fundamental para o desenvolvimento dos trabalhos de detecção de vazamentos, principalmente para a avaliação dos resultados e controle geral do processo.

A rede de distribuição é dividida em setores de abastecimento e zonas de Pressão, que são delimitadas pelo fechamento de registros em pontos determinados. Além dessa divisão, é possível e recomendável definir áreas ainda menores, denominadas distritos pitométricos, também perfeitamente estanques, onde se mede a vazão de entrada e, a partir dos dados obtidos, são feitas análises relativas às perdas físicas.

A seguir serão feitas considerações mais detalhadas sobre essas áreas de controle.

5.2.1. Setores e zonas de pressão

Cada setor de abastecimento é definido pela área suprida por um reservatório de distribuição (apoiado, semienterrado ou enterrado), destinado a regularizar as variações de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede. O abastecimento de rede por derivação direta de adutora ou por recalque com bomba de



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 358 de 474



rotação fixa é condenável, pois o controle de pressões torna-se praticamente impossível diante das grandes oscilações de pressão decorrentes de tal situação.

Na setorização clássica, em geral, é necessária a existência de um reservatório elevado, cuja principal função é condicionar as pressões nas áreas de cotas topográficas mais altas que não podem ser abastecidas pelo reservatório de distribuição (principal). Nesse caso, tem-se o setor dividido em zonas de pressão, na qual as pressões estática e dinâmica obedecem a limites prefixados. Segundo a Norma Técnica NBR 12218/ 1994 a pressão estática máxima nas tubulações distribuidoras deve ser de 500 kPa (50 mca), e a pressão dinâmica mínima de 100 kPa (10 mca). Valores fora dessa faixa podem ser aceitos desde que justificados técnica e economicamente.

Tubulações utilizadas no abastecimento de água devem suportar uma pressão mínima de 1.000 kPa (100 mca). Na implantação de um sistema de abastecimento, pela setorização clássica, a definição das zonas de pressão é feita tomando como base a limitação da pressão estática máxima em 50 mca no ponto mais baixo da zona de pressão, e a limitação da pressão dinâmica mínima em 10 mca no ponto crítico da zona de pressão. O ponto crítico é aquele, dentro da zona de pressão, onde se verifica a menor pressão dinâmica, isto é, o ponto mais elevado ou o mais distante em relação ao referencial de pressão (reservatório, "booster" ou VRP). Com o passar do tempo, o ponto crítico pode se deslocar devido ao aumento de rugosidade em função da idade da tubulação, tendendo a se localizar inicialmente no ponto mais alto da zona de pressão e, futuramente, nos pontos mais distantes em relação ao referencial de pressão. Ele é utilizado para se estimar o potencial de redução de pressão da área, além de ser um ponto de controle do abastecimento. A mínima pressão aceitável neste ponto pode variar entre as companhias de saneamento. Entretanto, em muitas áreas, a pressão mínima das redes de distribuição, de 10 a 15 mca de carga, manterá o abastecimento de forma satisfatória.

Considerando-se uma região abastecida por um reservatório apoiado e um elevado, e uma variação de pressão dinâmica máxima de 10 mca, pode-se demarcar a área de influência dos reservatórios através das curvas de nível que definam pressões estáticas de 20 mca e de 50 mca, para ambos os reservatórios.

A Figura 16 demonstra que isso irá definir uma área intermediária, que tanto pode ser abastecida pelo reservatório apoiado (pressões mais próximas de 20 mca) como pelo reservatório elevado (pressões mais próximas de 50 mca). Como, para a redução de perdas físicas, é interessante submeter à rede a baixas pressões, a maior parte dessa área deve ser abastecida pelo reservatório apoiado, o que propiciaria também a redução da vazão recalçada ao reservatório elevado, trazendo, assim, redução no consumo de energia elétrica.

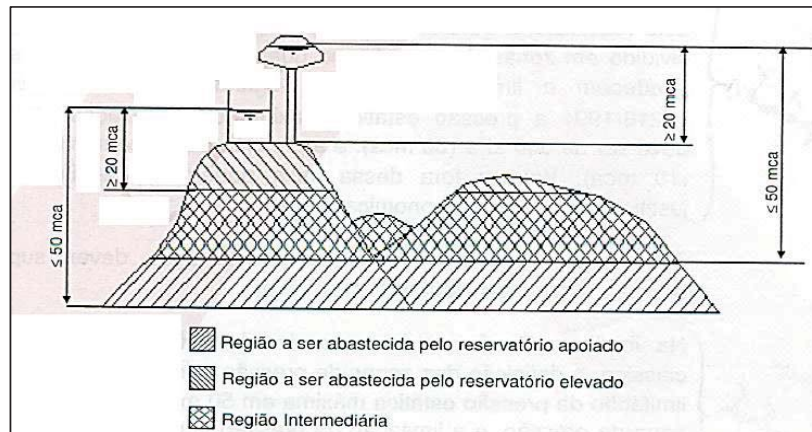


Figura 16: Esquema de setorização clássica.

Fonte: SARZEDAS (1999).

Na setorização clássica, o desnível geométrico máximo deve ser de 50 m. Em regiões de topografia mais acidentada seria necessária a utilização de um reservatório intermediário. Os altos custos de implantação (em áreas consolidadas o custo do terreno torna-se muito caro) e manutenção de reservatórios (principalmente das Torres) levam à utilização de equipamentos como bombas de rotação variável e válvulas redutoras de pressão - VRP, para o controle de pressão no setor, mantendo-se como função básica do reservatório de distribuição (principal) a regularização de variações horárias de demanda e reserva para combate a incêndio.

A instalação de um "booster" ou VRP define, também, uma nova zona de pressão, com todos os recursos para o acompanhamento das pressões, vazões e abastecimento nessa área, ampliando, assim, as possibilidades de controle e gerenciamento da rede de distribuição de água.

5.2.2. Distritos pitométricos

Entende-se por Distrito pitométrico (DP) a área perfeitamente delimitada, por meio de fechamento de registros, ou naturalmente por acidentes geográficos, avenidas, linhas férreas, ou outros, cuja fonte de alimentação é conhecida e mensurável por meio de processos pitométricos.

A implantação de DPs, além de apresentar benefícios diretos, tais como a indicação de vazamentos não visíveis e de ligações clandestinas, gera, benefícios indiretos, como manutenção preventiva de peças especiais (registros, hidrantes etc.), melhor adequação da rede, permitindo o isolamento de pequenas áreas para serviços de reparos, maior flexibilidade nos fluxos d'água, advinda das interligações para eliminação de pontos mortos, e levantamentos sistemáticos de dados operacionais e de projeto (vazões e pressões).



5.2.2.1. Porte do distrito pitométrico

O tamanho de um DP deve levar em conta os seguintes fatores:

- Homogeneidade do consumo: tanto quanto possível, o DP deve conter consumidores da mesma classe (residencial, comercial ou industrial).
- Linha de alimentação: a dimensão da linha ou linhas de alimentação do DP deve ser suficiente para abastecer a área sem problemas e ter velocidades de água compatíveis com os limites de precisão dos aparelhos de medição de vazão.
- Fechamento de registros: a quantidade de registros a serem fechados para isolar o DP não deve ser maior do que 20.
- Número de ligações: é recomendável um número entre 1.000 ligações e 3.000 ligações, pelas dificuldades de análise das medições das vazões mínimas noturnas.
- Extensão: deve ser tal que o tempo de preparação do DP não seja maior que o tempo que se gastaria para pesquisá-lo acusticamente. É recomendável que a extensão total da rede não ultrapasse 25 km.

5.2.2.2. Projeto do distrito pitométrico

A montagem das plantas que compõem os setores de abastecimento com seus limites traçados e bem caracterizados facilita sobremaneira a execução do projeto.

Nesta fase do projeto, o objetivo é delimitar o DP, compatibilizando-o com o setor de abastecimento e caracterizando o seu contorno. É evidente que se deve procurar utilizar os registros existentes, mas, se necessário, prever a colocação dos que venham a ser requeridos para o fechamento da área.

Com a delimitação do DP em planta, são definidas as localizações dos pontos de medição de vazão e de pressão.

Concluído o projeto, devem ser listados os registros a serem fechados, facilitando não só o controle, mas a própria implantação no campo.

5.2.2.3. Implantação do distrito pitométrico

É necessário checar todos os registros limítrofes, verificando suas condições operacionais. É comum encontrar registros defeituosos, cobertos e até mesmo não os encontrar.

É importante garantir o pleno abastecimento em todo o DP. Portanto, deve-se verificar o comportamento do sistema e procurar identificar se em algum ponto poderá ocorrer deficiência no abastecimento. Assim, antes do fechamento de qualquer registro, devem ser medidas as pressões dentro e fora do distrito e repetir essas medições após o fechamento do mesmo, de preferência nos mesmos locais. Também nos pontos mais elevados e nos mais distantes da rede principal de alimentação, ou nos de maior consumo, recomenda-se a



instalação de registradores de pressão, que servem para espelhar o funcionamento do sistema.

Quando os registros estiverem fechados, deve-se ter certeza que nenhuma outra rede esteja abastecendo o sistema. Ao fechar o registro, o operador deve certificar-se de sua estanqueidade.

5.2.2.4. Pontos de medição

É preferível ter apenas uma linha alimentadora, bastando para a medição global à instalação de uma única estação pitométrica (Figura 17), que deve se localizar a uma distância equivalente a 3 diâmetros a montante e a 10 diâmetros a jusante de qualquer singularidade na tubulação (curvas, válvulas etc.).

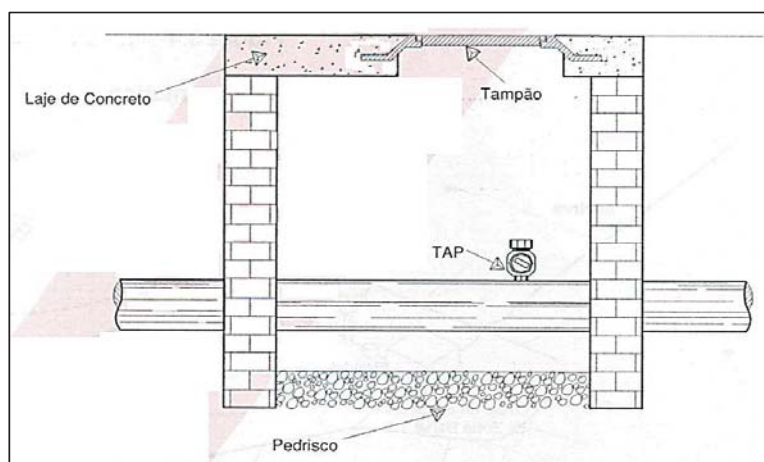


Figura 17: Estação pitométrica.

Fonte: SABESP (1980).

É possível, contudo, que o distrito pitométrico seja servido por mais de uma linha de alimentação ou que uma de suas linhas esteja abastecendo outro distrito.

Nesses casos devem estar previstas tantas estações pitométricas quantas forem necessárias, para que através de medições simultâneas de vazão, se obtenha o hidrograma de consumo na área em questão.

No tocante às pressões de trabalho, podem ser instalados registradores nos pontos de medição, o que permitirá um maior conhecimento do desempenho do abastecimento.

É recomendável não posicionar as Estações Pitométricas em locais que apresentem algum risco potencial de acidentes, tais como, sob linhas de alta tensão, em pontos baixos da região (riscos de inundação) etc.

5.2.3. Visão geral

As definições e conceitos anteriores não devem ser entendidos de forma rígida, ou seja, uma zona de pressão



também pode se constituir em um Distrito Pitométrico, desde que tenha um ponto de medição, uma área compatível e estanque. Igualmente, uma área sob atuação de VRP ou de "booster" pode ser entendida como sendo um DP (basta ter possibilidade de medição), onde poderá acompanhar com maior rigor os parâmetros de controle de vazões, pressões e perdas no sistema.

A Figura 18 apresenta uma planta esquemática de um setor e suas zonas de pressão e distritos pitométricos.

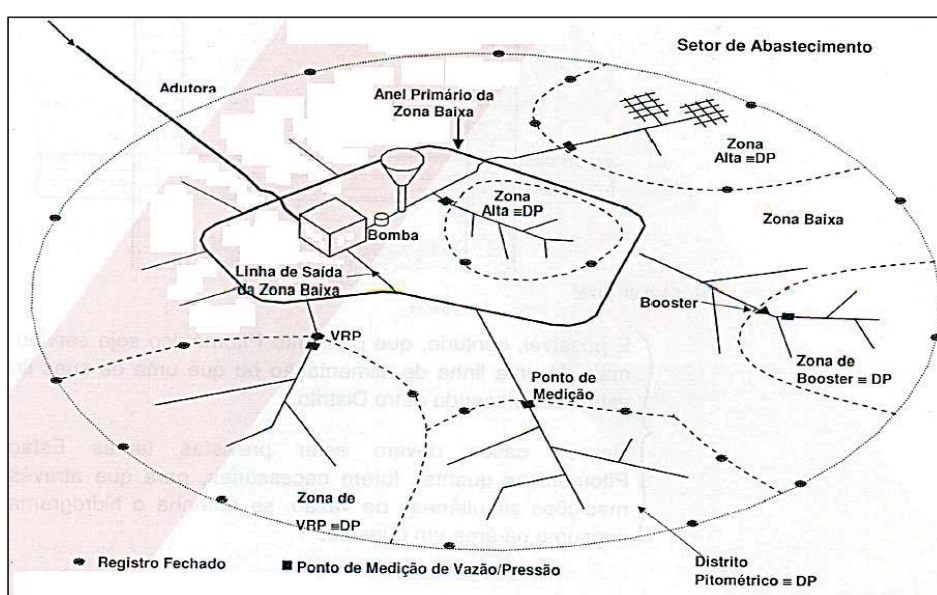


Figura 18: Planta esquemática.

Fonte: SABESP.

5.3. PARÂMETROS BÁSICOS DE CONTROLE

5.3.1. Nível mínimo de vazamentos

É impossível reduzir à zero o número de vazamentos na rede de distribuição, seja por limitações tecnológicas dos equipamentos de detecção, seja por razões econômicas, envolvendo os custos requeridos para se ter tal estrutura funcional na empresa em contrapartida aos benefícios auferidos.

O nível mínimo de vazamentos aceitável agrega os vários pontos de fuga que são muito pequenos para serem descobertos pelos métodos usuais de detecção, geralmente ocorrendo nas juntas nas redes ou nos ramais prediais. Este número engloba, portanto, o conceito de "vazamentos inerentes", como definido no item 4. A este número deve ser somado um volume relativo ao tempo mínimo para o conserto dos vazamentos visíveis e um volume relativo ao tempo aceitável para a detecção e conserto dos vazamentos não visíveis.

Estudos recentes procuram definir um padrão universalmente aceito para o nível mínimo de vazamentos entre



distintas áreas ou companhias de saneamento, que apresentam diferentes densidades de ligações, comprimentos e materiais dos tubos, pressões de operação e outras condições de infraestrutura. Este nível mínimo aceitável denomina-se "perda inevitável" (THORNTON, 2002).

5.3.2. Vazão mínima noturna

Em sistemas de abastecimento de água, as vazões consumidas pelos clientes variam ao longo do dia (e também ao longo dos meses, em função da sazonalidade). Geralmente o pico de consumo se dá entre 12h00 e 14h00, caindo gradativamente até atingir o consumo mínimo entre 3h00 e 4h00 da madrugada. A Figura 19 mostra uma curva típica de consumo de um setor de abastecimento.

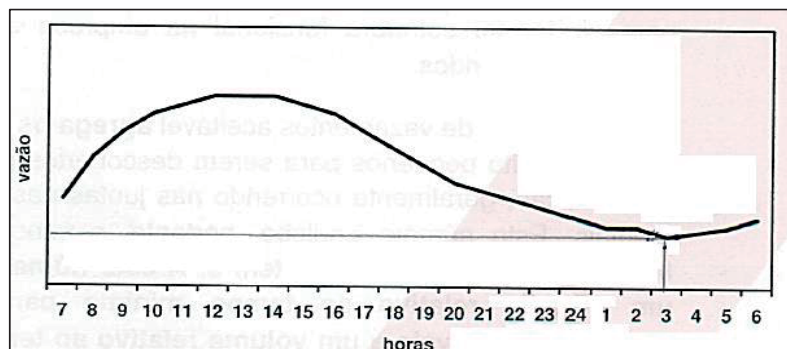


Figura 19: Curva de consumo de um setor de abastecimento de água.

Fonte: SABESP.

Nos horários onde ocorre a vazão mínima, há evidentemente uma correspondência com as atividades humanas que demandam água: os consumos residenciais são muito pequenos, as atividades comerciais e públicas estão paralisadas e uma grande parte das indústrias também não está funcionando. É justamente nessa hora onde se pode ter uma boa avaliação das vazões que escapam pelos vazamentos na rede de distribuição. Tais vazamentos, portanto, nesses horários, englobam parcela significativa das vazões medidas.

A análise da Vazão Mínima Noturna constitui-se em uma das ferramentas mais utilizadas para a avaliação das perdas físicas, desde que se atente para:

- A correta definição do ponto de medição;
- O emprego adequado dos equipamentos de medição;
- A segurança quanto à estanqueidade da área de análise (registros limítrofes fechados); e
- O conhecimento (medido ou estimado) dos consumos próprios da área no instante da vazão mínima noturna (indústrias, principalmente).



A Figura 20 apresenta os componentes básicos da vazão mínima noturna.

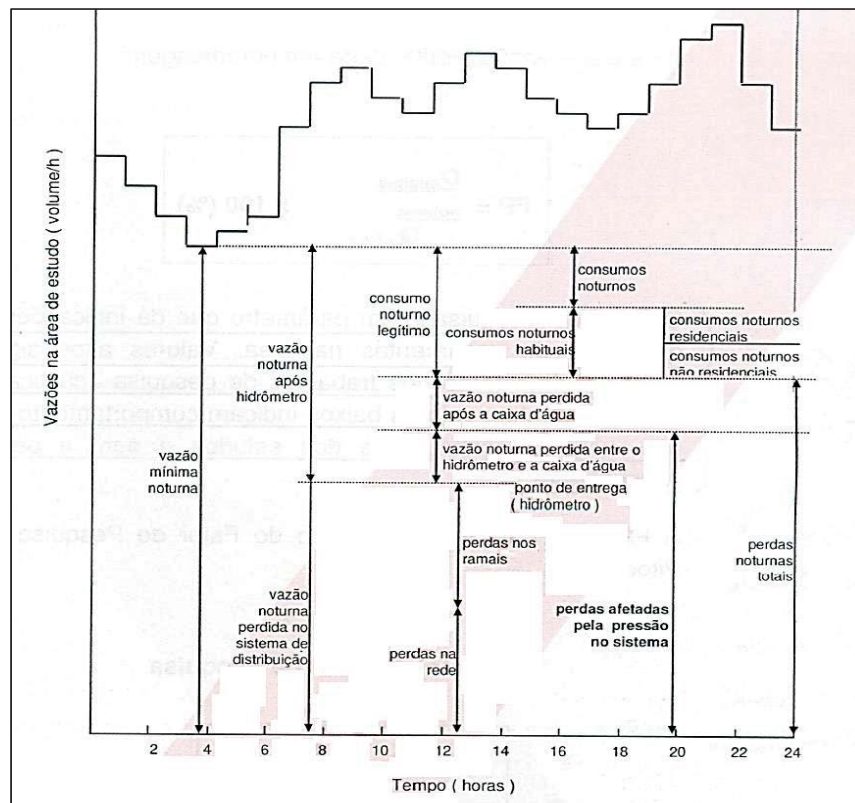


Figura 20: Componentes da vazão mínima noturna.

Fonte: SABESP - BBL (1999).

5.3.3. Pressão média noturna

O conhecimento das pressões reinantes na área de estudo no instante em que ocorre a vazão mínima noturna agrega outra ferramenta para se planejar e avaliar os vazamentos e as formas de combatê-los.

Conceitua-se AZNP (average zone night pressure - pressão média noturna) como a média das pressões noturnas máximas e mínima da área em estudo, devendo-se levar em conta a topografia e a concentração de ligações.

É aconselhável que os estudos adotem um ponto específico da rede (representativo da pressão média noturna) para controle do desempenho do sistema (medições de pressão). Outro ponto de controle a ser adotado é o ponto crítico, que é aquele mais distante do referencial de pressão ou de maior cota, onde ocorre a menor pressão dinâmica. É muito importante nos programas de controle de pressão, pois é um indicador do potencial de pressão a ser reduzida.



5.3.4. Fator de pesquisa

Fator de pesquisa (FP) é a relação entre a vazão mínima noturna de um DP e a sua vazão média, dada em porcentagem:

$$FP = \frac{Q_{\min \text{ not}}}{Q_{\text{méd}}} \times 100 (\%)$$

O fator de pesquisa é um parâmetro que dá indicações fortes sobre a existência de vazamentos na área. Valores altos significam grande potencial de retorno nos trabalhos de pesquisa acústica para detecção dos vazamentos; valores baixos indicam comportamento das vazões que não exige a continuidade dos estudos e nem a pesquisa acústica subsequente.

A Figura 21 ilustra a definição do fator de pesquisa em um distrito pitométrico.

$$FP = \frac{6}{22} \times 100 = 27\%$$

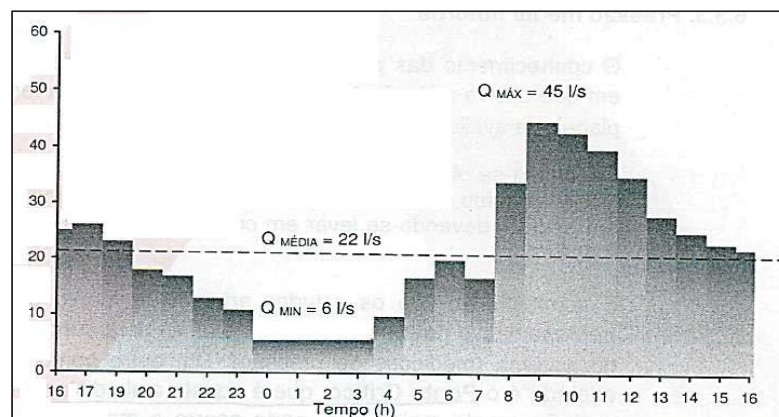


Figura 21: Conceito de fator de pesquisa.

Fonte: MEICHES (1984).

5.4. ANÁLISE ECONÔMICA

A atividade de combate aos vazamentos na rede de distribuição de água é uma intervenção operacional que envolve custos em várias etapas do processo. O levantamento e a apropriação desses custos serão importantes para a análise econômica do controle de perdas que será conduzido para a região em estudo.

As principais variáveis que devem compor os levantamentos são:



- Custos unitários referentes ao apontamento dos vazamentos visíveis através do sistema de atendimento telefônico;
- Custos referentes aos trabalhos de detecção de vazamentos não visíveis (mão-de-obra, equipamentos, materiais, administração etc.);
- Custos referentes ao reparo dos vazamentos (mão-de-obra, equipamentos, materiais, administração etc.);
- Custo relativo ao valor da água perdida (ou recuperada) nos vazamentos.

Os custos variam de local para local, dependendo das condições de mercado e da tecnologia dos prestadores de serviço e das características do sistema de abastecimento (taxa de surgimento de vazamentos, disponibilidades hídricas etc.).

Através da análise econômica relativa aos vazamentos é possível determinar o nível aceitável de vazamentos na rede, que é definido como sendo o nível a partir do qual os custos adicionais para incrementar a detecção de vazamentos superam os custos adicionais para aumentar a produção de água. Em outras palavras, quanto menos e menores vazamentos a rede apresentar, mais difícil e cara será a sua detecção, o que pode não compensar, em comparação com os gastos com a produção de água tratada. O gráfico da Figura 22 mostra o nível aceitável de vazamentos, através da composição das curvas relativas aos custos de praticar o controle ativo de vazamentos e o de produzir água, apontando o nível onde o custo total é mínimo.

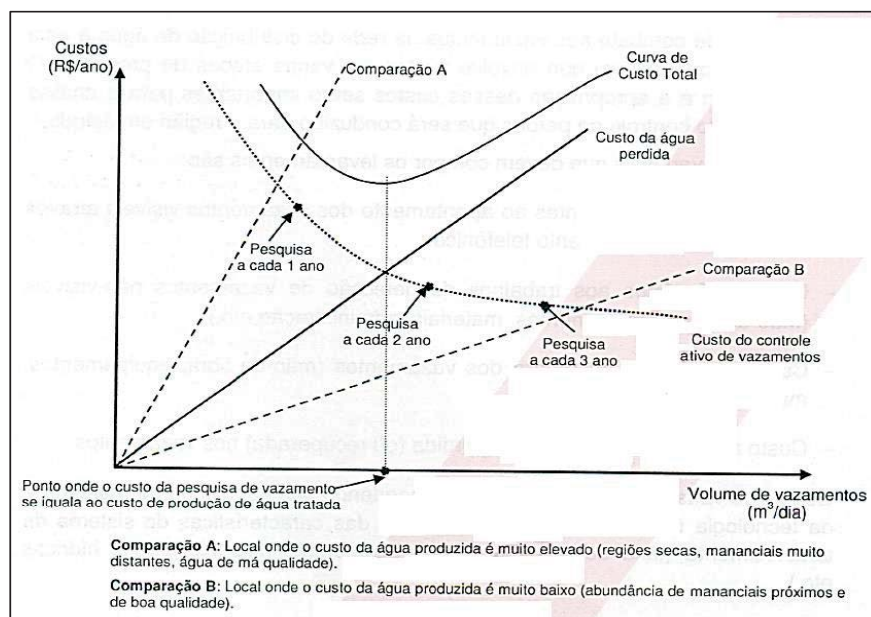


Figura 22: Análise econômica - Nível aceitável de vazamentos.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 367 de 474



Simplificadamente, a equação básica para definir o nível econômico de perdas por vazamentos na rede é a seguinte:

$$Vol. perdido vaz. \times Custo unit. prod. \acute{a}gua = Custo (Pesq. vaz. + Reparo vaz.)$$

Da mesma forma, a análise econômica pode indicar a frequência ideal de pesquisas para a detecção de vazamentos. Ciclos maiores significam menores despesas anuais com atividades de prevenção de vazamentos, mas com maiores perdas de água pelos vazamentos. Menores ciclos requerem maiores despesas e menores perdas de água.

A aplicação da análise benefício-custo na abordagem econômica é conveniente para verificar o período de retorno dos investimentos feitos para detectar e corrigir os vazamentos, em contrapartida aos custos de produção da água que foi recuperada ao se estancar as perdas. É uma ferramenta útil para planejamento e avaliação das atividades de detecção.

De forma simplificada (sem o rigor da análise econômica estrita), a equação básica para a determinação do tempo de retorno do investimento é:

$$Vol. rec. \times Custo unit. prod. \acute{a}gua \times Int. tempo = Custo (Pesq. de vaz. + Reparo vaz.)$$

Por exemplo, uma cidade que produz água a um custo de R\$ 0,50 por m³, conduziu trabalhos de pesquisa de vazamentos não visíveis que permitiu uma recuperação de um volume mensal de 10.000 m³. Gastaram-se R\$ 20.000,00 para a contratação dos serviços de pesquisa e R\$ 5.000,00 para os serviços de reparo de vazamentos. Com esses valores, a relação de custo e benefício desse empreendimento é:

$$10.000 \times 0,50 \times \Delta t = 20.000 + 5.000$$

$$5.000 \times \Delta t = 25.000$$

$$\Delta t = 5 \text{ meses}$$

Em outras palavras, o investimento feito para redução das perdas físicas foi recuperado em 5 meses, tendo em vista a redução dos gastos com a produção de água tratada.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 368 de 474



6. METODOLOGIA PARA PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA PESQUISA ACÚSTICA DE VAZAMENTOS

6.1. CONDIÇÕES BÁSICAS

6.1.1. Sistemas de prevenção e correção de vazamentos

A implementação de ações de redução de perdas físicas em uma companhia de saneamento passa pela existência de um amplo sistema de infraestrutura e logística que extrapola, inclusive, o âmbito interno da companhia.

Esse sistema envolve:

- Linhas de comunicação direta dos clientes e concessionárias de serviços públicos com a companhia de saneamento, no sentido de avisar sobre a existência de vazamentos visíveis, infiltrações em poços de visita e prédios, baixa pressão etc. No Brasil este tipo de comunicação está institucionalizado através do número telefônico 195, exclusivo para as questões que estão vinculadas aos serviços de saneamento (Código Nacional de Saneamento);
- Equipes próprias ou contratadas para a pesquisa e detecção de vazamentos não visíveis, com todo o instrumental requerido para a tarefa;
- Sistemas de programação e controle para a correção dos vazamentos, cujo nível de sofisticação está diretamente ligado ao porte da companhia de saneamento;
- Equipes próprias ou contratadas para a correção dos vazamentos;
- Sistema de gerenciamento e controle dos resultados com vistas à redução de perdas.

A Figura 23 apresenta de forma simplificada a estruturação do sistema de prevenção e correção de vazamentos.

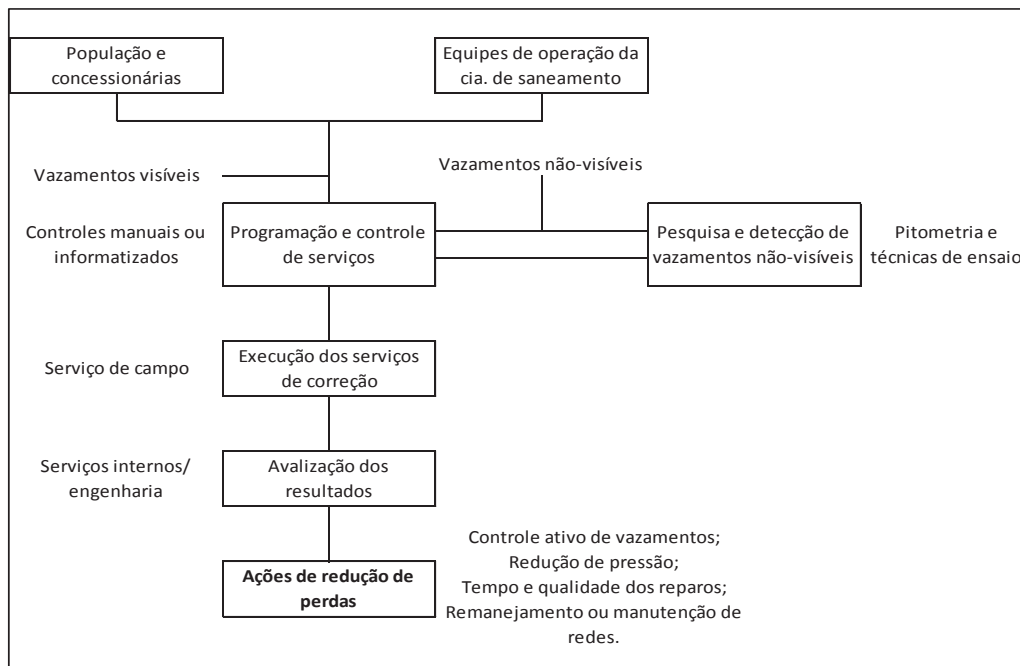


Figura 23: Sistema de prevenção e correção de vazamentos.

Fonte: SABESP.

6.1.2. Disponibilização dos mapas

A disponibilidade dos mapas e a sua atualização permanente são fundamentais para a condução dos serviços em suas diversas etapas.

As escalas dos mapas dependem da etapa em que se encontram os trabalhos. Assim, na fase de planejamento, os mapas com escala maior (1:25.000, 1:10.000, 1:5.000) são úteis para o lançamento das informações básicas da área atendida e da própria rede, tais como setores, zonas de pressão, distritos pitométricos, tipo de solo, idade e tipo de material da rede, pressões e índices específicos de perdas e vazamentos (nº de vazamentos/km.mês).

Nas fases executivas dos trabalhos de detecção de vazamentos, as plantas cadastrais da rede (ver item 2.3.) nas áreas definidas para pesquisa são ferramentas importantes para as equipes de campo. As escalas usuais das plantas cadastrais das redes são 1:2.000, 1:1.000 ou 1:500.

6.1.3. Definição das áreas de controle e verificação da estanqueidade

A correta definição dos setores de abastecimento, zonas de pressão e distritos pitométricos é uma das ações mais importantes dos trabalhos. Se as condições operacionais e cadastrais dos registros limítrofes das áreas



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 370 de 474



não garantirem a perfeita estanqueidade, as avaliações decorrentes dos serviços de detecção de vazamentos serão prejudicadas.

Esquemas de manutenção nas válvulas, e checagem da eventual passagem de água, bem como levantamentos cadastrais cuidadosos, devem ser ações sistemáticas das companhias de saneamento para garantir e validar os dados obtidos nas medições de vazão e pressão (antes e depois dos serviços de detecção e correção de vazamentos).

É importante apropriar os dados de interesse (idade e material da rede, pressões, características do solo, índices de perdas/vazamentos, locais com intermitência no abastecimento) para essas áreas de controle, de forma a ter melhores condições de avaliação dos trabalhos de prevenção e correção dos vazamentos.

6.1.4. Definição das metas

A definição das metas a serem perseguidas no combate aos vazamentos deve ser conduzida com bastante critério. Metas demasiadamente ambiciosas, incompatíveis com a efetiva realidade da companhia, podem frustrar expectativas e desestimular as equipes responsáveis; por sua vez, metas pouco ambiciosas significam postergação de recursos, que poderiam ser equacionados com antecedência.

Alguns procedimentos básicos devem ser obedecidos para a definição ponderada de metas em uma companhia de saneamento:

- Definição de horizontes de planejamento onde serão colocadas as metas de curto prazo (1 a 2 anos), médio prazo (3 a 5 anos) e longo prazo (5 a 10 anos);
- Conhecimento da situação atual de perdas físicas da companhia, suas causas, distribuição e quantitativos (volumes);
- Conhecimento das técnicas e metodologias para atuar no combate às perdas;
- Compatibilização entre recursos previstos (humanos e financeiros) e objetivos futuros quanto aos índices de perdas;
- Determinação do nível aceitável de vazamentos; e
- Definição das metas (índices de perdas, volumes a serem recuperados).

A Figura 24 mostra, de forma esquemática, uma composição dos volumes previstos a serem recuperados, levando-se em conta a taxa natural de ocorrência de vazamentos (ver item 4.5).

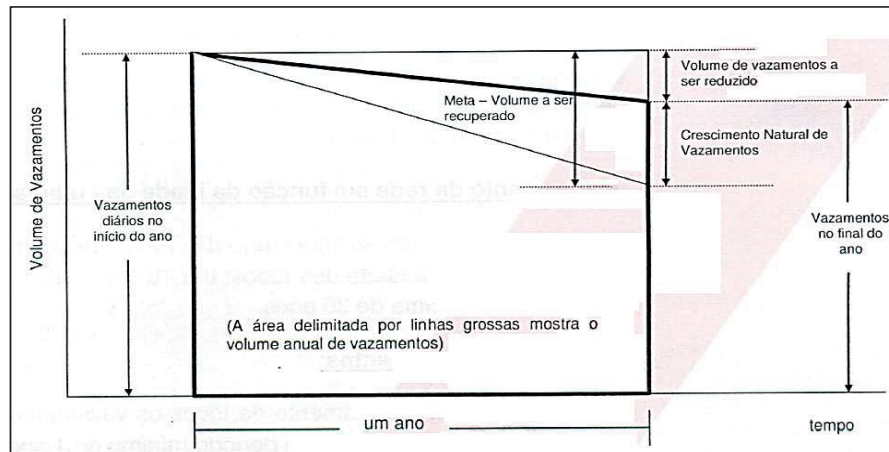


Figura 24: Balanço dos volumes de vazamentos.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

6.2. PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA PESQUISA DE VAZAMENTOS

Existem distintos métodos para identificar as áreas onde devem ser realizados trabalhos de pesquisas acústicas para detecção de vazamentos não visíveis. Serão descritos a seguir, de forma sucinta, os métodos mais usuais no Brasil.

6.2.1. Varredura na rede

Neste caso não são feitas quaisquer medições ou análises prévias das condições da rede, simplesmente são realizadas as pesquisas acústicas em todo o sistema de distribuição de água.

É uma metodologia que não apresenta eficiência nos resultados finais, pois são desperdiçados tempo e recursos atuando em trechos da rede em boas condições, só se justificando sua aplicação em pequenos sistemas de distribuição.

6.2.2. Pesquisa sem medição

São levantadas e mapeadas as informações pertinentes ao caso, identificando as zonas de pressão ou distritos pitométricos mais promissores em termos de ocorrência de vazamentos não visíveis.

Os itens que devem ser levantados e considerados para se obter uma perfeita análise para a definição de áreas críticas de ocorrência de vazamentos são:



6.2.2.1. Mapeamento da rede em função das pressões

Este mapeamento deve ser feito por faixas de pressões a serem definidas. Inicialmente podem ser utilizadas as seguintes: 0 - 30; 30 - 50 e acima de 50 mca.

6.2.2.2. Mapeamento da rede em função da idade das tubulações

Consiste em fazer um levantamento das redes de acordo com as seguintes faixas de idade dos tubos: 0 a 10; 11 a 15; 16 a 20; 21 a 25; 26 a 30 e acima de 30 anos.

6.2.2.3. Incidência de vazamentos

Deve ser feito um levantamento de todos os vazamentos visíveis e não visíveis consertados num período mínimo de 1 ano.

6.2.2.4. Números de vazamentos por extensão de rede

Este levantamento deve ser feito por setor de abastecimento, ou seja, deve-se obter a relação do número de vazamentos consertados por extensão de rede de cada setor de abastecimento (ou zona de pressão).

6.2.2.5. Comparação entre macro e micromedição

Consiste em se obter através de comparação da macro e micromedição o índice de perdas por setor de abastecimento (é difícil ter micromedição por zona de pressão ou distrito pitométrico).

Outros itens que podem ajudar a identificar as áreas para pesquisa são:

- Áreas com ramais prediais em ferro galvanizado ou de PVC com mais de 10 anos de instalação;
- Áreas com ramais prediais em polietileno com incidências de retrabalho;
- Áreas com lençol freático elevado;
- Ruas com grande espessura do pavimento; e
- Áreas com solos que tendem a ocasionar mais vazamentos (solos moles) ou que dificultam o afloramento do vazamento (solos arenosos).

De posse dessas informações, é possível hierarquizar as áreas onde serão desenvolvidos os trabalhos de pesquisa acústica.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 373 de 474



Esta é a metodologia mais utilizada pelas companhias de saneamento. Não é dispendiosa, exigindo, porém, um adequado sistema de banco de dados e gerenciamento de informações.

Em alguns casos podem ser direcionadas ações para tentar ajudar a resolver problemas de intermitência, pois, ao se equacionar o vazamento pode-se estar resolvendo o problema de abastecimento da área.

6.2.3. Pesquisa com medição

As áreas críticas de vazamentos são determinadas através de medições sistemáticas de vazão e pressão nos distritos pitométricos, zonas de pressão e setores de abastecimento, definindo-se os parâmetros de controle (fator de pesquisa, vazão/ km de rede, etc.) que nortearão a seleção das áreas.

Os passos iniciais requeridos para se chegar a essa seleção podem ser elencados da seguinte forma:

- Realização de medições globais de vazão nas áreas de controle, por um período de 7 dias;
- Determinação dos fatores de pesquisa de cada área;
- Varredura com pesquisa acústica para detecção dos vazamentos não visíveis;
- Implementação de uma campanha de conserto de vazamentos detectados;
- Realização de novas medições de vazão; e
- Determinação dos novos fatores de pesquisa, que passam a ser os valores de referência das áreas de controle.

As ações subsequentes consistem em acompanhar periodicamente, através de medições, o comportamento das vazões e dos fatores de pesquisa. Alterações substanciais em relação aos valores de referência indicam incremento no número de vazamentos não visíveis mostrando então a oportunidade de se pesquisar acusticamente a área em busca dos vazamentos.

A grande vantagem dessa metodologia é a otimização dos recursos, ao se pesquisar somente áreas com grande potencial de recuperação de vazões, além dos aportes de conhecimento da realidade operacional das áreas analisadas. Para tanto, exigem-se equipes suficientes, bem treinadas e com instrumental adequado, o que acarreta aumento dos custos.

A combinação desta metodologia com a anterior (pesquisa sem medição) é possível, agregando-se mais fatores de decisão.

Atualmente, com a maior facilidade de instrumentação e telemetria, é possível obter um acompanhamento direto das vazões afluentes às áreas de controle, agilizando o processo de decisão.



7. PRINCÍPIOS FÍSICOS DO ENSAIO

7.1. COMO É PRODUZIDO O SOM DO VAZAMENTO

Quando há um vazamento em uma tubulação que opera com líquidos sob pressão, como é o caso das redes de distribuição de água, um som contínuo, porém de intensidade irregular, é emitido pela abertura existente no tubo.

A água proveniente do vazamento é o elemento gerador desse som, que se propaga não apenas através da água, mas também através dos sólidos. O som, propagado internamente pela água e pelas paredes da tubulação através de ondas longitudinais e transversais, é produzido no exato momento em que a água sai da tubulação (com a pressão existente naquela seção do tubo) para o exterior, que está sob pressão atmosférica.

Como mostra a Figura 25 o som do vazamento é composto por diversos sons diferentes, tais como o som da circulação do líquido com as partículas do solo, o som do impacto do fluxo de água com o solo que circunda a tubulação, o som da fricção das partículas de água com as paredes do tubo e, finalmente, o som da vibração produzida no tubo. A este conjunto de sons denomina-se genericamente de "ruído de vazamento".

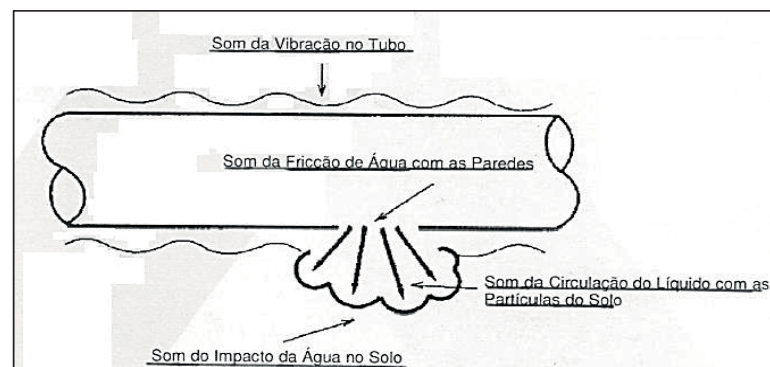


Figura 25: Geração do som do vazamento.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

A intensidade dos ruídos de vazamento varia conforme o tipo de material de que é composta o tubo (ferro fundido, PVC etc.), o diâmetro do tubo, a espessura da parede do tubo, a pressão da água, a configuração da estrutura etc. Este fato causa, portanto, diferenças significativas entre um ruído de vazamento e outro.

Como exemplo, pode-se citar que pequenos vazamentos com altas velocidades de jato produzem maior ruído do que grandes vazamentos, que provocam quedas de pressão e têm um jato com menor velocidade. Por sua vez, vazamentos imersos em meio líquido ou aqueles que já provocaram erosões consideráveis podem não produzir ruídos na superfície do solo.

A Figura 26 ilustra a produção e propagação dos ruídos de vazamento a partir de tubos de diferentes materiais.

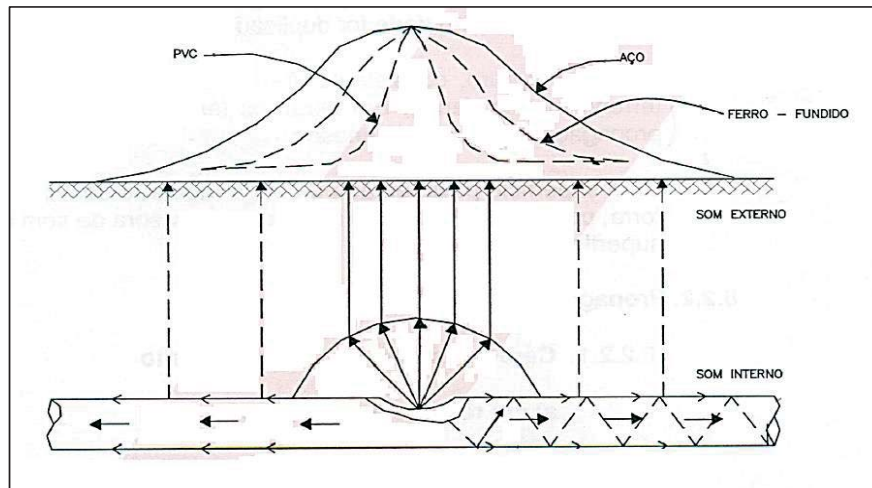


Figura 26: Propagação do som.

Fonte: SABESP (1990).

Os vazamentos produzem ruídos numa faixa de frequência que varia de 100 Hz a 8000 Hz, não possuindo uma distribuição estabelecida das frequências.

As baixas frequências (abaixo de 1.000 Hz) são, em geral, as que melhor são propagadas até a superfície, porém sofrem uma variação de intensidade conforme o tipo de solo existente ao redor do tubo. A faixa de frequência alta é gradualmente absorvida pelo solo, atenuando sua chegada até a superfície.

7.2. CARACTERÍSTICAS DA VIBRAÇÃO PRODUZIDA PELO VAZAMENTO

7.2.1. Propagação do ruído no solo

Os ruídos de baixa frequência são pouco absorvidos pelo solo, chegando à superfície com mais facilidade sendo, portanto, mais facilmente detectados.

Ao contrário, os ruídos com faixas de frequência superiores a 1.000 Hz são bastante absorvidos pelo solo, o que dificulta sua detecção na superfície.

Os ruídos são absorvidos aproximadamente na proporção inversa do quadrado da profundidade, ou seja, para um mesmo ruído de vazamento, a intensidade que atinge a superfície será quatro vezes menor se a profundidade for duplicada.

Um terreno duro, consistente, transmite melhor o som do que um terreno menos denso. Em geral, os terrenos argilosos têm melhor propagação do que os arenosos.

Uma superfície pavimentada propaga melhor o som do que uma de terra; por sua vez, a terra é melhor transmissora de som do que uma superfície gramada.



7.2.2. Propagação do ruído na tubulação

7.2.2.1. Características do amortecimento

Em relação à rigidez do material: A taxa de amortecimento do ruído de vazamento é dada pela capacidade do material do tubo em absorver as ondas de propagação do som do ruído de vazamento (Figura 27).

Em geral, um tubo feito de material com alta rigidez tem paredes mais "duras", fazendo com que as ondas sonoras sejam mais bem refletidas nas paredes, facilitando sua propagação.

Os tubos fabricados com material de menor rigidez têm as paredes maleáveis, que absorvem parte da onda sonora, dificultando sua propagação.

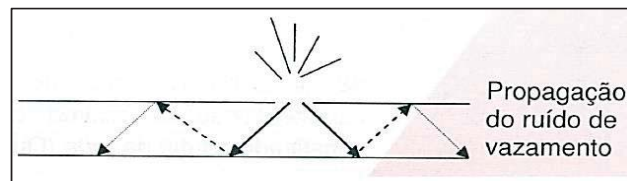


Figura 27: Propagação do ruído no tubo.

Fonte: SABESP (1990).

Em relação ao diâmetro do tubo: Um tubo de grande diâmetro tem uma alta taxa de amortecimento, pois as ondas sonoras percorrem um trajeto mais longo e perdem intensidade até que sejam refletidas na parede do tubo, dificultando sua propagação. Em particular, nos tubos com diâmetro igual ou superior a 1.000 mm os ruídos de vazamento são rapidamente absorvidos.

Convém lembrar que a relação entre a taxa de amortecimento do som é inversamente proporcional à facilidade de sua propagação e, conseqüentemente, há maior dificuldade para a detecção do ruído do vazamento. Em outras palavras, quanto maior for a distância do vazamento à superfície, menor será a intensidade do ruído que atinge a superfície.

Em redes constituídas de materiais metálicos com superfícies não porosas como é o caso do ferro fundido ou aço carbono e com diâmetros pequenos, a taxa de amortecimento do som é pequena, sendo o ruído de vazamento propagado a distâncias mais longas. Então, o operador, caminhando sobre esse tipo de rede, capta o ruído, distante do ponto onde o vazamento se encontra, com uma pequena intensidade que vai aumentando progressivamente à medida que ele se aproxima do local do vazamento.

O contrário ocorre com redes de material plástico ou chumbo que, conforme foi visto, têm superfícies maleáveis. Nessas tubulações o ruído começa a ser percebido próximo ao local onde o vazamento se encontra. A taxa de amortecimento nos "tês", nas curvas de 90° e nas cruzetas dos tubos é mais alta do que nos trechos retos.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 377 de 474



7.2.2.2. Características das Frequências

As faixas de frequência dos vazamentos têm diferentes características de acordo com o material do qual é constituído o tubo da rede (Tabela 4).

Material do tubo	Faixa de frequência de propagação
Ferro fundido	Alta
Aço carbono	Alta
Plástico/ PVC	Baixa
Cimento amianto	Baixa

Tabela 4: Propagação das frequências.

Fonte: SANIT.

As faixas de frequência de propagação do ruído de vazamento em relação ao material da tubulação indicam os filtros mais adequados à operação dos equipamentos de detecção.

7.2.2.3. Propagação do Ruído

A Tabela 5 mostra a tendência de propagação do ruído do vazamento nas tubulações, de acordo com as características do tubo.

7.2.3. Detecção do ruído de vazamento

Os equipamentos normalmente utilizados nas pesquisas acústicas de vazamento detectam sons na faixa de frequência de 100 Hz a 5.000 Hz.

Os ruídos de vazamento detectados nas pesquisas são classificados em dois grupos: os sons de alta e baixa frequência. As relações desses grupos com diversas condições das tubulações são mostradas na Tabela 6 e Tabela 5.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 378 de 474



Características	Distância de propagação	
	Longa	Curta
Diâmetro do tubo	Pequena	Grande
Tipo de material	Ferro fundido, aço e aço inoxidável	Polietileno e plásticos (PVC)
Idade	Tubo novos (sem incrustação ou corrosão)	Tubos velhos (muita incrustação e alto grau de corrosão)
Juntas	Flangeada, soldada e junta de chumbo	Junta de borracha

Tabela 5: Tendência de propagação do ruído de vazamento nas tubulações.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

Características	Frequência	
	Alta	Baixa
Tamanho do orifício do vazamento	Pequeno	Muito grande
Velocidade do escoamento no tubo	Muito alta	Muito baixa
Diâmetro	Pequeno	Grande
Material	Ferro fundido, aço e aço inoxidável	Fibrocimento, plástico (PVC) e polietileno
Distância	Próxima	Muito longe
Pressão da água	Flangeada, soldada e junta de chumbo	Muito baixa

Tabela 6: Relação entre o ruído de vazamento e as características da tubulação.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

A Figura 28 apresenta as faixas de detecção de alguns equipamentos, bem como as frequências de vários tipos de ruídos.

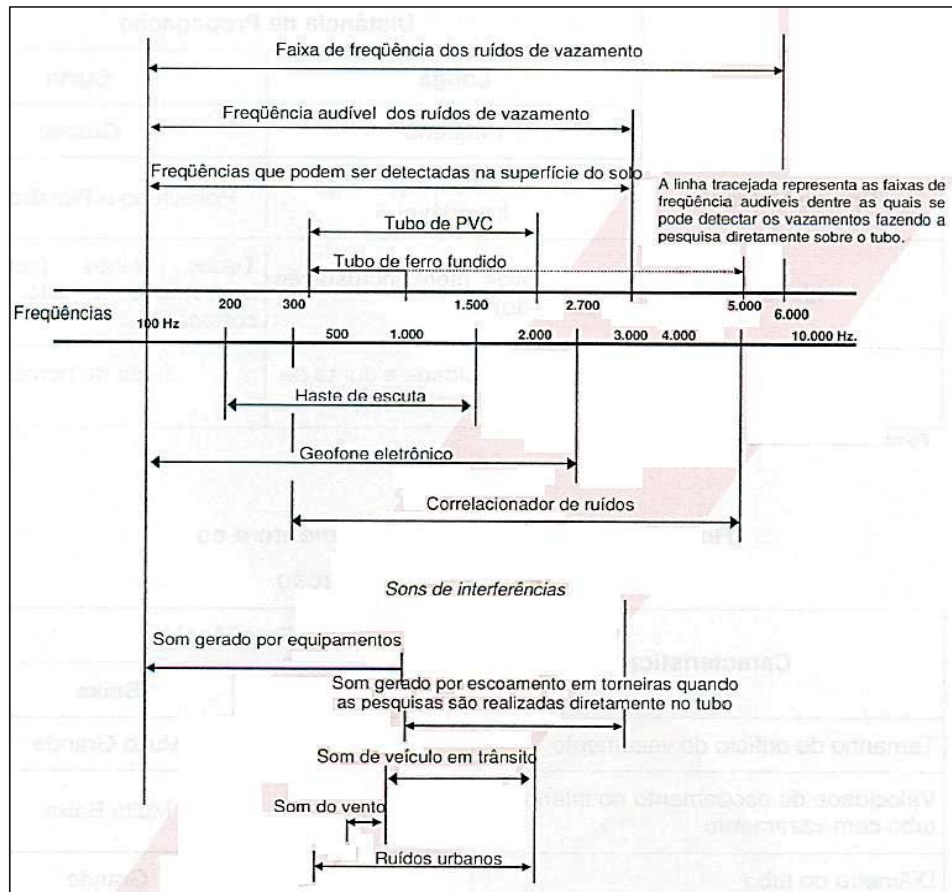


Figura 28: Faixa de percepção dos equipamentos de detecção de vazamento e frequências de vários sons, incluindo ruídos de vazamento.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).



8. EQUIPAMENTOS E TÉCNICAS DE ENSAIO

As técnicas de ensaio a serem empregadas para localização de vazamentos devem ser integradas às ações desenvolvidas pelas companhias de saneamento, com relação à operação dos sistemas de abastecimento de água, visando alcançar padrões de eficiência, confiabilidade, operacionalidade, segurança e economia, que possibilitem condições técnicas adequadas e satisfatórias para atender de forma cada vez melhor a população. A pesquisa acústica de vazamentos não visíveis consiste em detectar o ruído provocado pela passagem da água através do furo na tubulação pressurizada.

Dentro dos procedimentos estabelecidos para se atingir os objetivos anteriores, devem ser utilizados, nos serviços de pesquisa e detecção de vazamentos não visíveis, equipamentos atualizados tecnologicamente, juntamente com mão-de-obra treinada.

As técnicas de ensaio, procedimentos e equipamentos adotados para o cumprimento do escopo dos serviços são apresentadas a seguir, bem como uma breve descrição dos serviços compreendidos.

8.1. EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS

8.1.1. Haste de Escuta

Este equipamento é do tipo acústico, que detecta as vibrações nas tubulações geradas pelos vazamentos. É constituída de uma barra de metal que transmite as vibrações captadas nas peças da rede de distribuição de água (cavaletes, registros) para um amplificador mecânico, localizado em uma das suas extremidades, que permite a verificação auditiva das vibrações (Figura 29). Existe também a haste de escuta eletrônica, que possui amplificador eletrônico e fone de ouvido para escutar o nível de ruído, onde a intensidade do ruído é mostrada em uma tela.

É utilizada para se obter um primeiro mapeamento indicativo de ocorrência de vazamentos, que serão apontados posteriormente através do uso de geofone, correlacionador de ruídos e barra de perfuração.

A haste de escuta mecânica compõe-se de:

Amplificador mecânico: Amplificador mecânico de diâmetro 9,0 cm, onde são captadas as vibrações geradas pelos vazamentos, através de um disco de chapa metálica fina. A sua faixa de operação situa-se entre as frequências de sons de 200 a 1.500 Hz. Em geral, detecta com mais facilidade vazamentos na faixa de 600 a 800 Hz. Não deve apresentar trincas na sua estrutura.

Barra: Haste metálica, apresentando comprimentos de 1,0 e 1,5 m. Possui diâmetros aproximados de 0,7 e 1,0 cm. Não deve estar torta.

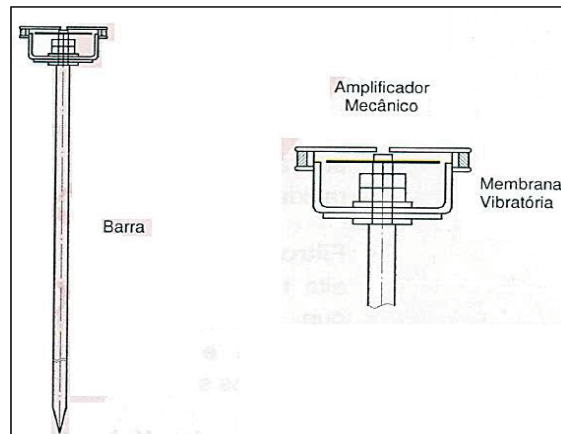


Figura 29: Haste de escuta.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

O técnico deve segurar a haste com a mão na parte superior (amplificador) e apenas encostar o ouvido no amplificador. A haste de escuta é conhecida também como "stick".

8.1.2. Geofone eletrônico

Este instrumento é um detector eletrônico acústico de vazamentos, constituído de amplificador, sensores de ruídos e fones de ouvido. Tem a função de captar as vibrações provenientes do movimento da água fora do tubo, especialmente de seu impacto contra o solo e do ruído característico da circulação de água com as partículas do solo.

O geofone eletrônico capta ruídos situados, em geral, entre as frequências de 100 e 2.700 Hz.

Existe também o geofone mecânico, que utiliza o princípio da estetoscopia na detecção de vazamentos. É composto de duas sapatas (sensores mecânicos), guias de onda e auriculares. É menos sensível que o geofone eletrônico. A energia é proveniente de uma bateria recarregável.

8.1.2.1. Componentes

O geofone eletrônico apresenta os componentes básicos a seguir:

Amplificador: O amplificador amplia os sinais captados pelos sensores, permitindo escutar o ruído do vazamento. O amplificador deve possuir as seguintes características:

- Medidor de Nível de Som: o nível de som é indicado em faixas e em cores diferentes para se encontrar rapidamente a indicação de maior som do vazamento;



- Filtros: devem apresentar faixas de filtros de baixa e alta frequência, onde é possível fazer combinações que eliminam os ruídos indesejáveis do meio ambiente e selecionam as faixas de frequências típicas dos sons do vazamento;
- Controle de Volume: o volume do som do vazamento é controlado para obter o ajuste fino do ruído do vazamento no indicador de nível e nos fones de ouvido.

Sensor ou transdutor: Deve possuir alta sensibilidade e botão manual de acionamento de fácil operação.

Fones de ouvido: Os fones são utilizados para ouvir o ruído de vazamento. Em alguns equipamentos existentes no mercado, os geofones possuem acessórios (hastes de contato) que possibilitam auscultar, quando acoplados ao próprio geofone, as vibrações diretamente em solos macios, cravando-se esta haste de contato diretamente nesse solo. Com a haste de contato, o geofone poderá também executar a mesma função da haste de escuta, quando existir um ponto de contato na rede de distribuição.

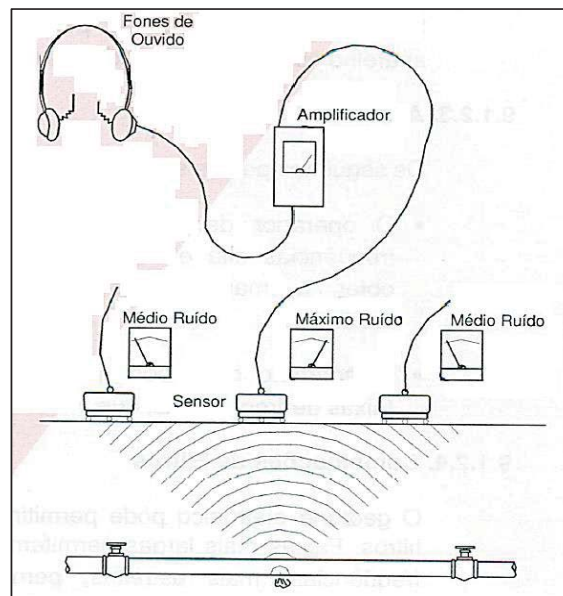


Figura 30: Geofone eletrônico.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

8.1.2.2. Pré-verificação das condições de operação

A pré-verificação consiste das seguintes etapas:

- Ligar o aparelho e verificar se a bateria ou pilha do geofone está com carga;



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 383 de 474



- Girar o botão de controle de volume até o ponto onde serão eliminados os ruídos desagradáveis à operação;
- Instalar os fones de ouvido e colocar o sensor sobre o solo;
- Pressionar o dispositivo de acionamento e ouvir o ruído;
- Pressionar os botões de filtros, quando existir, um na faixa de baixa frequência e outro na faixa de alta;
- Ouvir o ruído filtrado em cada combinação de filtros.

Após a execução das etapas anteriores, confirmar:

- O ruído pode ser bem ouvido?
- A combinação de filtros está adequadamente ajustada para os ouvidos?

Se as respostas a essas perguntas forem positivas, o aparelho está em boas condições de uso.

8.1.2.3. Ajuste de frequência

Os seguintes pontos são importantes:

- O operador deve realizar um ajuste nas faixas de frequências alta e baixa do equipamento, de forma a obter a maior intensidade possível do ruído de vazamento.
- O aparelho deve possuir capacidade de operar entre faixas de frequências, que variam de 100 a 2.700 Hz.

8.1.2.4. Combinações de filtros

O geofone eletrônico pode permitir várias combinações de filtros. Faixas mais largas permitem a passagem de muitas frequências; mais estreitas, permitem a passagem de poucas frequências.

Geralmente, em se tratando de tubo de material duro, tal como ferro fundido de aço, a tendência é ter o som em faixas mais altas de frequência, e em um tubo de material mole, como PVC ou polietileno, em faixas mais baixas de frequências.

Ao se escolher as combinações de filtros para um vazamento, torna-se bastante fácil e precisa a detecção dos vazamentos.



8.1.2.5. Temperatura

O geofone eletrônico deve ser capaz de operar em condições satisfatórias na faixa de temperatura de 0 a 40°C. Convém mencionar que existem no mercado modelos de geofones mais simplificados, não possuindo todos os componentes e funções descritos anteriormente.

8.1.3. Correlacionador de ruídos

Este instrumento é do tipo acústico, constituído por sensores de ruídos, com respectivos pré-amplificadores, que transmitem, através de ondas de rádio ou por cabos, informações para o equipamento correlacionador. A partir da posição dos sensores, instalados em dois pontos predeterminados de um trecho de tubulação, o equipamento correlacionador pode determinar a posição de um vazamento, a partir da análise da diferença de tempo que o som característico do vazamento necessita para atingir um e outro sensor (Figura 31).

A faixa de operação do correlacionador de ruídos situa-se, em geral, entre as frequências de 300 a 5.000 Hz.

8.1.3.1. Componentes

Unidade principal ou processador: Na unidade principal são realizados os processamentos que permitem a determinação do ponto de vazamento, a partir de informações providas dos sensores e de dados de entrada levantados no local (distância entre os sensores, diâmetro e material do tubo). São comparados os sinais recebidos dos sensores, filtradas as frequências e analisada a parte do ruído que é comum aos dois sensores. A energia é proveniente de baterias ou pilhas.

A unidade principal incorpora as seguintes características:

- Possibilidade de uso de 1 ou 2 pré-amplificadores;
- Transmissão: rádio ou cabo;
- Frequência UHF;
- Faixas de filtros variadas (alta e baixa) que permitem a eliminação de ruídos externos indesejáveis;
- Faixa de tempo de retardo (em milisegundos: ms);
- Materiais dos tubos (mais comuns) na memória; e
- Variação de tubos na mesma correlação: diversos tipos de materiais e/ou tamanhos por teste.

Pré-amplificador: A função do pré-amplificador é ampliar os sinais captados pelos sensores. O pré-amplificador incorpora as seguintes características:

- Transmissão: rádio ou cabo;



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 385 de 474



- Frequência de rádio: UHF;
- Faixa de frequência: depende do fabricante; e
- Modo monitor: Microfone ou fones.

Fones de ouvido: Os fones são utilizados para ouvir o ruído do vazamento e efetuar as operações básicas de verificação dos contatos dos sensores com o trecho de tubo. Devem ser de alta resolução, permitindo ao operador selecionar e monitorar todos os sinais sonoros.

Sensores-padrão ou transdutores: Os sensores captam os ruídos do vazamento e os transformam em sinais eletrônicos. Os sensores devem ser leves, resistentes e à prova d'água. As bases de apoio dos sensores devem ser magnéticas.

Hidrofones: Em alguns correlacionadores, é possível também utilizar o hidrofone como elemento sensor. Neste caso, requer imersão do elemento sensor na água.

8.1.3.2. Pré-checagem das condições de operação

Unidade principal:

- Ligar a unidade principal e pré-amplificadores e verificar se a bateria (ou pilha) do correlacionador está com carga. Se a bateria (ou pilha) estiver com carga baixa, o aparelho indicará através do mostrador no painel;
- Montar o aparelho correlacionador, conectando os sensores ao pré-amplificador; e
- Conectar as duas bases magnéticas dos sensores e girá-las em direções opostas. Neste caso a superfície de cada base magnética deve ser friccionada.

Um bom pico de correlação deve aparecer na tela da unidade principal. Se formar um sinal gráfico bem definido no centro da tela, indica que o correlacionador está em boas condições.

Pré-amplificador:

- Ao ligar o pré-amplificador, verificar o nível de carga da bateria ou pilha. Se o nível de carga estiver baixo trocar as baterias ou pilhas imediatamente;
- Bater a base magnética do sensor com o dedo; a agulha irá se mover bem se o pré-amplificador estiver em boas condições.



8.1.3.3. Ajuste de Frequência

O operador deve realizar um ajuste fino do som do vazamento utilizando frequências altas e baixas existentes nos controles do aparelho, para melhorar a transmissão do ruído de vazamento.

O aparelho deve permitir a alteração das faixas de frequências pelo operador, para o melhor ajuste às condições de campo.

8.1.3.4. Combinações de Filtros

Normalmente, o correlacionador pode fazer combinações de filtros, selecionando as faixas de frequências alta e baixa.

Geralmente, em se tratando de tubo de material duro, tal como ferro fundido ou aço, a tendência é ter o som em faixas mais altas de frequências e, em tubo de material mole, como PVC ou polietileno, em faixas mais baixas de frequências.

Ao se escolher as combinações de filtros para um vazamento, torna-se bastante fácil e precisa a detecção dos vazamentos.

8.1.3.5. Temperatura

O correlacionador de ruídos deve ser capaz de operar em condições satisfatórias na faixa de temperatura de 0 a 40°C.

8.1.3.6. Correlação de Ruídos

Quando ocorre a situação mais simples, de um único tipo de material e um único diâmetro no trecho pesquisado, no tempo necessário para ser captada por um dos sensores, a vibração no tubo terá percorrido, a extensão "L".

A partir do momento em que o sinal atingiu o sensor mais próximo, o correlacionador determina o intervalo de tempo (Td) até o mesmo ruído atingir o sensor oposto (tempo de retardo).

Para o cálculo da posição do vazamento, a distância "D" entre os dois sensores deve ser conhecida, assim como a velocidade (v) da propagação do som através do tubo. Esta velocidade é uma característica que varia, entre outras coisas, de acordo com os materiais e diâmetros das tubulações.

A partir do esquema apresentado, tem-se:

$$L = \frac{D - (v \times Td)}{2}$$



A fórmula acima resume o cálculo básico operado pelo correlacionador.

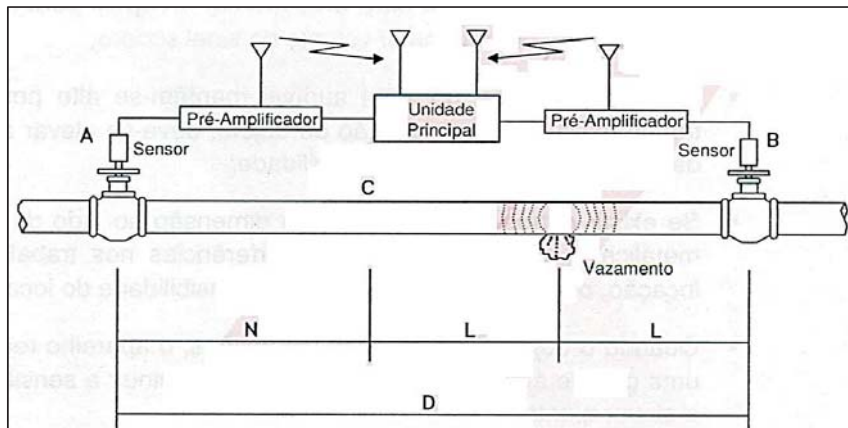


Figura 31: Correlacionador de ruídos.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

8.2. EQUIPAMENTOS AUXILIARES

8.2.1. Locador de massa metálica

Este aparelho é utilizado para a localização de peças metálicas, tais como tampões, caixas de registros, ferramentas etc., as quais estão enterradas ou cobertas pela pavimentação. Como regra geral, são detectáveis por esse tipo de equipamento todos os objetos enterrados que possuem condutibilidade elétrica maior do que a do meio em que se encontram.

A profundidade de detecção varia em função do tipo de solo ou material envolvente e do tamanho, forma e área do objeto metálico enterrado, bem como do modelo/fabricante do aparelho. Em geral, as profundidades usuais de detecção situam-se na faixa de até 0,5 m, podendo chegar, sob certas condições, a 0,7 m.

As verificações requeridas antes do uso do aparelho normalmente referem-se à carga da bateria ou pilha e ao teste de sensibilidade, o qual é feito com uma pequena peça metálica, confirmando a que distância é indicada a maior deflexão do ponteiro ou é emitido o som mais intenso.

Os procedimentos básicos para a operação encontram-se nos manuais respectivos. Alguns pontos a realçar são:

- Para localizar o centro de um objeto, é necessário mover a antena para a direita e para a esquerda, e depois para frente e para trás, até obter o maior volume do sinal sonoro;
- Quando o volume do sinal audível mantém-se alto por muito tempo, dificultando a locação do objeto, deve-se elevar a altura da antena e/ou diminuir a sensibilidade;



- Se existir outros objetos de menor dimensão ao lado da massa metálica a ser locada, haverá interferências nos trabalhos de locação, o que exigirá o uso da baixa sensibilidade do locador; e
- Quando o objeto é de grandes dimensões, o aparelho reage em uma grande área; nestes casos, deve-se diminuir a sensibilidade e elevar a antena em relação ao solo.

A Figura 32 apresenta um modelo de locador de massa metálica.

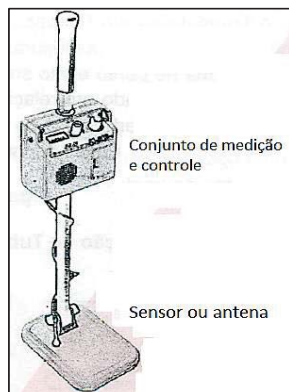


Figura 32: Locador de massa metálica.

Fonte: Fuji Tecom.

8.2.2. Locador de tubulação metálica

Para as tubulações metálicas de distribuição de água, normalmente localizadas a profundidades em torno de 1,0 m, os equipamentos mais apropriados são aqueles constituídos de uma unidade geradora que transmite uma corrente elétrica ao longo do tubo (Transmissor). Esta corrente elétrica gera um campo magnético que pode ser captado pelo outro elemento do equipamento, o receptor.

Os dois principais métodos de locação de tubulações metálicas são: por indução e por condução (também chamado de método direto). Outros métodos aplicáveis são o de bobina de indução e o de detecção de cabo energizado.

O método de locação por indução é recomendado para localizar tubulação numa distância curta (até 150 m) e quando não há pontos de contato na rede de distribuição para conectar diretamente o transmissor.

Nesse método de locação, o transmissor vai sendo posicionado perpendicularmente à tubulação enquanto a unidade receptora é também deslocada lentamente na direção mais provável da perpendicular ao caminhamento da tubulação. Em outras palavras, a eficiência é maior quando o Transmissor e o Receptor estão posicionados paralelamente à tubulação. O operador faz as leituras de intensidade do campo magnético que será máxima no ponto exato sobre a tubulação (Figura 33). Cuidado especial deve ser tomado em relação à



distância entre os aparelhos, de forma que não haja interferência do transmissor diretamente no receptor (em geral, essa distância deve ser superior a 10 m).

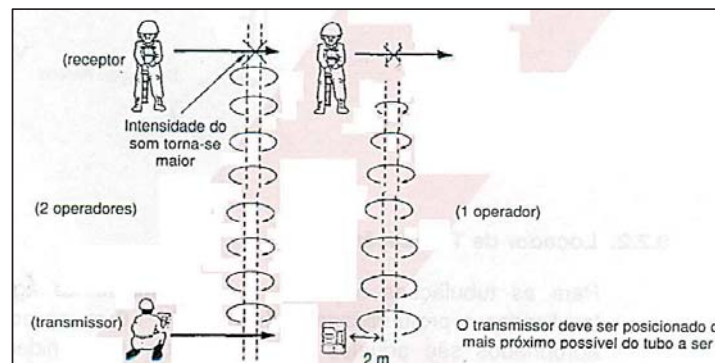


Figura 33: Método de locação de tubulação metálica por inundação.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

Para o método de locação por condução (ou método direto), o Transmissor é conectado diretamente ao objeto metálico a ser locado ou a alguma peça ligada a ele (no caso de tubulações de água podem ser usadas ventosas, torneiras ligadas ao ramal domiciliar, registros, válvulas de incêndio ou a própria tubulação), como pode ser visto na Figura 34. Esse método reduz as interferências causadas por cercas metálicas e é indicado para a locação de trechos longos de tubulação e para a detecção de tubulações paralelas. É importante efetuar o adequado "aterramento" do transmissor, de forma a não prejudicar a correta determinação da posição da tubulação.

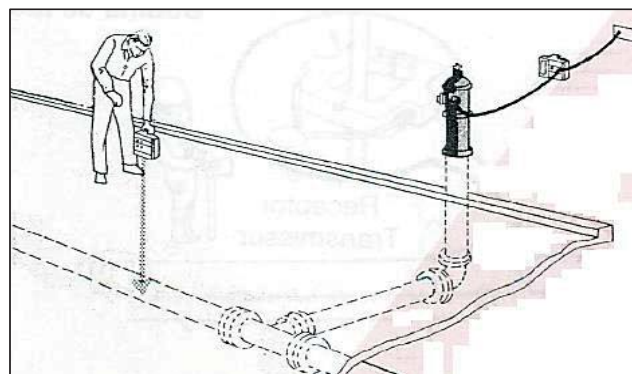


Figura 34: Método de locação de tubulação metálica por condução (ou método direto).

Fonte: SABESP (1990).

O método da bobina de indução é indicado para as seguintes condições:



- Localização de trecho curto de tubulação;
- Dificuldade na obtenção de um "terra" eficiente;
- Dificuldade de conectar diretamente cabo ou tubulação; e
- Quando existir pontos de contato expostos.

A operação do Transmissor e do Receptor é semelhante à efetuada no método por condução. No caso, a bobina é conectada aos terminais do Transmissor e a um trecho exposto do tubo onde se quer provocar a indução. A Figura 35 apresenta um esquema da aplicação do método da bobina de indução.

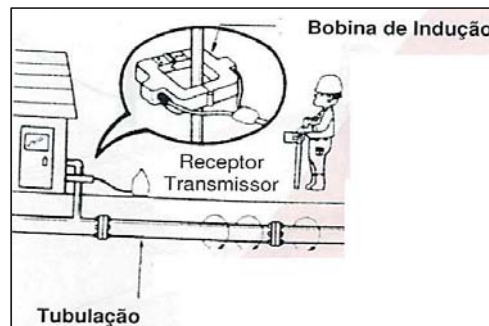


Figura 35: Método da bobina de indução.

Fonte: Fuji Tecom.

O método de detecção de cabo energizado é também chamado de modo passivo, pois somente o Receptor é utilizado para detectar cabos de 50/60 Hz energizados (não detecta cabos de corrente contínua). O receptor é movimentado acima da superfície e quando passar sobre o cabo energizado, os ponteiros mostrarão a deflexão máxima e o sinal sonoro atingirá sua intensidade máxima.

Alguns equipamentos dispõem de recursos técnicos para a leitura da profundidade da tubulação ou cabo pesquisado, informação que contribuirá para os trabalhos de atualização dos cadastros dos sistemas de distribuição de água.

Para locação de singularidades da rede de distribuição (curvas, tês, cotovelos), qualquer dos 3 métodos de detecção poderá ser usado (indução, direto ou bobina de indução). A escolha do método a utilizar dependerá das condições encontradas em campo.

8.2.3. Locador de tubulação não metálica

Para as tubulações não metálicas o método de localização a ser utilizado se baseia no princípio da capacidade da água sob pressão transmitir vibrações sonoras. As frequências de ressonância da tubulação dependem do material e do tamanho do tubo. O equipamento é constituído de elementos transmissores, receptores e acessórios (Figura 36). Um oscilador gera um sinal que é transmitido à água sob pressão, por um vibrador



instalado sobre uma peça metálica do sistema de água (hidrante, por exemplo). Um sensor de solo capta este sinal, que é passado para um amplificador que registra a sua intensidade através de sons (fones de ouvido) ou através de indicadores visuais. Sobre a tubulação a ser localizada a intensidade do som deverá ser máxima. O elemento de recepção possui filtros que interceptam e eliminam os ruídos externos indesejáveis, como o tráfego. Este equipamento também pode ser utilizado em tubulações metálicas.

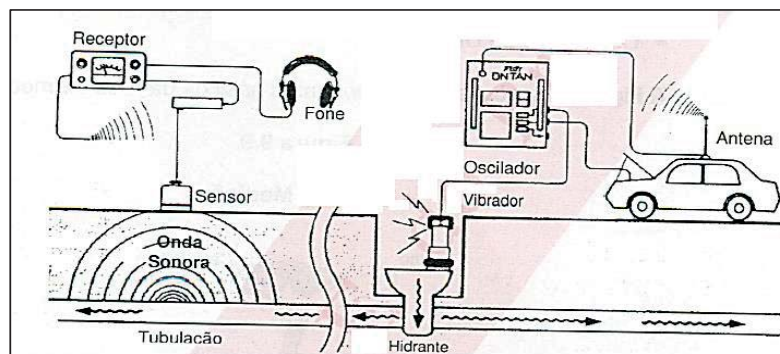


Figura 36: Localizador de tubulação não metálica.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

Recentemente foram desenvolvidos equipamentos com princípios de funcionamento mais simples, eficazes e de fácil aplicação.

Trata-se da VGO (Válvula Geradora de Ondas), de fabricação nacional, que utiliza a pressão da água para criar um pulso ou golpe, gerando então um sinal que pode ser detectado com os geofones comuns. É normalmente instalada nas torneiras dos ramais domiciliares, de modo muito simples (através do rosqueamento da mesma à torneira). O tamanho e o peso são pequenos, e não requer ferramentas especiais. Seu princípio de funcionamento é o de abertura e fechamento de uma válvula de esfera, com mola de tensão variável, que se abre quando a pressão da água atinge seu ponto de máxima tensão, escoando pelo aparelho permitindo a diminuição da pressão que consequentemente leva ao fechamento novamente da válvula.

Essa variação é o que cria os golpes na tubulação, que são transmitidos a grandes distâncias, permitindo a localização das tubulações pelo ruído e vibração produzidos, com a utilização do geofone eletrônico.

8.2.4. Roda de medição

Conhecida também como "trena eletrônica", é utilizada para as seguintes funções:

- Medição de comprimento;
- Medição de raio;
- Medição de velocidade; e



- Conversão de Unidades.

A Figura 37 mostra os componentes básicos da roda de medição.



Figura 37: Roda de medição.

Fonte: Fuji Tecom.

8.3. OUTROS EQUIPAMENTOS

8.3.1. Medidores de vazão

A determinação das vazões nos tubos é uma das atividades mais importantes na condução dos trabalhos que envolvem o gerenciamento das perdas de água na rede de distribuição.

Existem diversos tipos de medidores de vazão, com princípios físicos distintos e ampla gama de aplicação. A Tabela 7 apresenta um resumo das características dos medidores de vazão mais utilizados nos trabalhos associados à pesquisa de vazamentos não visíveis.

Em todos os medidores de vazão, quanto menor o fluxo, maiores se tornam os erros de medição. Além disso, a boa condição de localização do ponto de medição, obedecendo às distâncias mínimas especificadas em relação a curvas e válvulas, é fator dos mais importantes para garantir a confiabilidade das medições efetuadas.

8.3.2. Medidores de pressão

O controle das pressões na rede de distribuição de água é parte integrante da operação cotidiana do sistema, tanto para garantia da continuidade do abastecimento, quanto pela implicação na questão dos vazamentos. Os medidores de pressão, denominados manômetros, são largamente utilizados pelas equipes operacionais para se efetuar o acompanhamento do abastecimento, além de serem necessários também para determinar as medições de vazão.



8.3.2.1. Piezômetro

É o mais simples dos manômetros, representado apenas pelo tubo transparente ligado à tubulação onde se quer medir. O líquido sobe no tubo até alcançar o equilíbrio (Figura 38). O piezômetro é impraticável para altas pressões (altura elevada) ou quando ocorrem pressões negativas (entrada de ar).

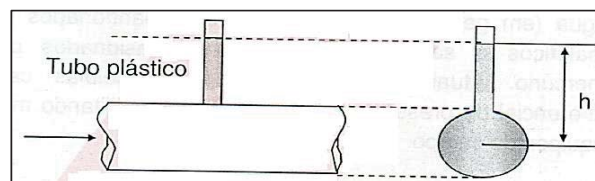


Figura 38: Piezômetro.

Fonte: SABESP.



DIÁRIO OFICIAL

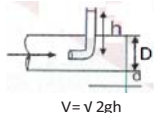
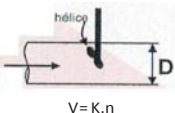
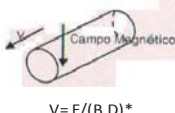
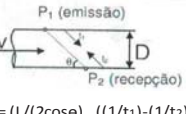
MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 394 de 474

Tipo de medidor	Descrição do princípio de funcionamento	Representação esquemática (1)	Características p		
			Instalação: trecho reto requerido		Precisão (2)
			Montante	Jusante	
Tubo de Pitot	A velocidade é determinada através do diferencial de pressão entre dois pontos do Pitot, um deles no sentido oposto ao fluxo (impacto) e outro no sentido do fluxo.	 $V = \sqrt{2gh}$	10 a 20 D	5 a 10 D	± 2%
Turbina ou fluxímetro	A velocidade é determinada como uma proporção do número de rotações de uma hélice inserida no fluxo.	 $V = K.n$	10 D	5 D	± 2%
Eletromagnético	A lei de indução eletromagnética de Faraday rege a obtenção da velocidade do fluxo. Quando um campo magnético é aplicado perpendicularmente à direção do fluxo, é gerada uma força eletromotriz proporcional à velocidade média do fluxo.	 $V = E/(B.D)^*$	5 D	0 D	± 0 a 1,2%
Ultrassônico	A velocidade é calculada através da emissão de pulsos ultrassônicos no fluxo d'água e os correspondentes tempos de trânsito. Com estes valores, comparados com o tempo no líquido estacionário, determina-se a velocidade média do fluxo.	 $V = (L/(2\cos\theta)) \cdot ((1/t_1) - (1/t_2))$	10 D	5 D	± 1 a 2%

(1) A vazão é obtida multiplicando-se a velocidade pela área da seção transversal do tubo.
(2) A precisão é referenciada como porcentagem da escala plena (máximo valor).
*V= velocidade média
F= força eletromotriz
B= densidade do fluxo magnético
D= diâmetro interno

Tabela 7: Equipamento de medição de vazão.

Fonte: ALVES (1999) SAPPORO/Japão (1994).

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélcio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



8.3.2.2. Manômetro Bourdon

O seu princípio de funcionamento é mecânico, através da ação da pressão interna sobre um tubo arqueado, cuja expansão ou retração movimenta o ponteiro sobre uma escala graduada. É largamente utilizado para médias e altas pressões (erros da ordem de 0,5 a 1%). É muito vulnerável às variações de temperatura. A Figura 39 mostra o esquema interno e um manômetro semelhante ao tipo normalmente utilizado pelas equipes operacionais (manômetro de grifo).

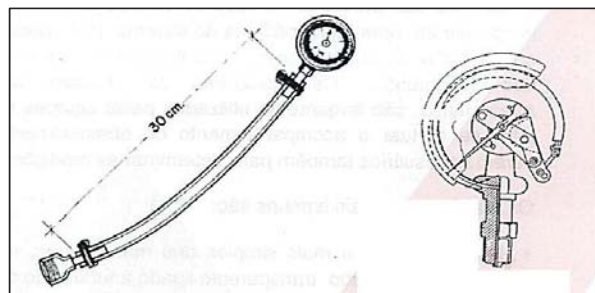


Figura 39: Manômetro.

Fonte: HUEB (1985) SAPPORO/Japão (1994).

8.3.2.3. Manômetro diferencial

Mede a diferença de pressões entre dois pontos, valor básico para o cálculo de velocidades e vazões. Antigamente eram utilizados os tubos em "U" com líquidos manométricos mais densos que a água (em geral, mercúrio), que foram abandonados devido aos efeitos maléficos à saúde dos operadores ocasionados pelo manuseio do mercúrio. Atualmente são empregadas células capacitivas para o diferencial de pressão, com leitura digital, facilitando muito o trabalho das equipes de campo.

8.3.3. Armazenador de dados ("Data Logger")

O armazenador de dados é um dispositivo eletrônico que pode ser acoplado às tubulações ou medidores de vazão e registrar as seguintes informações da rede de distribuição de água:

- Pressão;
- Vazão; e
- Pressão diferencial.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 396 de 474



Os intervalos de tempo entre as medidas podem ser configurados em função do interesse específico, podendo variar de alguns segundos até aproximadamente 1 hora.

Os dados armazenados posteriormente são descarregados em microcomputadores, gerando tabelas e gráficos para as análises requeridas. Outra possibilidade é essa transferência de dados ser feita à distância, através de telemetria.

Os armazenadores de dados atualmente disponíveis são estruturalmente resistentes e encapsulados (IP 68), com ampla faixa de temperatura de operação (-20 °C a 60 °C).

8.3.4. Armazenador de dados de ruídos ("data logger" de ruídos)

Este equipamento é o que de mais moderno existe em detecção de vazamentos não visíveis, com aplicação ainda restrita a poucos países, sendo utilizados no Reino Unido, Estados Unidos, África do Sul e, mais recentemente, no Brasil.

Os armazenadores de dados de ruídos são equipamentos que têm seu princípio de funcionamento baseado no correlacionador de ruídos, sendo necessário que os sensores fiquem em contato direto com as redes de abastecimento, onde são programados a ligarem em horas e intervalos determinados, normalmente à noite, aproveitando o aumento de pressão, quando então "escutam" as frequências do sistema, à procura daquelas que possam ser vazamentos.

Quando são localizados, dentro do raio de ação do sensor, o mesmo registra a hora, a intensidade e a continuidade do sinal, eliminando aqueles que possam ser oriundos de consumos legítimos (pela sua descontinuidade). Caso o sinal persista, a possibilidade de existir um vazamento na área de influência daquele sensor é grande, e a informação fica armazenada na memória do aparelho. Essa memória é resgatada por um equipamento instalado dentro de um veículo, que passa nas proximidades do sensor, emitindo um sinal que faz com que o mesmo se identifique e seja registrado neste equipamento. A existência do provável vazamento é indicada através de um sinal sonoro ou gráfico, que pode então ser locado através dos equipamentos e procedimentos já descritos.

Para facilitar a localização dos vazamentos, são colocados sensores em espaços que variam entre 50 a 150 m, que permite sobrepor a faixa de operação de cada um deles, de modo a sempre ter a indicação da existência de um vazamento em, no mínimo, dois sensores.

Há também no mercado registradores de ruídos que inclusive efetuam correlação, chegando a indicar o local do vazamento com razoável precisão, facilitando sobremaneira o trabalho das equipes de detecção de vazamentos não visíveis. A Figura 40 ilustra a aplicação desses equipamentos em uma área da rede de distribuição de água.

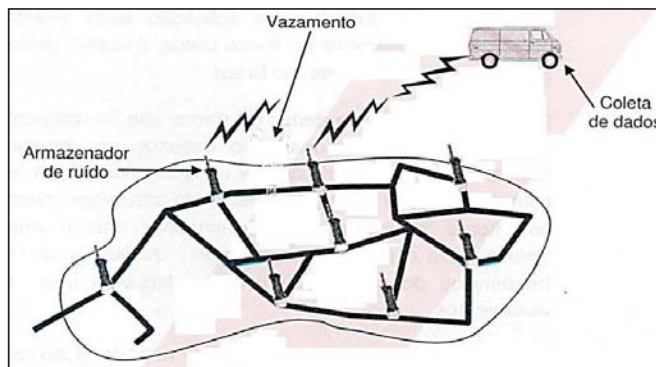


Figura 40: Aplicação de armazenadores de dados de ruídos.

Fonte: PALMER Ambiental.

8.4. MANUAIS DE OPERAÇÃO

Atualmente existem no mercado vários equipamentos utilizados nos serviços de pesquisa de vazamentos, de modelos e fabricantes distintos. Porém, o princípio de funcionamento dos equipamentos é semelhante ou igual.

Desta forma, toda descrição feita anteriormente dos equipamentos principais e auxiliares tomou como base os princípios de funcionamento comuns a todos.

Para informações mais detalhadas a respeito dos equipamentos, tais como características e formas de operação, entrada de dados, instalação etc., devem ser consultados os manuais preparados pelos fabricantes.

A seguir é apresentada uma relação de alguns fabricantes de equipamentos utilizados nos serviços de detecção de vazamentos não-visíveis de líquidos sob pressão em tubulações enterradas.

Geofone Eletrônico

Fuji Tecom - Japão
Palmer Environmental - Inglaterra
Sewerin - Alemanha
Fluid Conservation Systems - EUA
Hydroskop - Itália

Correlacionador de Ruídos

Fuji Tecom - Japão
Palmer Environmental - Inglaterra
Hidreka - França
Biwater Spectrascan - Inglaterra
Seba Dynatronic - Alemanha
Fluid Conservation Systems - EUA



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 398 de 474



Locador de Massa Metálica

Fuji Tecom - Japão
Palmer Environmental - Inglaterra
Hydroskop - Itália

Locador de Tubulação Metálica

Fuji Tecom - Japão
Palmer Environmental - Inglaterra
Radiodetection - EUA
Hydroskop - Itália

Locador de Tubulação Não-Metálica

Fuji Tecom - Japão
Palmer Environmental - Inglaterra
Radiodetection - EUA

Armazenador de Dados de Ruídos

Guttermann Messtechnik - Suíça
Palmer Environmental - Inglaterra
Primayer Ltda - Inglaterra



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 399 de 474



9. PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DO ENSAIO

9.1. INSPEÇÃO DE CAMPO PARA AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO TRABALHO

A inspeção inicial, em cada um dos setores de abastecimento, permite o estabelecimento de uma visão geral do trabalho com relação às características de ocupação da área, níveis de interferências decorrentes de trânsito e outros ruídos, disposição de válvulas e hidrantes, interferências com instalações de outras concessionárias de serviços públicos etc.

Essa atividade propicia condições para a identificação das áreas de atuação e dos métodos de pesquisa a serem empregados em cada caso.

9.2. AVALIAÇÃO EM CAMPO DOS DADOS CADASTRAIS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

A partir das plantas cadastrais, no caso de dúvidas ou falta de informações, é verificado em campo, para cada uma das áreas de atuação, o grau de exatidão das informações disponíveis e corrigidas as imperfeições constatadas. Para esses serviços são utilizados equipamentos especiais (detector de massa metálica, detector de tubulação metálica e detector de tubulação não metálica) para localização de tubulações e peças especiais como, por exemplo, registros e válvulas encobertos. Desse trabalho resultam elementos para a atualização dos cadastros.

Esses serviços são de fundamental importância para a confiabilidade dos resultados, principalmente com relação à precisão da localização dos vazamentos através de equipamento correlacionador.



9.3. PESQUISA ACÚSTICA EM PONTOS ACESSÍVEIS

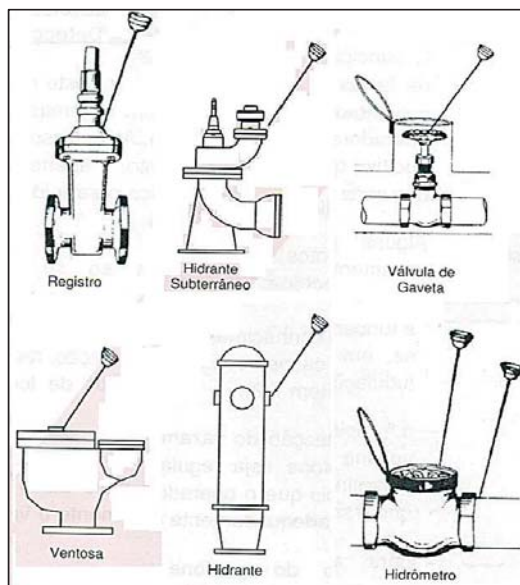


Figura 41: Pesquisa inicial - Haste de escuta.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

9.4. PESQUISA DE REDES E RAMAIS COM GEOFONE ELETRÔNICO

Os trechos onde se constatar, através do procedimento anterior, evidências de ocorrência de possíveis vazamentos, devem ser investigados com a utilização de detector acústico de vazamentos (geofone eletrônico), que capta e amplifica as vibrações provenientes das fugas de água das tubulações sob pressão.

Este instrumento, constituído de amplificador, sensores de ruídos e fones de ouvido, é utilizado percorrendo-se as linhas de distribuição de água e ligações, vagarosamente, procurando-se captar registros de vibrações anormais que revelem a presença de vazamentos. Essas vibrações causam alterações nas leituras do medidor do aparelho detector e aumentam o volume do som nos fones de ouvido. O ponto onde o som atinge o seu nível máximo corresponde ao local de maior probabilidade de localização do vazamento (Figura 42).

Por não exigir o contato com a rede de distribuição, a aplicação do geofon eletrônico se enquadra no caso da pesquisa indireta de detecção.

O princípio básico de funcionamento desse aparelho consiste na seleção de faixas de frequências típicas dos vazamentos em sistemas de água, constatadas ao longo de anos de serviços de campo. Além disso, cabe aos operadores, através do uso contínuo do equipamento, o aperfeiçoamento auditivo que permite uma maior sensibilidade acústica para a identificação dos sons característicos dos vazamentos detectados.

Alguns procedimentos básicos são importantes ao se pesquisar vazamentos com geofone:



- É fundamental o conhecimento da localização da tubulação, requerendo-se, em alguns casos, o emprego dos equipamentos de locação de tubulações;
- No início da detecção do vazamento, recomenda-se que o controle do volume do geofone seja regulado para o nível mais baixo possível, permitindo depois que o operador aumente gradualmente o volume até que o som seja adequadamente escutado;
- Para aplicação do geofone em terrenos gramados ou sem pavimentação, deve-se lançar mão de sapatas especiais, ou dispositivos auxiliares (haste de contato) para que se possa ter um adequado nível de escuta do ruído.

Em áreas de grande ocorrência de interferências, com ruídos externos que podem ser captados através do contato dos sensores com a superfície do solo, os serviços podem ser prejudicados na sua execução diurna, optando-se, muitas vezes, pela sua realização em período noturno, sob melhores condições para a pesquisa.

Outro caso que leva a interpretações errôneas na indicação do vazamento com geofone é quando a tubulação (especialmente ramais) possui profundidade variável. Se o vazamento ocorrer em uma parte mais profunda, o ruído será mais intenso sobre o ponto onde a tubulação for mais rasa, confundindo o operador.

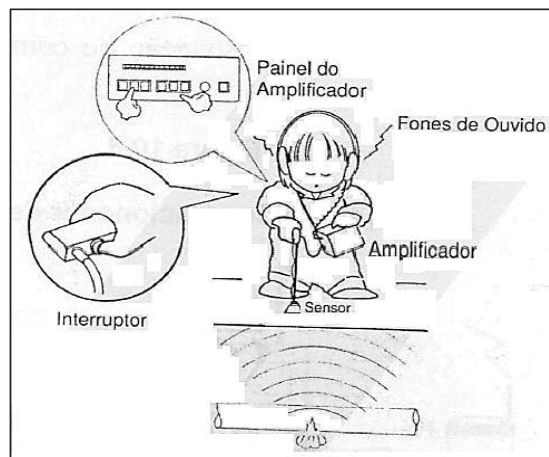


Figura 42: Aplicação do geofone eletrônico.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

9.5. PESQUISA DE REDES E RAMAIS COM EQUIPAMENTO CORRELACIONADOR

No gráfico gerado no correlacionador, o pico corresponde a um provável local de existência de vazamento.

O correlacionador apresenta na tela as distâncias entre o ponto de vazamento e os sensores. Os resultados também podem ser impressos fornecendo, além dos resultados, a síntese dos dados de entrada relativos ao



posicionamento dos sensores, tipo e diâmetro das tubulações etc. Os resultados da correlação são mais precisos à medida que o tempo de retardo (T_d) é reduzido.

A aplicação do correlacionador de ruídos enquadra-se no caso de pesquisa direta de detecção, pois há contato do equipamento com a rede de distribuição (cavaletes, hidrantes, registros etc.).

Mesmo bem operados, os correlacionadores podem não indicar a posição correta do vazamento, em razão dos seguintes fatores:

- A existência de incrustação interna diminui substancialmente o diâmetro do tubo;
- Os materiais e os diâmetros dos tubos entre os sensores são diferentes dos declarados no cadastro da rede;
- Derivações, ou ramais com grande consumo, não cadastrados geram picos no gráfico de correlação, dificultando as análises no trecho considerado.

A Figura 43 apresenta uma instalação do correlacionador de ruídos e seus componentes.

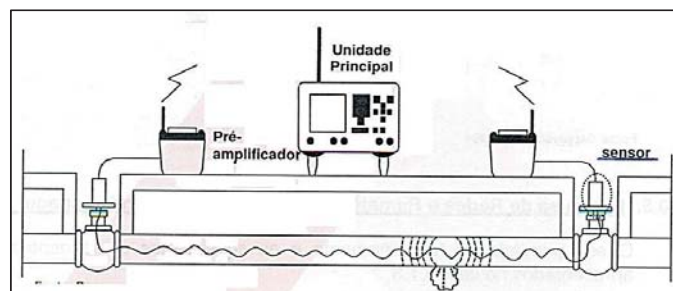


Figura 43: Aplicação do correlacionador de ruídos.

Fonte: SAPPORO/ Japão (1994).

9.6. CONFIRMAÇÃO EM CAMPO DA LOCALIZAÇÃO DE VAZAMENTOS

Para os locais onde se exige a máxima precisão de informações acerca da localização dos vazamentos, dispõe-se, ainda, de um acessório de bastante utilidade e simplicidade (barra de perfuração), constituído de haste metálica que, cravada no local assinalado pelo equipamento acústico ou correlacionador, permite avaliar a condição de umidade do solo que envolve as tubulações e confirmar a existência do vazamento.

Este instrumento pode ser empregado quando houver discrepâncias, não adequadamente justificadas, entre os resultados obtidos através de diferentes equipamentos.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 403 de 474



9.7. CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

É importante ressaltar os seguintes aspectos relativos à pesquisa de vazamentos não visíveis:

- A pesquisa de campo deve ser efetuada em dias e em horários de melhor adequação ao tipo de equipamento utilizado. Em regiões onde, no período diurno, houver condições desfavoráveis de pressão para a pesquisa (mínimo de 15 mca), os serviços devem ser executados no período noturno;
- A pesquisa acústica de vazamentos é prejudicada quando a velocidade da água no tubo ultrapassa 3 m/s, devido ao ruído próprio do fluido no escoamento turbulento;
- Os locais de rede/ ramal onde forem identificados vazamentos não- visíveis são indicados na seguinte forma:
 - ✓ Se rua pavimentada, o local é circunscrito por quadrado pintado com tinta não solúvel em água. No centro da figura, com a mesma tinta, será pintada a palavra "VAZ" e a data da confirmação do vazamento;
 - ✓ Se rua de terra, a locação do ponto é feita pelo croqui de amarração, utilizando-se, de preferência, a soleira mais próxima do vazamento como ponto de amarração.



10. PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DO ENSAIO

Ao se desenvolver os serviços de detecção de vazamentos não visíveis de líquidos sob pressão em tubulações enterradas, devem ser tomados alguns cuidados na interpretação dos resultados obtidos no ensaio.

10.1. RESULTADOS DO ENSAIO COM O CORRELACIONADOR DE RUÍDOS

No processo de localização de um vazamento utilizando-se o correlacionador de ruídos, algumas vezes é necessário repetir os procedimentos de operação em vários pares de pontos que abranjam o vazamento. Em cada operação definida, o correlacionador, após processar os dados recebidos, indica na tela a posição do vazamento através de um gráfico com um pico. O operador deve sempre ter em mente que o simples aparecimento do pico não significa necessariamente a existência de um vazamento. O pico pode ser devido a uma derivação, válvula estrangulada ou ramal com grande consumo no trecho compreendido entre os sensores. Daí a necessidade de se proceder a uma verificação e interpretação cuidadosa das prováveis interferências, efetuar novas correlações, movendo um ou ambos os sensores de posição, dependendo do caso.

A seguir apresentam-se algumas situações onde se devem tomar alguns cuidados na interpretação dos resultados:

- Quando o vazamento ocorre no ramal, e os sensores estão instalados na rede:

Resultado: O correlacionador de ruídos indica o vazamento no ferrule.

- Quando o vazamento ocorre na rede, e os sensores estão instalados um na rede e outro no ramal:

Resultado: O correlacionador de ruídos indica o vazamento no ferrule.

10.2. RESULTADOS DO ENSAIO COM A HASTE DE ESCUTA E O GEOFONE ELETRÔNICO

A interpretação dos resultados com a haste de escuta e com o geofone eletrônico depende muito da experiência dos técnicos.

Muita atenção deve ser dada aos ruídos que podem levar a interpretações equivocadas. Para isto, é importante conhecer as possíveis situações cotidianas que causam este efeito.

10.3. REGISTRO DOS RESULTADOS

Definindo-se o ponto de vazamento, a locação do ponto é feita através de croqui de amarração ou o local é circunscrito por quadrado pintado com tinta não solúvel em água. O vazamento também deve ser identificado na planta cadastral de rede de água utilizada nas pesquisas. Em seguida o operador deve elaborar, diariamente, um relatório por vazamento encontrado, conforme modelo apresentado adiante.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

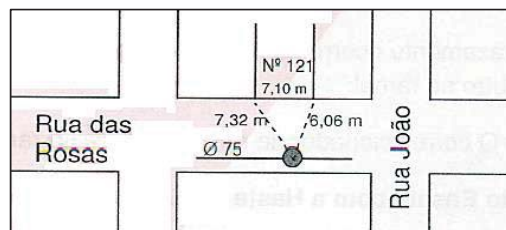
Página 405 de 474



A identificação da amarração do ponto de vazamento localizado no relatório deve ser realizada da maneira mais clara e precisa possível, não deixando margem a interpretações incorretas por parte da equipe que executará o reparo. Deve-se lembrar de que as pessoas que executam o reparo não estavam presentes no momento em que o vazamento foi localizado, portanto desconhecem o ponto exato.

Na localização do ponto de vazamento, deve-se construir um croqui (desenho sem escala) que represente a rua principal onde se localiza o vazamento e, pelo menos, uma das duas travessas desta rua localizadas próximas ao vazamento. Deve-se identificar o número da casa defronte à qual está localizado o ponto de vazamento.

A amarração do ponto é realizada através da medida de três linhas retas que partem do ponto de vazamento até as divisas laterais do terreno defronte ao qual o vazamento está localizado, além da medida frontal do lote, conforme demonstrado no croqui a seguir.



A amarração do vazamento deve ser representada no formulário de relatório de vazamento no campo adequado (no modelo abaixo: campo 17).

O relatório de vazamento possui uma estrutura adequada para registrar as informações individualizadas do vazamento, descritas a seguir onde:

1. Nome da empresa: Empresa responsável pela pesquisa.
2. Nº vazamentos: Identificação do vazamento através de uma numeração sequencial.
3. Cliente: Contratante.
4. Contrato: Número do Contrato fornecido pela Contratante.
5. Setor de abastecimento: Nome do setor de abastecimento onde o vazamento foi identificado.
6. Zona: Nome da zona de pressão onde o vazamento foi identificado.
7. Data confirmação: Data da confirmação da localização do vazamento.
8. Planta cadastral N2: Número da planta cadastral onde o vazamento se encontra.
9. Endereço/Localização: Nome da rua onde se encontra o vazamento, indicando o número do imóvel mais próximo ao vazamento.
10. Tipo de vazamento: Indicação se o vazamento é não visível ou infiltração.
11. Posição do vazamento: Posição do vazamento no componente da rede de água.
12. Tipo de tubulação da Rede: Indicação do diâmetro e material da rede.
13. Tipo de pavimentação: Indicação do tipo de pavimentação em que o vazamento foi localizado.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 406 de 474



14. Equipamentos: Equipamentos utilizados na detecção do vazamento.
15. Pressão: Registro da pressão medida em campo durante a detecção do vazamento.
16. Horário: Registro do horário em que foi detectado o vazamento.
17. Croqui: Croqui da localização do vazamento, apresentando nome da rua, número, diâmetro da rede, amarração, etc.
18. Pesquisado por: Nome do operador que definiu o vazamento (Nível 2).
19. Responsável: Nome do responsável (Nível 3).
20. Data: Data da verificação do relatório efetuada pelo responsável.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 408 de 474



10.4. FALSOS RUÍDOS DE VAZAMENTOS

Quando os vazamentos de água são pesquisados através de técnicas acústicas, falsos ruídos podem ser detectados pelos aparelhos, sendo difícil distingui-los do verdadeiro som do vazamento, o que poderá transformar-se num obstáculo para as pesquisas.

Sons que se confundem com vazamentos de água podem ser emitidos repetidamente de diferentes fontes como: água escoando pelas válvulas nos tubos, escoamento de água em torneira, geradores ou transformadores elétricos, cabos elétricos de alta tensão, lâmpadas fluorescentes, motores em geral e ventos acima de 4 m/s.

Quando esses sons são transmitidos pelo ar ou pelo solo, eles podem ser erroneamente identificados como ruídos de vazamento de água.

Experiência e habilidade são necessárias para distinguir o som de um vazamento de água de um som similar. Portanto, os aparelhos de detecção devem melhorar as condições de distinção entre esses falsos sons e o verdadeiro ruído do vazamento.

10.4.1. Som da água escoando pelo tubo

Quando a água passa entre a cunha e a parte inferior do assento de válvulas ou por outras saliências no interior do tubo, ocorre o atrito das partículas de água com essas saliências, propagando um som pelas paredes do tubo e pela água. Por exemplo, quando as cunhas das válvulas não são abertas por inteiro ou outras saliências interferem com o fluxo de água, as frequências do som do atrito da água ficam próximas às produzidas por vazamentos (800-2000 Hz), sendo extremamente difícil distingui-las. Os operadores devem prestar atenção nesses sons, pois apresentam um obstáculo acústico às pesquisas. Quando as válvulas não estão totalmente abertas é necessário abri-las e mantê-las à seção plena durante a condução das pesquisas.

10.4.2. Som de escoamento de água na torneira

Quando uma grande vazão de água é utilizada, é marcante o som do escoamento de água na torneira. Se as pesquisas acústicas são realizadas no pavimento, a frequência desses sons está na faixa de 600 Hz a 1500 Hz. Quando as pesquisas são realizadas diretamente nos tubos, a frequência está na faixa de 1000 a 3000 Hz. Os operadores devem prestar atenção nesse som característico de escoamento de água na torneira, pois sua frequência está muito próxima à dos ruídos de vazamento.

10.4.3. Som de cabos e outras instalações elétricas

Instalações elétricas como cabos elétricos subterrâneos, transformadores de pólos e lâmpadas de rua emitem ininterruptamente um som de baixa frequência. Portanto, os operadores que realizam pesquisa nas

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 409 de 474



proximidades de instalações elétricas devem prestar atenção a esses sons produzidos por circuitos de corrente elétrica.

10.4.4. Som de água drenada e escoamento de esgoto

O som do escoamento de água de drenagem e do escoamento de esgoto, bem como da queda d'água em poços de visita, possui frequências de 500 Hz a 2000 Hz, correspondentes à faixa das frequências dos ruídos de vazamentos.

10.4.5. Som da passagem de veículos

Este som é fácil de distingui-lo dos ruídos de vazamento, pois não é contínuo e o volume é irregular. Entretanto, o som do atrito do pneu com o pavimento possui frequência de 1000 Hz a 1200 Hz, similar à dos ruídos de vazamento, sendo necessária uma especial atenção dos operadores.

10.4.6. Som do vento

O som do vento nos amplificadores e cabos dos aparelhos de pesquisa acústica produz sons de baixas frequências (500 Hz - 800 Hz). Os operadores devem prestar atenção ao zunido do vento, que é similar ao ruído de vazamento. Quando o vento sopra continuamente de 4 a 6 m/s, torna-se difícil distingui-lo do ruído de vazamento.

10.4.7. Barulhos urbanos em geral

O barulho urbano é composto de ruídos de construção trazidos pelo vento, equipamentos aquecedores e de ar condicionado e veículos em movimento. Os barulhos urbanos possuem uma frequência de 400 Hz a 2000 Hz. Isto pode se tornar um obstáculo nas pesquisas acústicas, pois as frequências de barulhos urbanos incluem aquelas próximas às dos ruídos de vazamento.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 410 de 474



11.ACOMPANHAMENTO DOS REPAROS

A execução do reparo deve ser acompanhada por um técnico da equipe de pesquisa de vazamento.

Este acompanhamento é a oportunidade de se efetuar um levantamento de dados de grande utilidade para subsidiar o programa de redução de perdas, bem como avaliar o resultado da pesquisa de vazamento na relação custo x benefício e subsidiar os trabalhos de pesquisa posteriores.

Por ocasião do acompanhamento do reparo, deve ser dada ênfase aos seguintes pontos:

- Localização exata do vazamento.
 - ✓ Rede;
 - ✓ Ramal;
 - ✓ Ferrule;
 - ✓ Pé do Cavalete;
 - ✓ Uniões;
 - ✓ Adaptadores etc.
- Possíveis causas de vazamento, tais como:
 - ✓ Corrosão;
 - ✓ Trinca;
 - ✓ Amassamento.
- Estado geral da tubulação.
- Confirmação de dados da planta cadastral, atentando para:
 - ✓ Localização da rede;
 - ✓ Localização do ramal;
 - ✓ Material;
 - ✓ Diâmetro da tubulação;
 - ✓ Qualidade de execução da obra;.
- Pressão da água na rede de distribuição, efetuando medições antes e após os reparos;
- Vazão da água recuperada utilizando:
 - ✓ Recipiente graduado e cronômetro (cubicagem);
 - ✓ Medição de vazão antes e após executado o reparo.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 411 de 474



Os dados acima apresentados devem ser apontados em relatório apropriado (ver exemplo anexo) que possibilite, de maneira fácil e rápida, a compilação dos resultados e posteriores inferências estatísticas.

Depois de detectado o vazamento, ele deve ser reparado, dando atenção aos tópicos a seguir:

- a) Os vazamentos devem ser reparados logo após a sua detecção, a fim de prevenir a contínua perda de água, solapamento do pavimento da via pública e até acidentes mais graves causados pelo rompimento da rede;
- b) Antes de escavar o pavimento, deve-se obter a permissão da instituição administradora do tráfego ou órgão competente, caso a via pública apresente grande fluxo de veículos;
- c) Se houver interferências significativas com redes ou instalações de outras companhias (gás, eletricidade etc.) que possam representar risco para o operador ou para a população, deve ser requisitada a supervisão dos serviços por uma pessoa encarregada da companhia;
- d) As pessoas que moram próximas ao local onde o reparo será executado devem ser informadas dos serviços, para que os trabalhos transcorram com tranquilidade;
- e) Se os trabalhos causarem interrupção no abastecimento de água ou contaminarem a água com lama, os clientes devem ser comunicados. A área onde houver necessidade de interrupção do abastecimento de água, o tempo requerido para o reparo da rede deve ser o mínimo possível;
- f) Durante a escavação da vala, medidas de segurança devem ser adotadas, tais como, sinalização, escoramento (para profundidades superiores a 1,5 m) etc.; atenção especial também deve ser dada para que não se provoquem acidentes de trânsito e congestionamentos;
- g) A vala deve ser aberta até o descobrimento total da tubulação, para confirmação do vazamento e garantia de boas condições para o reparo. Caso não se confirme o vazamento, a vala deve ficar aberta para nova investigação da equipe de detecção, que deve ser feita prontamente;
- h) O vazamento deve ser reparado com materiais e métodos adequados e trabalhadores treinados para que não haja reincidência do vazamento no local;
- i) Deve-se atentar para o reaterro da vala aberta para a execução do reparo, de forma a não danificar o tubo e provocar o aparecimento de um novo vazamento no mesmo ponto.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 412 de 474



RELATÓRIO DE REPARO DE VAZAMENTO		
LOCALIZAÇÃO		
NÚMERO DO VAZAMENTO: _____	DADOS DA REDE	
PRANCHA CADASTRO: _____	DISTÂNCIA DO ALINHAMENTO : _ _____ m	
	PROFUNDIDADE: _____ m	
REPARO DE VAZAMENTO EM REDES		
CARACTERÍSTICAS DA TUBULAÇÃO	TIPO DE JUNTA	MATERIAL
DIÂMETRO NOMINAL (DN) ESPESSURA DA PAREDE (mm)	ELÁSTICA ☐	FERRO FUNDIDO ☐
HÁ INDÍCIOS DE REPAROS ANTERIORES ? _____	CHUMBO ☐	FERRO DÚCTIL ☐
HÁ NECESSIDADE DE SUBSTITUIÇÃO ? _____	FLANGEADA ☐	AÇO GALVANIZADO ☐
TIPO DE SOLO: _____	SOLDADA ☐	AÇO ☐
TIPO DE PAVIMENTO: _____	ROSCADA ☐	PVC ☐
	OUTRO: _____	POLIETILENO ☐
		OUTRO: _____
REDE	TIPO DO DANO	LOCAL
TUBO ☐	ORIFÍCIO ☐	
BOLSA ☐	QUEBRA LONGITUDINAL ☐	
VÁLVULA ☐	QUEBRA TRANSVERSAL ☐	
CONEXÃO ☐	CISÃO TOTAL ☐	
OUTRO: _____	ESMAGAMENTO ☐	
	JUNTA ☐	
	OUTRO: _____	
VAZÃO DO VAZAMENTO _____ l/s	CAUSA PROVÁVEL:	DIMENSÕES:
	CORROSÃO ☐	LARGURA: _____ mm
	FALHA MECÂNICA ☐	COMPRIMENTO: _____ mm
REPARO DE VAZAMENTO EM LIGAÇÕES RAMAL PREDIAL		
CARACTERÍSTICAS DO VAZAMENTO	OCORRÊNCIA	
LOCALIZAÇÃO DO VAZAMENTO	TROCA DE FERRULE ☐	
apontar no desenho onde o serviço foi executado	TROCA DE ADAPTADOR ☐	
	TROCA DO RAMAL ☐	
	TROCA DE PEÇAS DO "CAVALETE" ☐	
	OUTRO: _____	
	MATERIAL DO RAMAL	
	Aço Galvanizado ☐	
	POLIETILENO ☐	
	PVC ☐	
	Outro: _____	



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 413 de 474



12. AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DAS AÇÕES EMPREENDIDAS

12.1. MEDIÇÕES

A avaliação dos resultados das pesquisas acústicas em uma área de controle (setor de abastecimento, zona de pressão ou distrito pitométrico) passa necessariamente pela realização de campanhas de medição de vazão e pressão, com durações que vão de 1 a 7 dias.

A primeira campanha é feita antes da realização dos reparos dos vazamentos, tornando-se, portanto, a referência prévia da situação da área. Após a execução dos consertos dos vazamentos, novas medições devem ser realizadas, comparando-se os números encontrados.

Em certos casos, o levantamento das cotas piezométricas (pressão dinâmica + cota geométrica), dentro do distrito pitométrico, facilita o trabalho de localização da região onde se encontra o vazamento propriamente dito.

12.2. PARÂMETROS

Os parâmetros básicos que devem ser levantados e comparados a partir das medições de vazão e pressão realizadas são:

- Vazão total média da área (l/s);
- Vazão mínima noturna (l/s);
- Fator de pesquisa (%);
- Vazão total média por comprimento da rede (l/s.km); e
- Vazão total média por ligação (l/s.ligação); e
- Análise dos registros de pressões (mínima pressão diurna e máxima pressão noturna).

Há diversas maneiras de se avaliar o volume recuperado com as ações desenvolvidas. É possível também estimar as vazões médias (ou volumes) dos vazamentos, a partir dos registros dos consertos executados. A Tabela 8 sistematiza um roteiro simplificado para se chegar aos valores estimativos. Ao associar custos unitários da água distribuída, obtêm-se as variáveis de caráter econômico que devem ser incorporadas às análises de viabilidade. A Tabela 9 apresenta uma estimativa de volumes de água perdidos, em função da abertura do furo no tubo (pressão de 15 mca).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 414 de 474

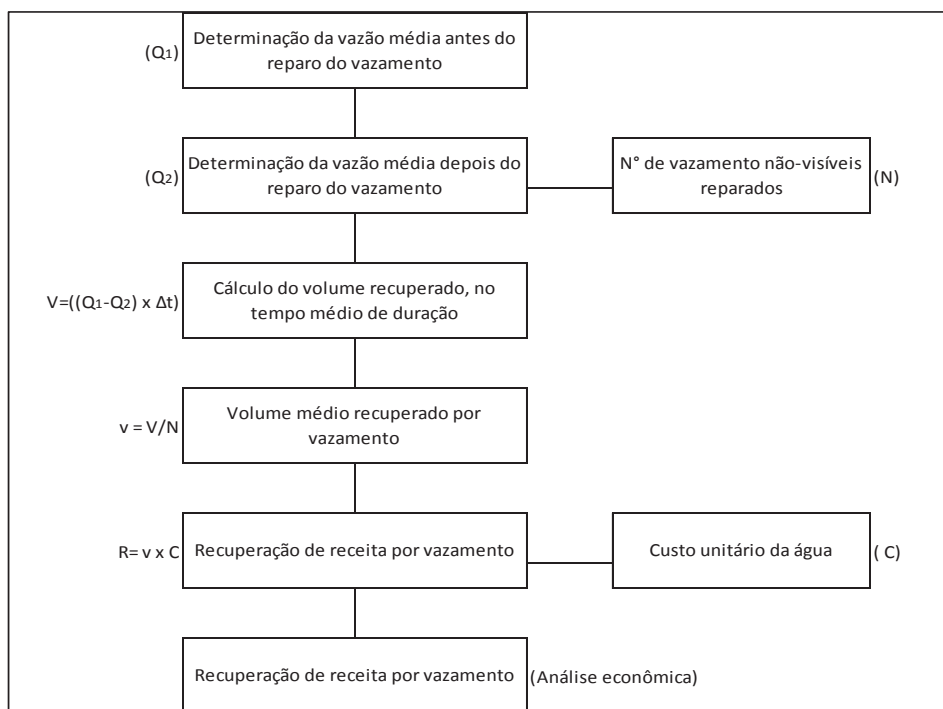


Tabela 8: Estimativa de volumes recuperados.

Fonte: SABESP.

Abertura (mm)	Volume (l/dia)
Gotejamento	46
1	2.068
2	5.512
6	16.400
9	25.400
12	33.984

Pressão: 15 mca

Tabela 9: Estimativa de perdas de água para vazamentos.

Fonte: SABESP.

12.3. COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS

Para a companhia de saneamento, é fundamental a coleta ordenada dos dados decorrentes dos trabalhos de detecção de vazamentos não visíveis que, após processamento, produzem estatísticas do andamento dos serviços e indicadores técnicos e econômicos para retratar a situação, possibilitando:

- Identificar áreas críticas de ocorrências de vazamentos (vazamento/Km) e as necessidades de ajustes na rede (redução de pressão, remanejamentos etc.);



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 415 de 474



- Avaliar o desempenho das equipes ou empresas que estão executando as pesquisas (extensão de rede pesquisada/dia, índice de acertos etc.);
- Estimar os volumes recuperados;
- Fornecer subsídios para a composição dos indicadores de perdas; e
- Levantar custos com os serviços e realizar as análises econômicas de viabilidade.

A formatação dos dados e das informações decorrentes pode ser feita de várias maneiras:

- Em bases mensais ou anuais;
- Em gráficos, tabelas ou mapas temáticos;
- Discretizados por distritos pitométricos, zonas de pressão, setor de abastecimento ou sistema de abastecimento como um todo; ou
- Discriminados por material ou idade dos tubos, por local de ocorrência (na rede ou nos ramais), por faixas de pressão estática na rede etc.

A correta interpretação das informações obtidas é útil também na avaliação do planejamento inicial e na eventual necessidade de redirecionamento das ações empreendidas.



13. TÉCNICAS ESPECIAIS DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS

A seguir serão apresentados conceitos gerais sobre estanqueidade e detecção de vazamentos de líquidos e gases, bem como descritas sucintamente as principais técnicas utilizadas nos trabalhos de detecção, além daquelas tratadas nesta apostila para a detecção de vazamentos de líquidos sob pressão.

13.1. PRINCÍPIOS, OBJETIVOS E ÁREA DE APLICAÇÃO DA DETECÇÃO DE VAZAMENTOS

Os testes de vazamento têm como principal objetivo garantir a estanqueidade de um sistema sob pressão ou vácuo, através da detecção e localização de fugas de material (sólido, líquido ou gás) e/ou ingresso indevido de material do ambiente para o sistema (vaso de pressão, tubulações, recipientes etc.).

Um vazamento se constitui de um furo, uma trinca, uma fissura ou uma abertura que indesejavelmente admite (ou deixa escapar) água, ar, óleo ou outros fluídos.

Os vazamentos interferem e, em certos casos, reduzem drasticamente a eficiência ou a segurança de um sistema. As razões básicas para a execução dos testes de vazamentos são:

- Prevenir a perda de material;
- Prevenir a contaminação ambiental; e
- Detectar vazamentos não visíveis cuja taxa de vazamento excede as normas aplicáveis.

A detecção de vazamentos é constituída de um conjunto de técnicas de inspeção não destrutiva para o controle de qualidade de sistemas ou recipientes, de modo a detectar defeitos de fabricação ou operação de uma maneira rápida e a baixo custo.

As técnicas de detecção de vazamentos podem ser divididas grosseiramente em detecção sob pressão positiva e detecção sob vácuo, dependendo do sistema em teste estar pressurizado ou sob vácuo.

Para o caso de detecção sob pressão positiva, os seguintes processos são utilizados na prática (Figura 44):

- Detecção com líquidos, na qual o recipiente é submetido a uma pressão com um líquido, observando-se se este escapa por algum local;
- Método da variação de pressão, na qual a queda da pressão com o decorrer do tempo permite concluir a existência de vazamentos;
- Detecção por ultrassom, na qual não só os sons audíveis provenientes do escape de gases podem ser detectados, mas também observações podem ser realizadas na faixa inaudível dos ultrassons;
- Método da bolha, sendo esta muito conhecida dos borracheiros para conserto de câmaras de ar para pneus. O ar que escapa pode ser detectado tanto pela aplicação sobre a peça de uma solução formadora de bolhas, bem como pela imersão da peça em água; ou
- Métodos com sondas aspiradoras que cheiram certos gases indicadores que escapam.



O ponto comum de todas estas técnicas é a detecção de uma substância indicadora que escape do objeto sob teste, mas entre estas técnicas existem diferentes graus de sensibilidade. Outra diferença é que algumas técnicas trabalham "integralmente", ou seja, elas estabelecem se o sistema é estanque como um todo. Outras técnicas "localizam" o vazamento, ou seja, mostram o local através do qual a substância indicadora está escapando.

As áreas de aplicação das técnicas de detecção de vazamentos cresceram consideravelmente nas últimas décadas devido, principalmente, aos requisitos de qualidade, ao aumento da consciência ambiental e às considerações para diminuição de custos. A faixa de aplicação vai desde a tecnologia nuclear, passando pela química, construção de vasos de pressão, biotecnologia e farmácia, pelos componentes eletrônicos, pela tecnologia de vácuo e refrigeração e até pela indústria de embalagens. Os requisitos de sensibilidade do teste, os procedimentos a serem adotados e os custos de inspeção variam bastante.



Figura 44: Estanqueidade.

Fonte: PAYÃO/ ABENDE.

13.2. ESTANQUEIDADE

Devido a vários motivos, faz-se necessário, na moderna tecnologia, que muitos dispositivos construídos de diferentes materiais sejam estanques.

Em muitos casos os dispositivos têm uma necessidade primordial de serem estanques para que funcionem (exemplo: câmara de ar de pneus, torneiras d'água, selo de eixo de bomba etc.). Em outros, as substâncias contidas oferecem perigos e, portanto, os recipientes ou dispositivos devem ser estanques (exemplo: substâncias radioativas que não podem vazar no seu manuseio, no seu transporte ou na sua estocagem). Neste contexto, os testes de vazamentos ou são realizados com as próprias substâncias de trabalho (exemplo: ar, no caso de câmara de pneus), ou são inseridas substâncias indicadoras tais como gases de teste (exemplo: hélio).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 418 de 474



Quando as condições de operação (pressão, temperatura) e/ou a substância e as condições de testes variam, é necessária uma quantificação do vazamento. Neste caso é necessário inicialmente o conhecimento de que maneira (qualitativamente) e a que intensidade (quantitativamente) uma substância pode vazar. A palavra "estanque" ou mesmo "estanqueidade" tem um significado relativo. A seguinte definição pode ser enunciada:

"Um sistema é dito estanque quando, através da técnica de ensaio escolhida e com a sensibilidade especificada, a passagem dos meios de teste de um local para outro não pode ser detectada".

Os meios de teste são substâncias no estado líquido ou gasoso, onde a sua passagem através de um local contendo vazamento pode ser detectada. As propriedades do meio de teste escolhido (tamanho das moléculas, tensão superficial, viscosidade etc.) influem diferentemente na sensibilidade do teste de vazamento.

Através do teste de vazamento mais sensível, o método do hélio, pode-se quantificar sem problemas uma taxa de vazamento de 10^{-8} mbar.l/s. Esta taxa de vazamento dá (à pressão atmosférica), durante um ano, um vazamento total de 0,3 ml de hélio. Apesar de não parecer muito, esta taxa de vazamento corresponde a cerca de 250 milhões de átomos de hélio que vazam por segundo! Este é um exemplo que mostra que nos testes de vazamentos sempre se pensa em termos de potências de 10. As faixas de vazamentos comuns, nas quais se define "tecnicamente estanque", estão sempre entre 10^{-8} a 10^{-7} mbar.l/s. Nesta ordem de grandeza praticamente não existe vazamento.

A seguir são apresentados exemplos para mostrar como variam as propriedades físicas e a interpretação dos resultados dos testes de vazamentos, de acordo com o sistema testado.

- a) Um saco para transporte de laranjas ou batatas, cuja malha de seu tecido deve ser estanque;
- b) O furo em uma câmara de ar pode ser prontamente localizado através da imersão da câmara cheia em um recipiente com água. A taxa de vazamento pode ser estimada através do número de bolhas que se desprendem em um intervalo de tempo ou através da captação de uma quantidade de ar vazada com auxílio de uma bureta graduada em ml. Mesmo quando não há furos a câmara de ar perde pressão vagarosamente, uma vez que a borracha é permeável a gases. Caso a câmara fosse preenchida com hexafluoreto de enxofre (SF₆), ao invés de ar, a pressão iria manter-se por mais tempo;
- c) Balões de gás são preenchidos com hélio para que subam no ar. No entanto, o material do balão de gás permite a passagem do hélio melhor do que a de ar, de forma que a pressão do balão de gás cai com o decorrer do tempo. Esta passagem de gás através do material do balão de gás é definida como permeabilidade. A permeabilidade é proporcional à diferença da pressão parcial de ambos os lados do balão de gás: o hélio se difunde no sentido do ar, uma vez que o teor de hélio no ar é apenas 5 ppm "" 5 μ bar. Ao mesmo tempo, ocorre a difusão de ar para o material do balão de gás. A diferença da pressão é cerca de 1 bar, porém a passagem de ar é bem menor do que a de hélio. Um balão de gás de folha metálica teria uma permeabilidade bastante menor do que a de um balão de gás de borracha;
- d) Um tubo de imagem para televisão deve possuir um ótimo vácuo, de maneira que o feixe de elétrons focado não colida com partículas de gás na sua direção, causando o desvio de percurso. Para o ar a



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 419 de 474



20°C existe a relação com o livre percurso médio "l" de: $1 \times p = 6,3 \times 10^{-5}$ mbar.m. Isto significa que a pressão deve ser menor de 1×10^{-4} mbar para um percurso de 0,3 m. Uma pressão menor ainda não é nenhum problema, uma vez que a permeabilidade dos gases no vidro é bastante pequena;

- e) Em equipamentos de alto vácuo muitas vezes são utilizados selos metálicos, já que os gases possuem baixa permeabilidade nestes selos. Estes selos metálicos também possuem maior resistência à temperatura, o que facilita o aquecimento do sistema para retirada da umidade na forma de vapor d'água;
- f) Por medida de segurança, os vasos de pressão após a fabricação precisam ser testados hidrostaticamente antes de serem pressurizados com gases. Os resíduos de água podem obstruir momentaneamente os pequenos vazamentos e desta forma colocar em dúvida o teste com hélio realizado posteriormente (um aquecimento cíclico ajudaria a retirar a água residual);
- g) No caso de recipientes submetidos ao vácuo é importante levar em consideração o incremento da pressão devido à umidade. Por exemplo, a 20°C a pressão de vapor saturado é de 23,37 mbar e no caso de se ter uma umidade relativa de 70%, significa ter $0,7 \times 23,37$ mbar = 16,36 mbar de pressão parcial do vapor.

A partir destes exemplos pode-se observar que as exigências de estanqueidade podem variar bastante e que até mesmo os valores fixados para as taxas de vazamentos permitidas podem ficar bastante pequenos.

Atualmente, nas normas internacionais encontra-se a seguinte definição:

"Um objeto de teste é dito estanque quando através de um procedimento para teste de vazamento, não for ultrapassada uma taxa de vazamento previamente acordada".

13.3. PRINCIPAIS TÉCNICAS ESPECIAIS

A Tabela 10 resume as principais técnicas especiais para a detecção de vazamentos de gases e líquidos.

Além dos métodos apresentados no quadro, outros podem ser citados:

Deteção de vazamentos através da utilização de análise a pressão parcial (análise de gás residual)

A pressão parcial do gás é medida a partir da espectrometria de massa (constituição do gás), que fornece as intensidades associadas com os números de massa definidos e, através de cálculos, chega-se às pressões parciais.

Um pequeno espectrômetro de massa é conectado ao sistema sob teste e utilizado como analisador de gás residual, apresentando para o operador um gráfico mostrando picos separados correspondentes aos gases e vapores presentes. A altura de cada pico no gráfico é relacionada com quantidade presente daquele componente particular. O instrumento também fornece a localização do vazamento real com hidrogênio, hélio, argônio ou CO, como gás de teste. Um aumento na altura do pico do gás de teste implicará na localização precisa do vazamento.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 420 de 474



Gases de Teste Radioativos

Caso o controle do ambiente (atividade de gases ou vapores) indicar a presença de radiação indevida, medidores de potência da radiação (contadores) permitem a localização do ponto onde ocorre o vazamento. A utilização dos métodos radioativos fora do campo de energia nuclear, em geral, não é adequada, devido aos problemas da proteção radiológica, sendo aplicados somente em casos especiais. Rotineiramente, tais métodos são empregados nos testes de fontes radioativas.

Rastreadores químicos

Este método tem como princípio a reação química entre a substância de teste emergente de um vazamento com um indicador colocado na superfície do objeto de teste. Permite a localização exata do vazamento, tem alta sensibilidade e o teste pode ser executado durante a operação da instalação. Apresenta o inconveniente de que os meios de teste geralmente são agressivos, corrosivos, tóxicos e de alguma maneira, poluentes.

Rastreadores físicos

O hélio se dissolve em pequenas quantidades em quase todos os líquidos e os marca. Através da introdução de um líquido marcado em outro não marcado, pode-se dizer se um sistema é estanque pelo teste se o líquido não marcado possui o marcado. Exemplo: trocadores de calor no qual o líquido "marcado" está no circuito quente e o outro no circuito de refrigeração, ou vice-versa.

O método de detecção consiste em envolver um tubo poroso (por exemplo, um tubo de metal sinterizado) com uma membrana (película) de plástico que possua alta permeabilidade para o hélio, mas que não seja permeável ao líquido. Este tubo é imerso parcialmente (cerca de 5 cm) no líquido contendo hélio e no lado posterior desta membrana é feito vácuo com o auxílio de uma pequena bomba. O volume definido pelo lado posterior desta membrana é conectado a um detector de vazamento com hélio que, no caso de haver um local com vazamento (por exemplo, um trocador de calor), detecta os átomos de hélio que passam através da membrana.

Desta maneira é possível detectar o líquido marcador em concentrações menores que 1 ppm no líquido não marcado.

Espectroscopia de chama

Na presença de halogênios, tais como o cloro ou flúor, a chama sem cor muda em uma faixa que vai do verde até o azul. Este efeito se dá em detectores de halogênio a chama. O freon que escapa por um vazamento é sugado por uma sonda e vai para a chama. A sensibilidade é de 100 ppm no ar ambiente (não é muito alta). São detectáveis desta forma vazamentos da ordem de 1mbar x l/s. Devido aos males que provocam à saúde do operador (gases de cloro e flúor que se decompõem), esta técnica é hoje utilizada em poucos casos (dispositivos de refrigeração).



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 421 de 474



Emissão acústica

O princípio do método nada mais é do que a detecção por ultrassom: ruídos provenientes de escapamentos, tanto nas frequências audíveis quanto nas inaudíveis (ultrassom) são captados com microfones. O método funciona também com líquidos com o fluxo laminar através do vazamento utilizando-se transdutores que captam os ruídos na estrutura. Através da utilização de vários transdutores colocados na estrutura monitorada, é possível a localização dos vazamentos através da comparação da intensidade do ruído.

Apenas a tecnologia nuclear tem utilizado bastante esta metodologia no circuito primário do reator de água pressurizada. Desta forma os lugares expostos são controlados durante a operação



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 422 de 474



Técnica	Princípio	Aplicações	Vantagens/ desvantagens
Ensaio de estanqueidade pelo método da bolha	O vazamento de ar é detectado pela aplicação sobre a peça de uma solução formadora de bolhas (detergente caseiro diluído ou líquidos especiais) ou pela imersão da peça em água.	Controle de estanqueidade em juntas soldadas, na fabricação de tubos, em soldas de vasos de pressão, nas ligações por flanges de tubulações etc.	Simplicidade, visto que são necessários equipamentos e instrumentos de baixo custo (manômetro, bomba de vácuo, caixa de vácuo, câmara de pressão etc.). Exige atenção e boa acuidade visual.
Deteção de vazamento pela ultra-som	A detecção e a localização dos pontos que emitem sons a altas frequências são mais fáceis do que a localização daqueles que emitem sons a baixas frequências. Nestes casos, é possível localizar vazamentos com o auxílio de uma fonte artificial de ultra-som, onde a detecção é facilitada porque o fluido conduz pelo vazamento os sons provenientes da fonte artificial, colocada no interior, para o detector no exterior, ou vice-versa.	Inspeção de estruturas extensas, tais como dutos suspensos e oleodutos. É possível combinar os métodos do ultrassom com o da bolha (caso a formação de bolhas seja lenta, o detector de ultra-sons captará o ruído do estouro das bolhas na superfície).	Não existe limitação com relação ao tipo de fluido (líquidos, gases ou vapores), eliminando a necessidade do uso de substâncias indicadoras. A inspeção é prejudicada pelas seguintes fontes de ruídos: motores elétricos, transformadores, válvulas elétricas e compressores.
Método da variação de pressão	O objeto de ensaio é submetido a uma pressão diferentes do ambiente e, após decorrido um determinado tempo, é registrada uma variação da pressão no recipiente fechado. Os ensaios podem ser feitos com líquidos ou gases.	Estanqueidade de pneus de carros, ensaios de estanqueidade em tubulação de grande comprimento, ensaios em série em um grande número de peças (válvulas, latas, garrafas).	Facilidade de realização, pois não são utilizados equipamentos complexos e gases e rastreamento caros ou prejudiciais ao meio ambiente.
Método de teste com gases sob pressão	O objeto a ser inspecionado é preenchido com um gás indicados sob pressão. Se houver vazamento o gás é detectado externamente (sob pressão ou vácuo), através de sonda aspiradora (cheirador) conectada a um detector, ou através do acúmulo em um envoltório fechado aplicado sobre o objeto de teste (método integral). Os gases mais utilizados são o hélio e os halogênios (freon).	Ensaio de estanqueidade em vasos de pressão, cilindros de reatores, reservatórios, sistemas de tubulações etc.	Boa sensibilidade. Alguns testes são demorados e exigem cuidados especiais. Problemas ambientais com alguns gases de testes (freon R12).
Deteção vazamento com halogênios	O gás indicador faz parte do grupo dos halogênios (flúor, cloro, bromo, iodo), que após aplicado nos objetos de teste, é registrado nos equipamentos detectores de halogênios, caso haja algum vazamento. São bons detectores o gás cloro, hidrócloro, vapores de bromo, hidrobrometo, clorofórmio etc.	Ensaio de estanqueidade em vasos de pressão, cilindro de reatores etc. O gás freon (R12) era muito utilizado, mas por problemas de ataque à camada de ozônio, tem sido substituído pelo R22.	Os gases halogenados podem sofrer a decomposição catalítica (problemas em componentes de alumínio e magnésio, caso haja contato com água e tenha sobrado algum resíduo de gás). Há gases venenosos que não podem ser aplicados (hidrocarbonetos de cloro). Boa sensibilidade.
Deteção vazamento com hélio	O gás indicador é o hélio. Os métodos podem ser com o objeto de teste evacuado (cria-se vácuo, aplica-se o hélio externamente e, caso exista vazamento, o detector de hélio apronta sua presença no interior do objeto de teste), pressurizado com gás rastreador (detecta-se o hélio externamente) ou com método de envoltório, onde o objeto de teste pode ser pressurizado ou evacuado.	Ensaio de estanqueidade em vasos de pressão, cilindro de reatores, reservatórios, sistemas de tubulações etc. A detecção do hélio normalmente é feita através de espectrômetros de massa (aparelhos que medem a composição do gás).	Altíssima sensibilidade. Todos os objetos de teste devem estar limpos e secos.

Tabela 10: Técnicas especiais de detecção de vazamentos.

Fonte: PAYÃO/ ABENDE.



14.SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

Um importante aspecto da detecção de vazamentos é o relativo à segurança dos profissionais responsáveis pela execução dos trabalhos, da população em geral, bem como dos equipamentos utilizados.

Antes que sejam iniciados os trabalhos propriamente ditos, faz-se necessária uma minuciosa observação das condições do local onde os mesmos serão desenvolvidos. Seguem-se a essa observação, o planejamento dos trabalhos e a adoção das medidas de segurança mais apropriadas à situação.

14.1. O QUE É SEGURANÇA?

Segurança é usar os conhecimentos ou habilidades das pessoas, para evitar acidentes ou proteger a si próprio e os outros de acidentes.

Segurança é uma forma de manutenção preventiva.

14.2. ACIDENTE

Acidente é um acontecimento inesperado e que pode causar:

- Perda de tempo;
- Ferimentos;
- Danos materiais;
- Doenças; ou
- Morte.

O acidente é causado sempre por atos e/ou condições inseguras. No entanto, o acidente pode ser evitado através da prevenção de acidentes, isto é, corrigindo-se os atos e as condições inseguras.

Evitar acidentes do trabalho é poupar vidas!

Um acidente traz consequências para o trabalhador, para a empresa e para a sociedade.

Para o trabalhador:

- Sofrimento físico;
- Incapacidade para o trabalho; ou
- Desamparo à família.

Para a empresa:

- Dificuldades com as autoridades e má fama para a empresa;



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 424 de 474



- Tempo perdido por outros empregados ao socorrer um acidentado, ou ao parar de trabalhar para comentar o fato;
- Danificação ou perda de equipamentos e ferramentas;
- Gastos com primeiros socorros e transporte do acidentado;
- Perda temporária ou permanente do empregado; ou
- Atraso na entrega do produto ou serviço e consequente descontentamento dos clientes.

14.3. PREVENÇÃO DE RISCOS

14.3.1. Riscos de acidentes

Para que sejam evitados ou, ao menos, diminuídos os riscos de acidentes, faz-se necessário um comprometimento da empresa e do trabalhador nesse sentido. Desta forma, devem ser observados os seguintes aspectos:

a) Limpeza e ordem:

Pode-se evitar os riscos de acidentes e até eliminá-los por completo a partir de certos procedimentos como, por exemplo, manter o ambiente de trabalho limpo e em ordem.

Um local de trabalho sempre arrumado e limpo também proporciona os seguintes benefícios:

- Melhora a qualidade do produto ou serviço;
- Aumenta a segurança;
- Favorece o relacionamento das pessoas;
- Reduz os custos da produção ou do serviço; e
- Aumenta o rendimento do trabalho.

Por isso, é preciso manter a limpeza e a ordem em tudo: nas instalações sanitárias, refeitórios, bebedouros, vestiários, banheiros, e também nas ruas em que se estiver trabalhando.

No campo, as ruas e calçadas devem ser mantidas limpas e livres para evitar quedas dos transeuntes e da própria equipe de trabalho.

b) Cuidados na utilização, armazenamento e transporte de ferramentas manuais

Existem alguns trabalhos que só podem ser realizados com a utilização de ferramentas. Em outros casos, o seu uso torna-os mais fáceis. Em qualquer um desses casos, uma coisa é certa: o trabalho é mais produtivo e seguro quando se usa a ferramenta certa e em boas condições.

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 425 de 474



Outro aspecto a ser observado é o uso de ferramentas com segurança. Para isto, são recomendadas as seguintes medidas:

Verificar qual a ferramenta adequada ao trabalho a ser feito;

Observar se a ferramenta está em boas condições de uso. Se não estiver, consertá-la ou substituí-la por outra igual;

Se estiver impregnada de óleo ou graxa, limpá-la com estopa ou pano;

Ao utilizar chaves (de boca, de fenda etc), escolher a que se ajuste perfeitamente à porca ou à fenda do parafuso;

As ferramentas devem ser mantidas em armários, caixas, gavetas ou painéis. Nunca devem ser largadas no chão ou sobre bancadas. Além de dificultar a localização, provocam acidentes; e

Bolso não é lugar para carregar ferramentas. Existem para isso caixas, sacolas ou bolsas de lona. Ao entregar uma ferramenta a alguém, não jogá-la. Entregá-la em mãos.

c) Manuseio e transporte de equipamentos ou materiais

Para evitar acidentes é necessário usar procedimentos corretos para manusear e transportar equipamentos e materiais.

Os equipamentos devem ser mantidos com as suas características originais, sem modificá-las. Tanto a colocação quanto o conserto de proteções devem ser efetuados por técnicos especializados, caso contrário, corre-se o risco de sérios acidentes.

No transporte de materiais, ao se levantar peso, devem-se ser adotados os seguintes procedimentos:

- Verificar o peso e as condições da carga a ser levantada;
- Dobrar as pernas, mantendo as costas retas e os pés separados e bem apoiados em piso firme;
- Segurar, com firmeza, a carga pelos cantos opostos. Levantar-se empregando somente o esforço da musculatura das pernas, e nunca das costas; e
- Manter a carga junto ao corpo, sem curvar.

14.3.2. Riscos biológicos

Os riscos biológicos decorrem de microrganismos presentes no ambiente de trabalho. São invisíveis e podem causar grandes danos à saúde dos trabalhadores. Exemplos: vírus, bactérias, parasitas, fungos, bacilos e outros.

Os trabalhadores urbanos, principalmente os que realizam trabalhos de campo, estão mais expostos a esses riscos, através de mordidas de cães, cortes e ferimentos na abertura e entrada em poços de visita (PVs) etc.

Para prevenir enfermidades é muito importante estar vacinado contra doenças graves como tétano e difteria.

Em caso de ferimentos deve-se lavá-lo com água e sabão e desinfetar com mertiolate.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 426 de 474



Tomar alguns cuidados quando houver sofrido ataque de cães também é muito importante, pois a raiva pode ser transmitida para o homem.

Assim, no caso de mordida de cão, mesmo vacinado, deve-se observar as seguintes recomendações adicionais:

- Não matar o animal, mas deixá-lo em observação durante 10 dias, para poder identificar qualquer sinal suspeito de raiva;
- O animal deve ficar em local seguro, para não fugir ou atacar pessoas e animais, recebendo alimentação e água normalmente; e
- Se o cão adoecer, apresentar comportamento anormal, fugir, morrer ou tratar-se de animal desconhecido, procurar tratamento o mais rápido possível.

14.3.3. Riscos ambientais

Durante o trabalho nas ruas, como é o caso dos trabalhos de detecção de vazamentos não visíveis, é preciso ter cuidado para evitar quedas ou acidentes mais graves motivados, principalmente, pelos seguintes fatores:

- Pisos inseguros por apresentar buracos, fendas, ondulações, manchas de óleo, graxa etc.;
- Escadas com degraus trincados, gastos ou desnivelados.

Muitas vezes, as medidas de controle relativas ao ambiente não são suficientes para eliminar os riscos. É preciso o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), que são utilizados para proteger as partes do corpo que ficam mais expostas aos riscos no desempenho dos trabalhos.

Para cada risco ambiental, existe sempre um equipamento de proteção individual adequado e próprio.

A maneira de se vestir no trabalho também pode ser considerada como fator de risco ambiental. Portanto, é importante o uso de vestimentas adequadas à atividade, que devem observar as seguintes condições:

- Não usar roupas molhadas, sujas de graxa, óleo ou solventes que possam causar doenças e irritações na pele;
- Evitar calças de boca larga, barras dobradas ou descosturadas que se arrastam pelo chão. O correto é usar calças ajustadas, de comprimento certo, sem dobra na barra;
- Evitar, no trabalho, calçados de lona, chinelos, sandálias ou sapatos de salto alto; e
- Usar, sempre que possível, um calçado fechado de solado resistente. Use calçado de segurança quando for recomendado.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 427 de 474



14.4. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Nos serviços de detecção de vazamentos não visíveis deve haver sempre sinalização adequada, principalmente se os serviços forem executados no período noturno. Neste caso, é obrigatório o uso de colete ou tiras refletivas na região do tórax e costas quando o trabalhador estiver a serviço em vias públicas.

É importante que os veículos envolvidos nos trabalhos de campo possuam sinalização luminosa, como por exemplo, o Giroflex, para alertar os motoristas e a população acerca da presença de trabalhadores no local.

Deve-se ter o entendimento de que a sinalização não constitui nenhum meio de proteção, e sim tem a missão de prevenir danos, atuando sobre a conduta dos indivíduos. Para ser eficaz, deve atender às seguintes características:

- Atrair a atenção de quem a recebe e provocar sua resposta de forma imediata;
- Dar conhecimento do perigo de forma clara, com uma única interpretação e com suficiente antecipação;
- Informar sobre a forma de atuar em cada caso que deverá ser conhecida de antemão; e
- Ser de fácil execução.

A sinalização de segurança deve ser feita nas seguintes situações:

- Sinalização de obstáculos e locais perigosos;
- Sinalização indicativa de risco permanente (saliências de máquinas em movimento, pilares, aberturas, etc); e
- Sinalização de áreas de trabalho, em vias públicas, indicando o canteiro de obras ou frentes de serviço, movimentação e transporte de materiais.

A sinalização de segurança pode ser feita por meio de:

- Cones;
- Barreiras; ou
- Placas de orientação.

14.5. RELACIONAMENTO COM A POPULAÇÃO

É de responsabilidade do empregado da empresa de saneamento, bem como dos empregados de terceiros contratados para a execução de serviços similares, manter a confiança da população com relação aos produtos e serviços da organização. A cooperação de todos, nesse sentido, é primordial. Cada contato com o cliente



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 428 de 474



deve ser entendido como sendo uma oportunidade de melhorar o relacionamento da empresa com os seus clientes e melhorar, ainda mais, a sua imagem.

Desta forma, os serviços de detecção de vazamentos não visíveis não fogem à regra. Devem ser conduzidos com bastante habilidade, pois impactam no dia-a-dia da população e na interação dos clientes com a empresa de saneamento.

É comum o cliente lembrar-se mais do comportamento do profissional que executou um trabalho perto de sua casa do que de um artigo favorável no jornal falando sobre a empresa.

Um bom relacionamento com o cliente requer, basicamente, três fatores:

- Comunicação: significa realmente escutar o que o cliente tem a dizer, explicando então a política da Companhia, a natureza do trabalho que será desenvolvido, respondendo a eventuais questões ou dirimindo alguma dúvida;
- Atenção: envolve os empregados tendo orgulho de si mesmos e do trabalho desenvolvido, de sua aparência pessoal e preocupando-se com o bem-estar do cliente; e
- Cortesia: requer que os empregados, principalmente executando trabalhos de campo, sigam com bom senso as regras de educação.

Assim, antes de iniciar os trabalhos de detecção de vazamentos não- visíveis, se for necessário efetuar a pesquisa no cavalete, é sempre aconselhável contatar o cliente (desejando-lhe um bom dia, pedir licença e explicar, em breves palavras, o trabalho que será desenvolvido). Afinal, ele tem todo o direito de saber o que está sendo feito na sua propriedade ou na calçada em frente ao seu imóvel.

O cliente deve ser adequadamente tratado, utilizando-se sempre "Senhor" e "Senhora".

O bom senso deve ser sempre utilizado. Por exemplo: limpe os pés quando estiverem cheios de lama antes de entrar na casa do cliente, não maltrate o cachorro, não fume, não fale palavrões, não converse com o cliente por um período muito longo de tempo, ande sempre nas calçadas e não em gramados e jardins, obedeça às regras de trânsito e de estacionamento. Resumindo: seja sempre prestativo e educado.

Hoje, além de ser bem tratado e ter suas dúvidas esclarecidas, o cliente necessita certificar-se de que são realmente trabalhadores em serviço, visto que há um problema muito grande com relação à segurança pública, principalmente nos grandes centros urbanos.

Portanto, o trabalhador deve estar sempre com uma boa apresentação pessoal, corretamente uniformizado e portando o seu crachá de identificação. Desta forma ele pode provar facilmente quem é e qual o trabalho que está desenvolvendo.

Os técnicos em detecção de vazamentos devem ser educados e responder às eventuais perguntas que lhes forem dirigidas. Não devem, necessariamente, ter que responder longa e detalhadamente. Muitas vezes, a população quer apenas uma breve explicação e atenção.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 429 de 474



15. BIBLIOGRAFIA

ALVES, W. C. et alli. **Macromedição: Ministério do Planejamento e Orçamento**. Brasília, 1999.

American Water Works Association - AWWA. Water Transmission and Distribution. Denver, 1996.

American Water Works Association - AWWA. Water Audits and Leak Detection. Denver, 1996.

BUTLER, D. **Leakage Detection and Management**. Palmer Environmental. Cwmbran, 2000.

California Department of Health SeNices and U.S. Environmental Protection Agency - EPA. Water Distribution System Operation and Maintenance. Sacramento, 1996.

Convênio SENAI/SABESP/APEOP. **Segurança: Curso de Instalador de Ramal Predial de Água**. São Paulo, 1999.

FAVERO, J. A.; SUZUKI, C. T. **Metodologia de Aplicação de Distrito Pitométrico no Programa de Redução e Controle de Vazamentos**. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo, 1987.

HUEB, J. A. **Contra de Fugas en los Sistemas de Distribución de Agua Potable**. CEPIS. Lima, 1985.

JEFFCOATE, P.; SARAVANAPAVAN, A. **The Reduction and Contra of Unaccounted for Water**. World Bank Technical Paper nº 72 Washington, 1987.

LAMBERT, A; MYERS, S.; TROW, S. **Managing Water Leakage: Economic and Technical Issues**. Financial Times. London, 1998.

LENCASTRE, A. **Manual de Hidráulica Geral**. Editora Edgar Blucher Ltda. São Paulo, 1972.

MEICHES, L. A. M. **Controle de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água**. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 1984.

PAYÃO, J. C.; SCHIMIDT, W.; SCHRODER, G. **Fundamentos de Ensaio de Vazamento e Estanqueidade**. ABENDE, São Paulo, 1996.

ABESP. **Geofonamento e Locação de Rede**. Conceitos e Aplicação. São Paulo, 1990.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 430 de 474



SABESP. **Indicadores de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água**. São Paulo, 1997.

SABESP. **Pitometria**, São Paulo, 1980.

SABESP/BBL. **Curso de Controle de Pressão Através de Válvulas Redutoras de Pressão**. São Paulo, 1999.

SABESP/BBL. **Metodologias para Análise e Caracterização do Relacionamento entre Perdas Físicas e Variação de Pressão na Rede de Distribuição de Água**. São Paulo, 1999.

SARZEDAS, G. L. **Controle de Pressão na Rede**. Ministério do Planejamento e Orçamento. Brasília, 1999.

SUMAN, L. E.; SEVCIUC, N. **Detecção de Vazamentos Não-Vísíveis em Tubulação Enterrada de Líquidos sob Pressão, com a Utilização de Equipamentos Acústicos e Correlacionador de Ruído de Vazamento**. Trabalho apresentado no XV Congresso Nacional de Ensaios Não- Destrutivos, São Paulo, 1996.

Thornton, J. **Water Loss Contrai Manual**, McGraw-Hill, New York, 2002.

U. K. **Water Industry: Managing Leakage**, Report A. Summary Report. London, 1994.

Water Research Centre - WRC. **Leakage Police and Practice**, Report 26, London, 1985.

Waterworks Bureau of the Sapporo Municipal Government. **Water Leak Prevention**, Sapporo, 1994.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 431 de 474

		RELATÓRIO DE CAMPO															
Setor de Abastecimento: Viradouro										Contrato Nº: 001/2014				Data: 15/09 a 19/09/2014			
Equipe: Tiago														Planta: Geral			
Coordenador: Bruno Trevisan														Visto:			
Ruas/Avenidas Pesquisadas	Diâmetro (mm), material e extensão da rede (m)												Extensão (M)	Nº de Vazamentos	Informações do Imóvel		
	ø1	material	L1	ø2	material	L2	ø3	material	L3	ø4	material	L4			Nº	Pressão (mca)	Horário
Rua João Tomicioli	50	CA	465,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	465,62	00	25	18	11:41
Rua Gabriel Rodrigues de Amorim	50	PVC	378,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	378,81	00	-	-	-
Rua Paulo Ferrari	50	PVC	107,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107,97	00	160	16	11:00
Rua Luiza Camargo Garcia	50	CA	119,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	119,35	00	300	17	11:02
Rua Espírito Santo	50	CA	900,42	75	CA	224,89	-	-	-	-	-	-	1.125,31	00	10	20	11:15
Rua José Joaquim de Oliveira	50	CA	226,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226,95	00	-	-	-
Rua Braz Tomicioli	75	PVC	243,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	243,26	00	-	-	-
Rua XV de Novembro	50	CA	1097,44	75	CA	229,87	-	-	-	-	-	-	1.327,31	03	s/n	25	9:30
Rua Manoel Tavares	50	CA	120,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,74	00	123	18	8:20
Rua Manoel Cândido de Oliveira	50	CA	119,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	119,19	00	200	16	8:25
Rua Gabriel Custódio	50	CA	834,50	75	CA	573,41	-	-	-	-	-	-	1.407,91	00	-	-	-
Avenida Rui Barbosa	50	CA	888,32	50	PVC	255,74	75	CA	473,75	100	CA	119,71	1.737,52	00	100	15	8:41
Rua São João	50	CA	815,10	50	PVC	113,13	75	CA	347,33	-	-	-	1.275,56	02	1079	15	9:28
Rua Prudente de Moraes	50	CA	568,04	200	CA	228,49	-	-	-	-	-	-	796,53	00	28	16	11:11
Rua Valdomiro Alves Oliveira	50	CA	113,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113,74	00	-	-	-
Avenida Manoel Inocêncio da Silva	25	PVC	123,82	50	CA	311,48	-	-	-	-	-	-	435,30	00	s/n	25	08:45:00
Rua do Hospital	50	CA	120,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,03	00	s/n	15	08:50:00
Rua Romano Luiz Beluzzo	50	CA	123,16	75	CA	82,65	-	-	-	-	-	-	205,810	00	25	25	08:30:00
Rua Pacífico G. Caldeira	75	CA	157,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	157,710	00	247	15	08:13:00
Rua João M. Beato	75	CA	358,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	358,370	00	60	25	08:00:00
(Rua sem nome 1)	50	CA	76,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,160	00	84	20	11:00:00
Rua José da Silva Major	50	CA	79,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,980	00	39	24	10:15:00
Rua Realino Marçal Vieira	50	CA	234,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	234,000	00	213	18	13:15
Rua Romão Tormena	50	CA	133,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133,520	00	213	18	15:33
(Rua sem nome 2)	100	CA	81,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81,920	00	804	30	14:07
Rua Quintino Bocaiuva	50	CA	372,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	372,260	00	776	30	13:15



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 432 de 474

			RELATÓRIO DE CAMPO															
Setor de Abastecimento: Viradouro										Contrato Nº: 001/2014				Data:15/09 a 19/09/2014				
Equipe: Tiago														Planta: Geral				
Coordenador: Bruno Trevisan														Visto:				
Ruas/Avenidas Pesquisadas	Diâmetro (mm), material e extensão da rede (m)												Extensão (M)	Nº de Vazamentos	Informações do Imóvel			
	ø1	material	L1	ø2	material	L2	ø3	material	L3	ø4	material	L4			Nº	Pressão (mca)	Horário	
Rua Alcides Xavier Cotrim	50	CA	564,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	564,040	00	226	22	10:47	
Rua Nova	75	PVC	77,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,810	00	-	-	-	
Rua Waldii Cury	50	CA	164,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	164,510	00	47	19	11:51	
Rua Luiz Guerreiro	50	CA	535,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	535,470	00	38	15	10:34	
Rua Benjamin Constant	50	CA	826,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	826,000	00	-	-	-	
Rua Silveiras	50	CA	706,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	706,650	01	341	15	11:51	
Rua Chicralla Assef	50	CA	316,48	50	PVC	199,04	-	-	-	-	-	-	515,520	00	251	25	16:43	
Rua Talarico	50	CA	87,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,530	00	136	20	16:41	
Rua Tem. Aprigio P. da Costa	50	CA	216,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216,770	00	136	20	16:40	
Rua Ângelo Buzzo	50	CA	72,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,200	00	43	20	17:00	
Rua 26 de Dezembro	50	CA	117,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117,300	00	38	30	17:45	
Rua José Bonifácio	50	CA	244,47	100	CA	259,54	150	CA	233,48	200	CA	184,75	922,240	00	362	15	11:31	
Rua José Borelli	50	CA	141,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	141,790	00	109	20	17:45	
Rua Sebastião Buck Tocalino	50	CA	96,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96,200	00	52	25	17:50	
Rua Cel Walter	50	CA	609,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	609,850	00	160	18	10:48	
Rua Osório Fernandes	75	CA	197,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	197,480	00	24	15	10:01	
(Rua sem nome 3)	50	CA	121,33	75	CA	76,64	-	-	-	-	-	-	197,970	00	s/n	20	10:11	
Rua 7 de Setembro	50	PVC	671,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	671,640	00	128	15	10:34	
Rua Tiradentes	50	CA	551,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	551,060	00	-	-	-	
Rua Carlos Gomes	50	CA	518,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	518,680	00	41	15	9:28	
Rua Marechal Deodoro	50	CA	230,89	50	PVC	315,94	-	-	-	-	-	-	546,830	01	428	28	9:18	
Rua Floriano Peixoto	50	CA	165,23	50	PVC	234,87	-	-	-	-	-	-	400,100	01	s/n	17	9:30	
Rua Luiz Volpe	50	PVC	104,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,830	00	-	-	-	
Rua Hercilio Xavier Cotrim	50	PVC	245,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	245,250	00	-	-	-	
Rua Darcy Cotrim	50	PVC	480,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	480,110	00	-	-	-	
Rua José Rodrigues Araújo	50	PVC	105,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105,600	00	-	-	-	
Extensão Total de Rede Pesquisada (M) =													21.494,260					
Nº Total de Vazamentos Localizados =													08					



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 433 de 474

		RELATÓRIO DE VAZAMENTOS LOCALIZADOS			
Setor de Abastecimento: Viradouro		Contrato Nº:		Data: 19/05/14	
Equipe: Luis, Felipe e Matheus					
Coordenador: Bruno Trevisan					
Endereço de Localização: Rua Floriano Peixoto		Nº 45			
Tipo de Vazamento ☒ Vaz. Não Visível ☐ Vaz. Visível		☐ Afloramento ☐		Local do Vazamento ☐ Pé Cavalete ☐ Ferrule ☒ Ramal ☐ Registro rede ☐ Rede ☐ Cavalete	
Material / Diâmetro de Tubulação ☒ PVC ☐ PEAD ☐ FoFo ☐ Aço ☐ C. Amianto ☐ Ø Rede 50 mm		Posição do Vaz. ☐ Rua ☐ Passeio ☒ Residência		Tipo de Pavimento ☐ Asfalto ☒ Cimento ☐ Terra ☐	
☒ Haste de Escuta ☐ Geofone Mecânico ☒ Geofone Eletrônico		☒ Haste de Perfuração ☒ Perfuratriz ☐ Correlacionador		☐ Locador Tub. Metálico ☐ Locador Tub. Não Metálico	
				Pressão 17 mca Horário 08:30 h	
Croqui de Localização do Vazamento					
Prioridade ☐ Alta ☐ Média ☐ Baixa		Nº Esq. 35.A Nº 45 Nº Dir. 45.A A B Passeio		Amarração AB= m AC= m BC= m	
Rua		Rua Floriano Peixoto		Rua	
Obs:					
Anotações:					
Bairro: Vila Bom Sucesso					



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 434 de 474

		RELATÓRIO DE VAZAMENTOS LOCALIZADOS			
Setor de Abastecimento: Viradouro			Contrato Nº:		Data: 18/05/17
Equipe: Luis, Felipe e Matheus					
Coordenador: Bruno Trevisan					
Endereço de Localização: Rua Marechal Deodoro			Nº 67		
Tipo de Vazamento ☒ Vaz. Não Visível ☐ Vaz. Visível			Local do Vazamento ☐ Pé Cavalete ☐ Ferrule ☒ Ramal ☐ Registro rede ☐ Rede ☐ Cavalete		
Material / Diâmetro de Tubulação ☒ PVC ☐ PEAD ☐ FoFo ☐ Aço ☐ C. Amianto ☐ Ø Rede 50 mm			Posição do Vaz. ☐ Rua ☐ Passeio ☒ Residência		Tipo de Pavimento ☐ Asfalto ☒ Cimento ☐ Terra
Equipamentos Utilizados ☒ Haste de Escuta ☐ Geofone Mecânico ☒ Geofone Eletrônico ☒ Haste de Perfuração ☒ Perfuratriz ☐ Correlacionador ☐ Locador Tub. Metálico ☐ Locador Tub. Não Metálico					Pressão 28 mca Horário 08:18 h
Croqui de Localização do Vazamento					
Prioridade ☒ Alta ☐ Média ☐ Baixa				Amarração AB= m AC= m BC= m	
Obs:					
Anotações:					
Bairro: Vila Bom Sucesso					



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 435 de 474

		RELATÓRIO DE VAZAMENTOS LOCALIZADOS			
Setor de Abastecimento: Viradouro			Contrato Nº:		Data: 13/09/14
Equipe: Luis, Felipe e Matheus					
Coordenador: Bruno Trevisan					
Endereço de Localização: Rua São João			Nº 2078		
Tipo de Vazamento			Local do Vazamento		
☒ Vaz. Não Visível ☐ Afloramento			☐ Pé Cavalete ☒ Ramal ☐ Rede		
☐ Vaz. Visível ☐ _____			☐ Ferrule ☐ Registro rede ☐ Cavalete		
Material / Diâmetro de Tubulação			Posição do Vaz.		Tipo de Pavimento
☒ PVC ☐ FoFo ☐ C. Amianto			☐ Rua ☐ Passeio ☒ Residência		☐ Asfalto ☐ Terra
☐ PEAD ☐ Aço Ø Rede 50 mm					☒ Cimento ☐ _____
Equipamentos Utilizados					Pressão
☒ Haste de Escuta ☐ Haste de Perfuração ☐ Locador Tub. Metálico					15 mca
☐ Geofone Mecânico ☒ Perfuratriz ☐ Locador Tub. Não Metálico					Horário
☒ Geofone Eletrônico ☐ Correlacionador					08:33 h
Croqui de Localização do Vazamento					
Prioridade		Nº Esq. Nº Nº Dir.		Amarração	
☒ Alta ☐ Média ☐ Baixa		ESQ. 2078 2078 ESQ. 2068		AB= _____ m	
		A B		AC= _____ m	
		Passeio		BC= _____ m	
Rua		Rua São João		Rua	
Rua Floriano Peixoto		Rua Manoel Deodono			
Obs:					
Anotações:					
Bairro: Vila Bom Sucesso					



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 436 de 474

		RELATÓRIO DE VAZAMENTOS LOCALIZADOS			
Setor de Abastecimento: Viradouro		Contrato Nº:		Data: 18/08/14	
Equipe: Luis, Felipe e Matheus					
Coordenador: Bruno Trevisan					
Endereço de Localização: Av. São João		Nº 1015			
Tipo de Vazamento ☒ Vaz. Não Visível ☐ Vaz. Visível		Local do Vazamento ☐ Pé Cavalete ☐ Ferrule ☒ Ramal ☐ Registro rede ☐ Rede ☐ Cavalete			
Material / Diâmetro de Tubulação ☐ PVC ☐ PEAD ☐ FoFo ☐ Aço ☐ C. Amianto ☐ Ø Rede _____ mm		Posição do Vaz. ☐ Rua ☐ Passeio ☒ Residência		Tipo de Pavimento ☐ Asfalto ☐ Cimento ☐ Terra ☒ Especial	
Equipamentos Utilizados ☒ Haste de Escuta ☐ Geofone Mecânico ☒ Geofone Eletrônico ☒ Haste de Perfuração ☒ Perfuratriz ☐ Correlacionador ☐ Locador Tub. Metálico ☐ Locador Tub. Não Metálico				Pressão 15 mca Horário 09:33 h	
Croqui de Localização do Vazamento					
Prioridade ☒ Alta ☐ Média ☐ Baixa		Amarração AB= _____ m AC= _____ m BC= _____ m			
Rua		Passeio		Rua	
Rua		Passeio		Rua	
Obs:					
Anotações:					
Bairro: Vila Bom Sucesso					



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 437 de 474

		RELATÓRIO DE VAZAMENTOS LOCALIZADOS													
Setor de Abastecimento: Viradouro		Contrato Nº:		Data: 12/09/14											
Equipe: Luis, Felipe e Matheus															
Coordenador: Bruno Trevisan															
Endereço de Localização: Rua XV de Novembro		Nº 761													
Tipo de Vazamento ☐ Vaz. Não Visível ☐ Vaz. Visível		Local do Vazamento ☐ Pé Cavelete ☐ Ramal ☐ Rede ☐ Ferrule ☐ Registro rede ☒ Cavelete													
Material / Diâmetro de Tubulação ☒ PVC ☐ PEAD ☐ FoFo ☐ Aço ☐ C. Amianto ☐ Ø Rede 50 mm		Posição do Vaz. ☐ Rua ☐ Passeio ☒ Residência		Tipo de Pavimento ☐ Asfalto ☐ Terra ☐ Cimento ☒ Especial											
Equipamentos Utilizados ☒ Haste de Escuta ☐ Geofone Mecânico ☒ Geofone Eletrônico ☒ Haste de Perfuração ☐ Perfuratriz ☐ Correlacionador ☐ Locador Tub. Metálico ☐ Locador Tub. Não Metálico															
<table border="1"><tr><td>Pressão</td><td>15 mca</td></tr><tr><td>Horário</td><td>08:15 h</td></tr></table>						Pressão	15 mca	Horário	08:15 h						
Pressão	15 mca														
Horário	08:15 h														
Croqui de Localização do Vazamento <table border="1"><tr><td>Prioridade ☒ Alta ☐ Média ☐ Baixa</td><td>AB= _____ m</td></tr><tr><td>AC= _____ m</td><td>BC= _____ m</td></tr></table> <table border="1"><tr><td>Rua</td><td>Rua</td><td>Rua</td></tr><tr><td></td><td>Rua XV de Novembro</td><td></td></tr></table> Concepção Velton 7 de Setembro Passeio						Prioridade ☒ Alta ☐ Média ☐ Baixa	AB= _____ m	AC= _____ m	BC= _____ m	Rua	Rua	Rua		Rua XV de Novembro	
Prioridade ☒ Alta ☐ Média ☐ Baixa	AB= _____ m														
AC= _____ m	BC= _____ m														
Rua	Rua	Rua													
	Rua XV de Novembro														
Obs:															
Anotações:															
Bairro: Centro															



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 439 de 474

	RELATÓRIO DE VAZAMENTOS LOCALIZADOS		
Setor de Abastecimento: Viradouro		Contrato Nº:	Data: 13/09/14
Equipe: Luis, Felipe e Matheus			
Coordenador: Bruno Trevisan			
Endereço de Localização: Rua XV de Novembro		Nº 749	
Tipo de Vazamento ☒ Vaz. Não Visível ☐ Afloramento ☐ Vaz. Visível ☐		Local do Vazamento ☐ Pé Cavalete ☒ Ramal ☐ Rede ☐ Ferrule ☐ Registro rede ☐ Cavalete	
Material / Diâmetro de Tubulação ☒ PVC ☐ FoFo ☐ C. Amianto ☐ PEAD ☐ Aço Ø Rede 50 mm		Posição do Vaz. ☒ Rua ☐ Passeio ☐ Residência	Tipo de Pavimento ☒ Asfalto ☐ Terra ☐ Cimento ☐
Equipamentos Utilizados ☒ Haste de Escuta ☒ Haste de Perfuração ☐ Locador Tub. Metálico ☐ Geofone Mecânico ☒ Perfuratriz ☐ Locador Tub. Não Metálico ☒ Geofone Eletrônico ☐ Correlacionador			Pressão 25 mca Horário 08:15 h
Croqui de Localização do Vazamento			
Prioridade ☐ Alta ☐ Média ☐ Baixa			Amarração AB= m AC= m BC= m
Obs:			
Anotações:			
Bairro: Centro			



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 440 de 474

		RELATÓRIO DE VAZAMENTOS LOCALIZADOS																							
Setor de Abastecimento: Viradouro			Contrato Nº:		Data: 13/08/14																				
Equipe: Luis, Felipe e Matheus																									
Coordenador: Bruno Trevisan																									
Endereço de Localização: Rua Silveiras			Nº 623																						
Tipo de Vazamento ☐ Vaz. Não Visível ☒ Vaz. Visível			Local do Vazamento ☐ Pé Cavalete ☐ Ramal ☐ Rede ☐ Ferrule ☐ Registro rede ☒ Cavalete																						
Material / Diâmetro de Tubulação ☒ PVC ☐ PEAD ☐ FoFo ☐ Aço ☐ C. Amianto ☐ Ø Rede 50 mm			Posição do Vaz. ☐ Rua ☐ Passeio ☒ Residência		Tipo de Pavimento ☐ Asfalto ☒ Cimento ☐ Terra																				
Equipamentos Utilizados ☒ Haste de Escuta ☐ Geofone Mecânico ☒ Geofone Eletrônico ☒ Haste de Perfuração ☐ Perfuratriz ☐ Correlacionador ☐ Locador Tub. Metálico ☐ Locador Tub. Não Metálico					Pressão 15 mca Horário 11:51 h																				
Croqui de Localização do Vazamento <table border="1"><tr><td>Prioridade ☐ Alta ☐ Média ☐ Baixa</td><td>Nº Esq. ESQ 510</td><td>Nº 623</td><td>Nº Dir. ESQ 510</td><td>Amarração AB= m AC= m BC= m</td></tr><tr><td>Rua</td><td colspan="3">Passeio</td><td></td></tr><tr><td>Rua</td><td colspan="3">Rua Silveiras</td><td></td></tr><tr><td>Rua</td><td colspan="3">Rua</td><td></td></tr></table>						Prioridade ☐ Alta ☐ Média ☐ Baixa	Nº Esq. ESQ 510	Nº 623	Nº Dir. ESQ 510	Amarração AB= m AC= m BC= m	Rua	Passeio				Rua	Rua Silveiras				Rua	Rua			
Prioridade ☐ Alta ☐ Média ☐ Baixa	Nº Esq. ESQ 510	Nº 623	Nº Dir. ESQ 510	Amarração AB= m AC= m BC= m																					
Rua	Passeio																								
Rua	Rua Silveiras																								
Rua	Rua																								
Obs:																									
Anotações:																									
Bairro: Vila Guay																									



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 441 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 1

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

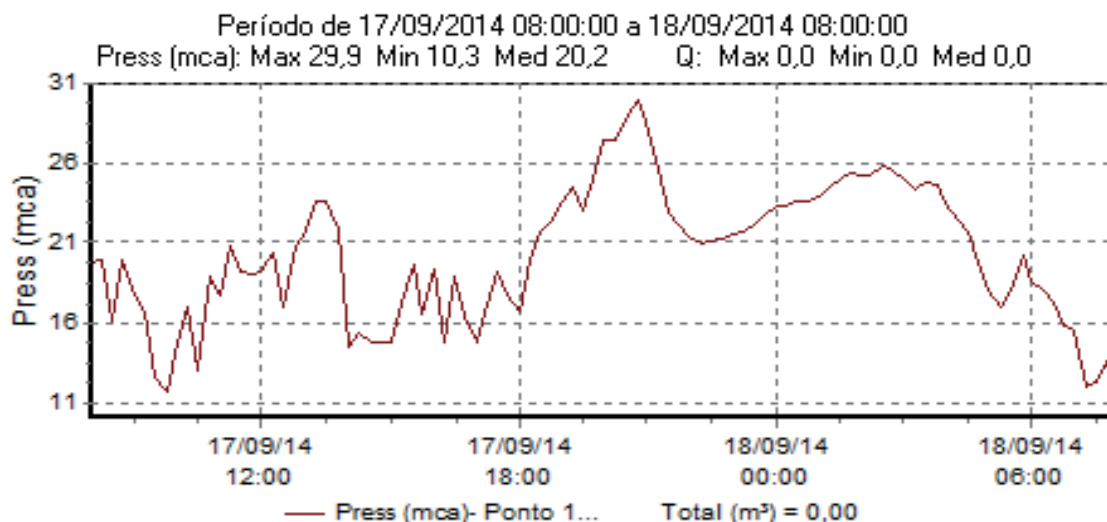
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	29,88	000,00	
Valor mínimo:	10,34	000,00	
Valor médio:	20,18	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 442 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 3

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

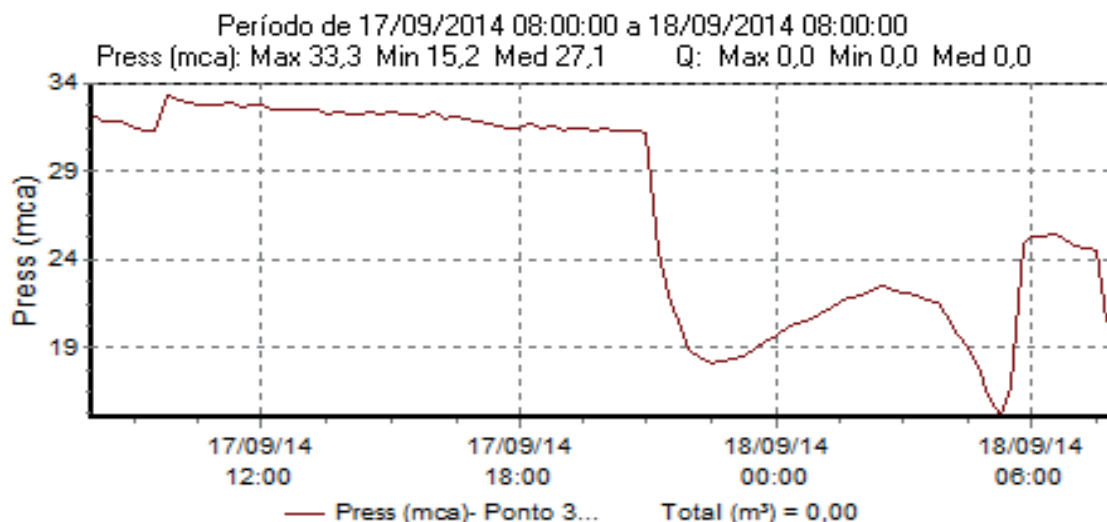
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	33,27	000,00	
Valor mínimo:	15,15	000,00	
Valor médio:	27,09	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 443 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 4

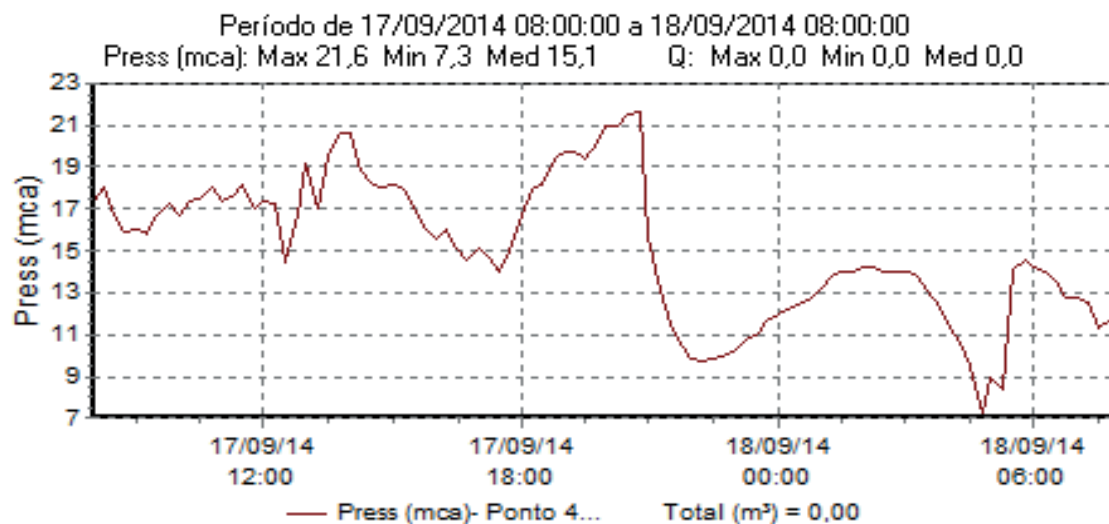
Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00 Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	21,6	000,00	
Valor mínimo:	7,3	000,00	
Valor médio:	15,10	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 444 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 5

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

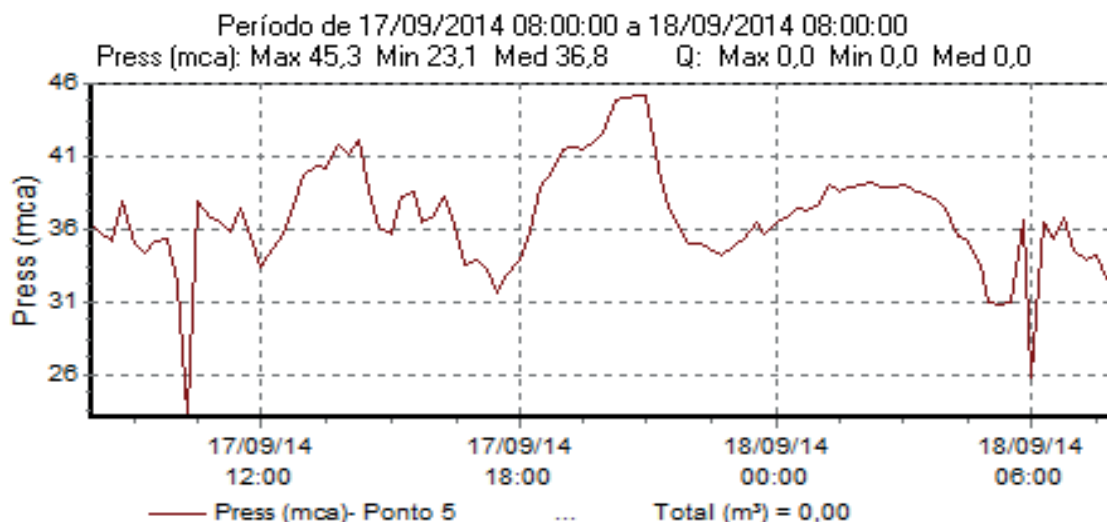
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	45,3	000,00	
Valor mínimo:	23,1	000,00	
Valor médio:	36,76	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 445 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 6

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

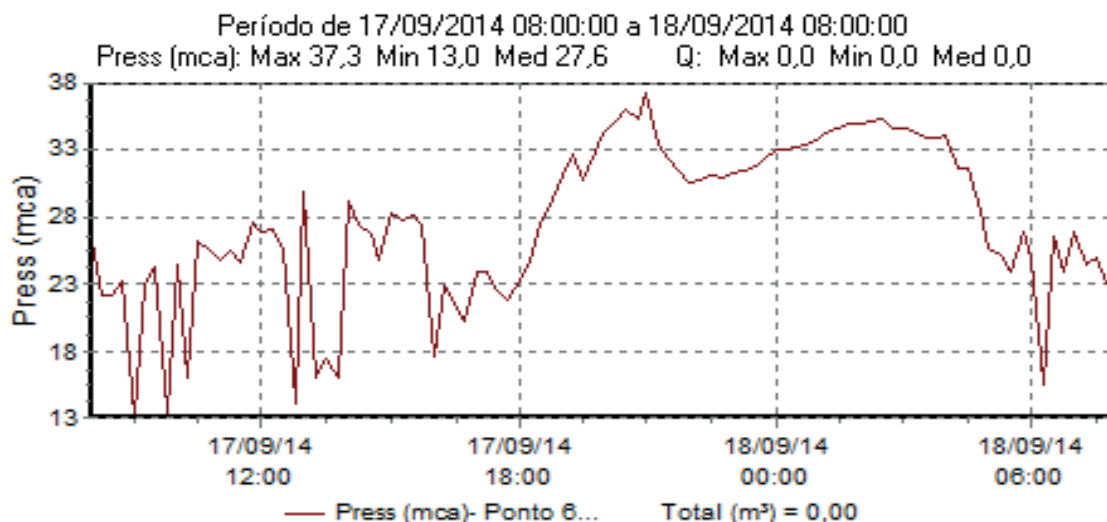
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	37,31	000,00	
Valor mínimo:	13,04	000,00	
Valor médio:	27,60	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 446 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 7

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

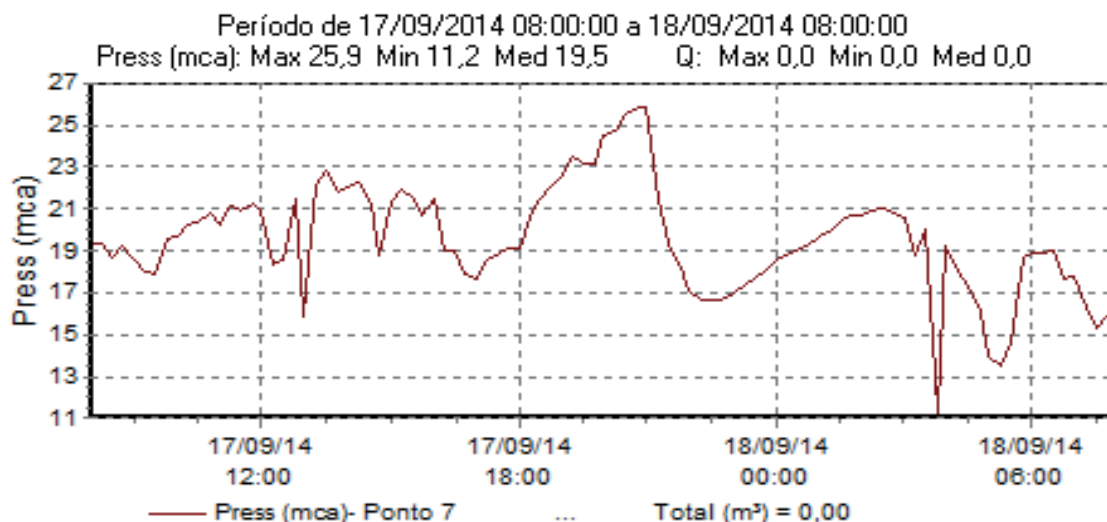
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	25,89	000,00	
Valor mínimo:	11,16	000,00	
Valor médio:	19,53	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 447 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 8

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

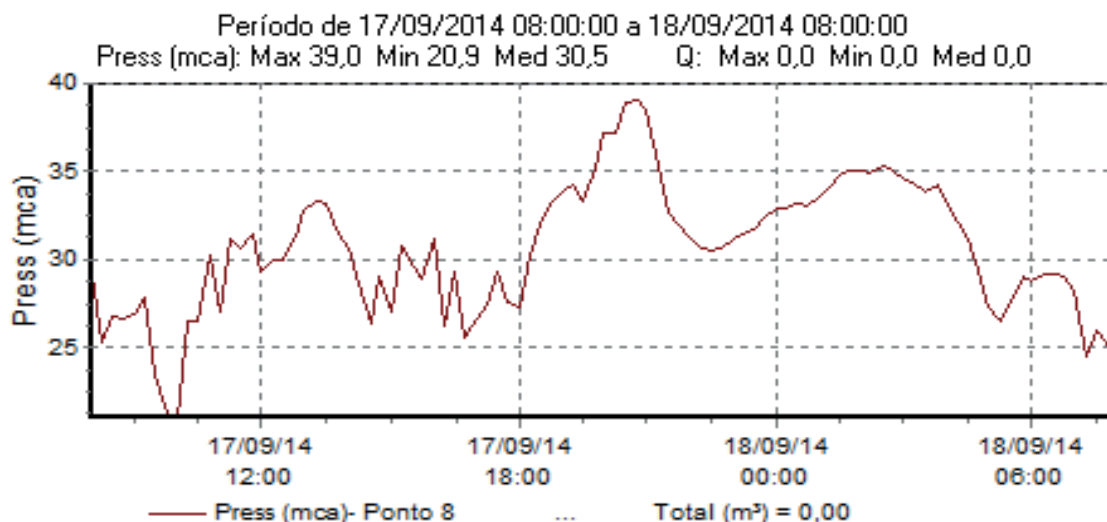
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	38,96	000,00	
Valor mínimo:	20,86	000,00	
Valor médio:	30,55	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 448 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 9

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

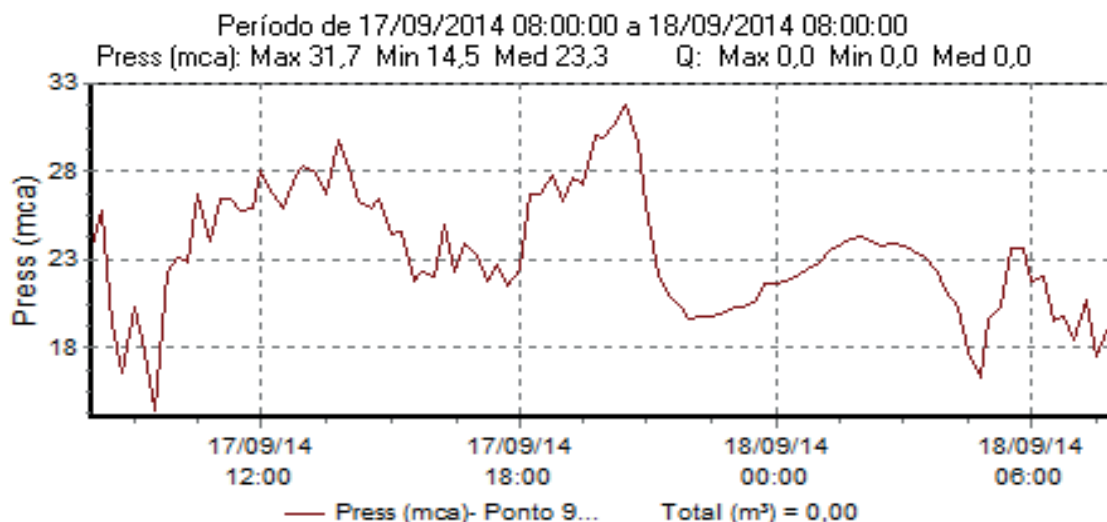
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	31,7	000,00	
Valor mínimo:	14,5	000,00	
Valor médio:	23,33	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 449 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 10

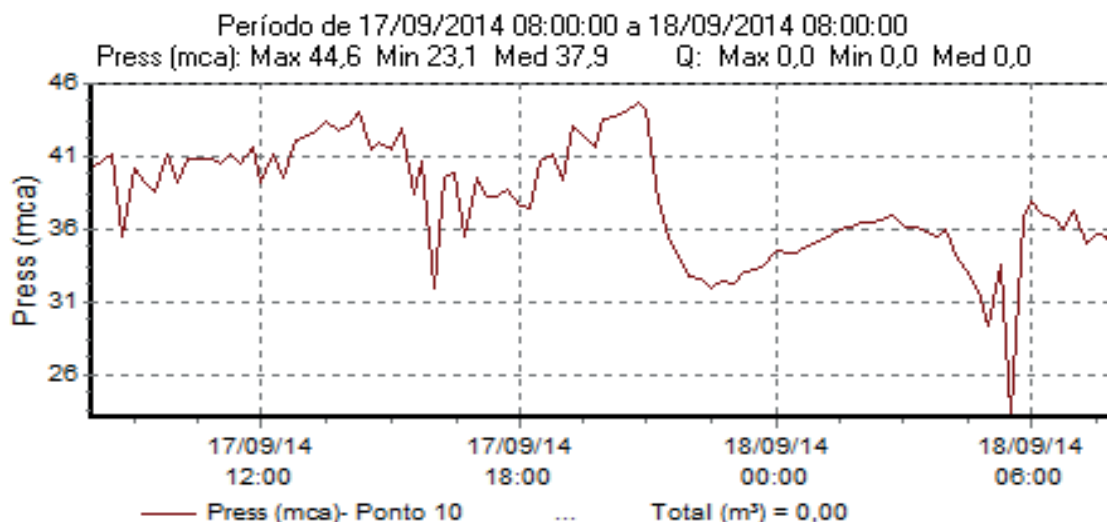
Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00 Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	44,57	000,00	
Valor mínimo:	23,12	000,00	
Valor médio:	37,89	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 450 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 11

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

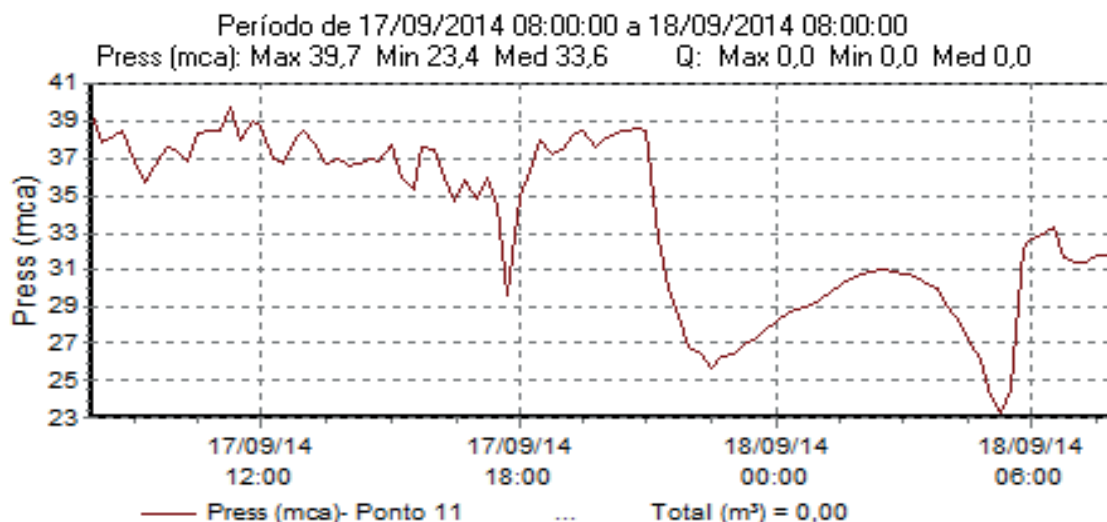
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	39,74	000,00	
Valor mínimo:	23,37	000,00	
Valor médio:	33,56	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 451 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 12

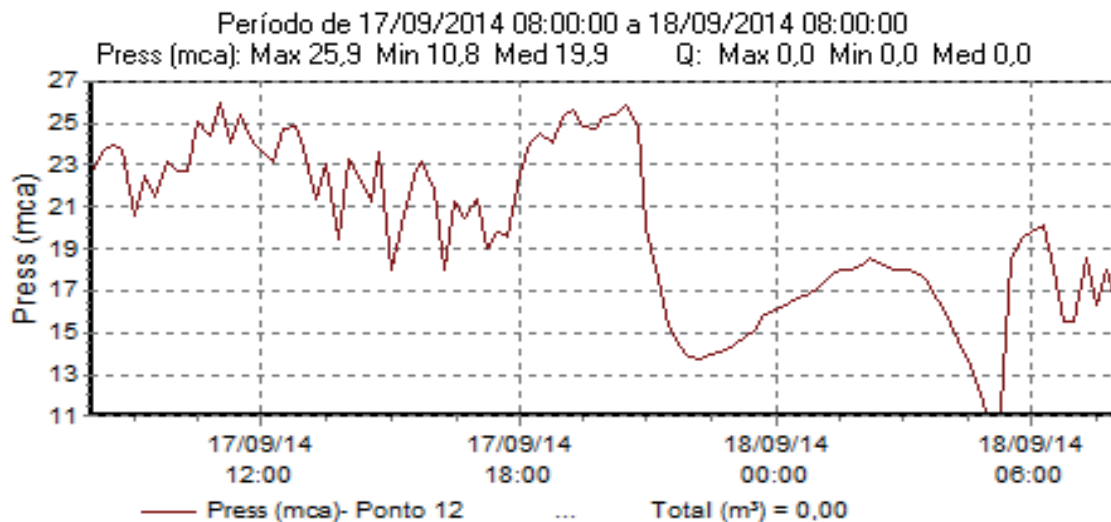
Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00 Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	25,9	000,00	
Valor mínimo:	10,8	000,00	
Valor médio:	19,90	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA 24/09/2014	EXECUTADO POR:	RESPONSÁVEL
--------------------	----------------	-------------

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 452 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 13

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

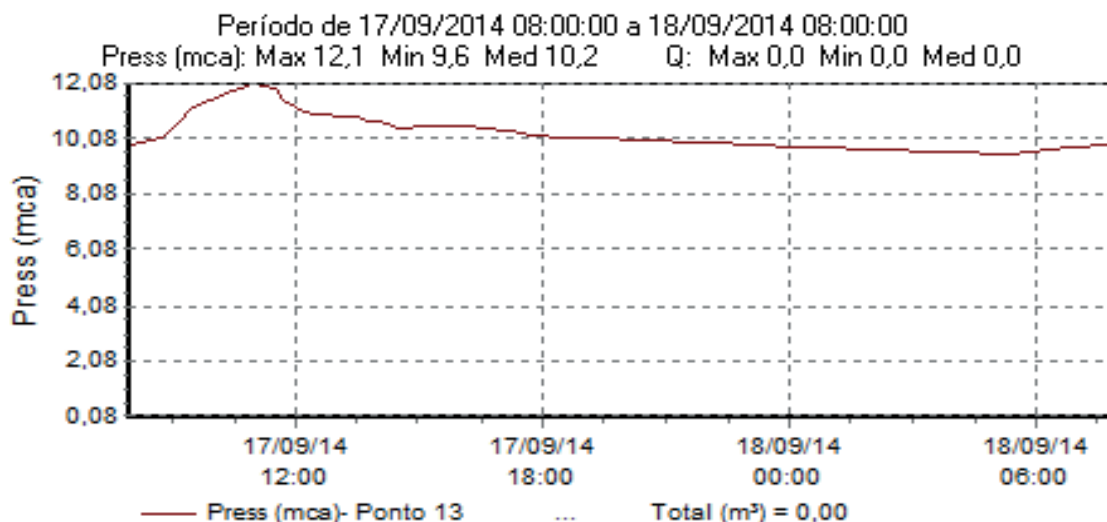
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	12,08	000,00	
Valor mínimo:	9,55	000,00	
Valor médio:	10,24	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 453 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 14

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

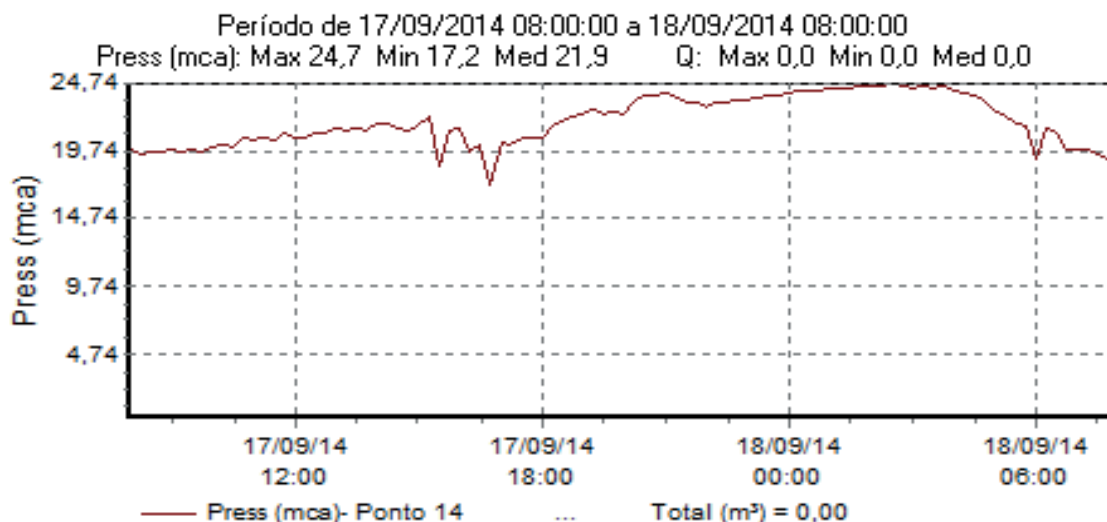
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	24,74	000,00	
Valor mínimo:	17,23	000,00	
Valor médio:	21,95	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 454 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 15

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

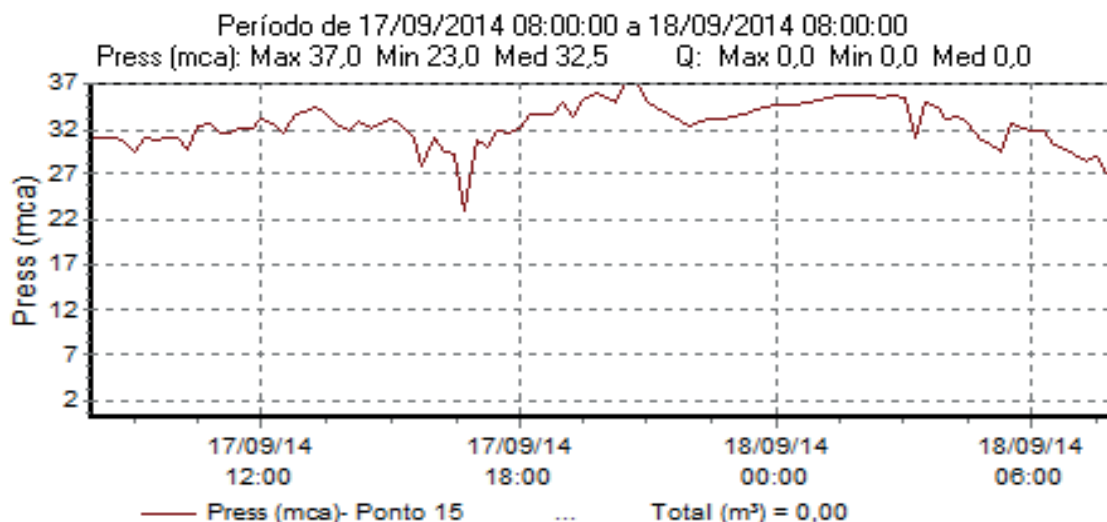
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	37	000,00	
Valor mínimo:	23	000,00	
Valor médio:	32,46	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 455 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 16

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

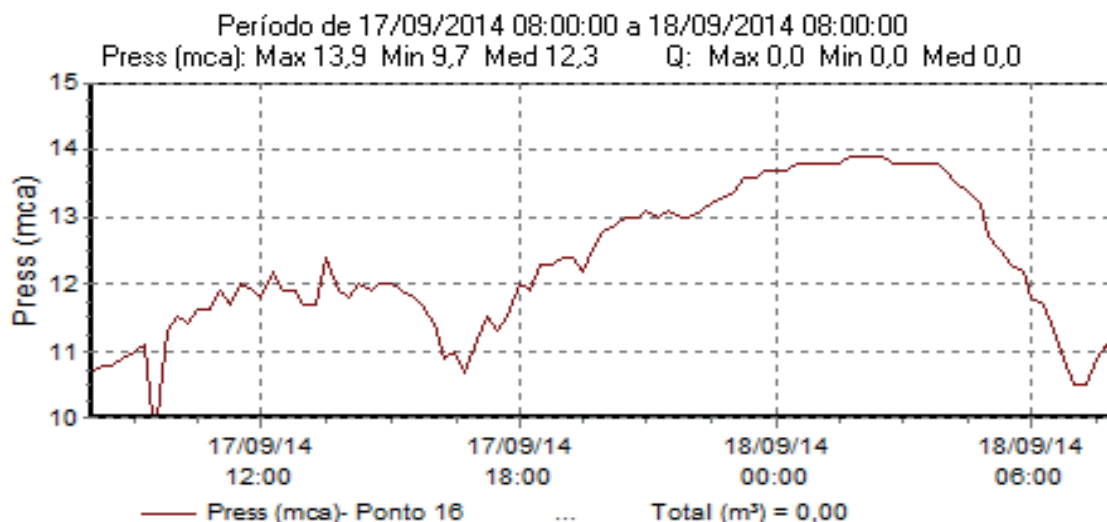
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	13,9	000,00	
Valor mínimo:	9,7	000,00	
Valor médio:	12,30	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 456 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 17

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	43,8	000,00	
Valor mínimo:	17,58	000,00	
Valor médio:	34,39	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 457 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 18

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

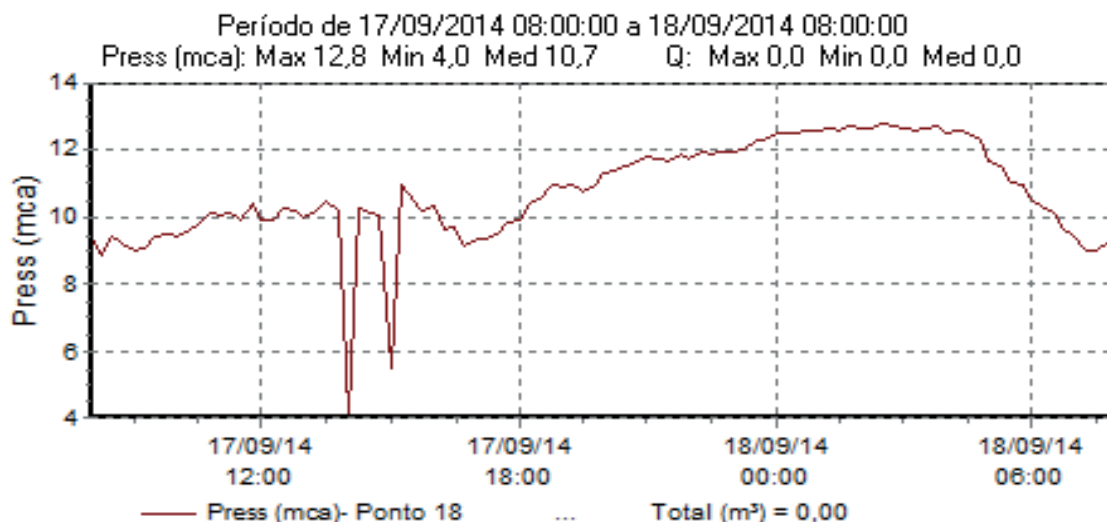
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	12,8	000,00	
Valor mínimo:	3,97	000,00	
Valor médio:	10,74	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 458 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 19

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

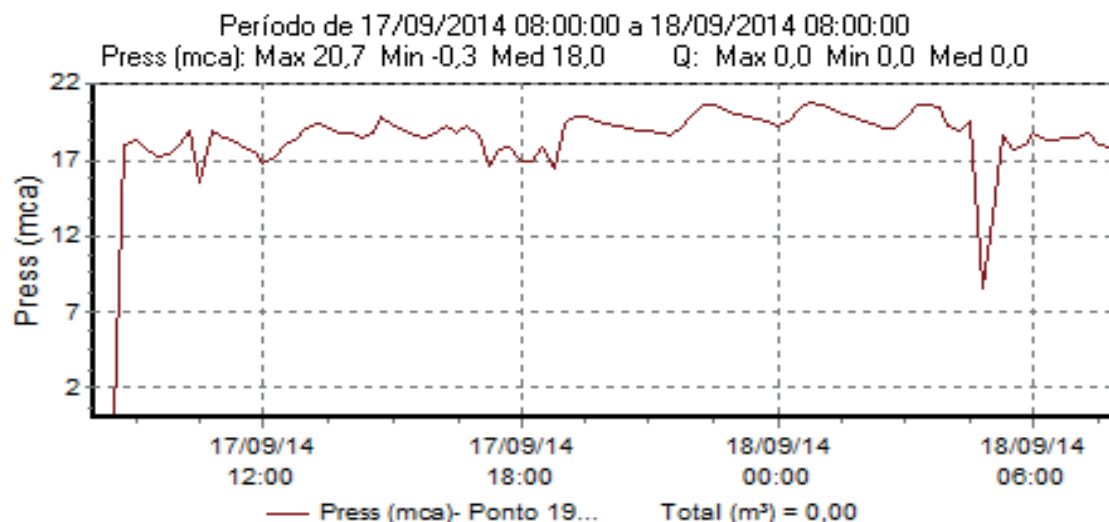
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	20,7	000,00	
Valor mínimo:	-0,3	000,00	
Valor médio:	18,03	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 459 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 20

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

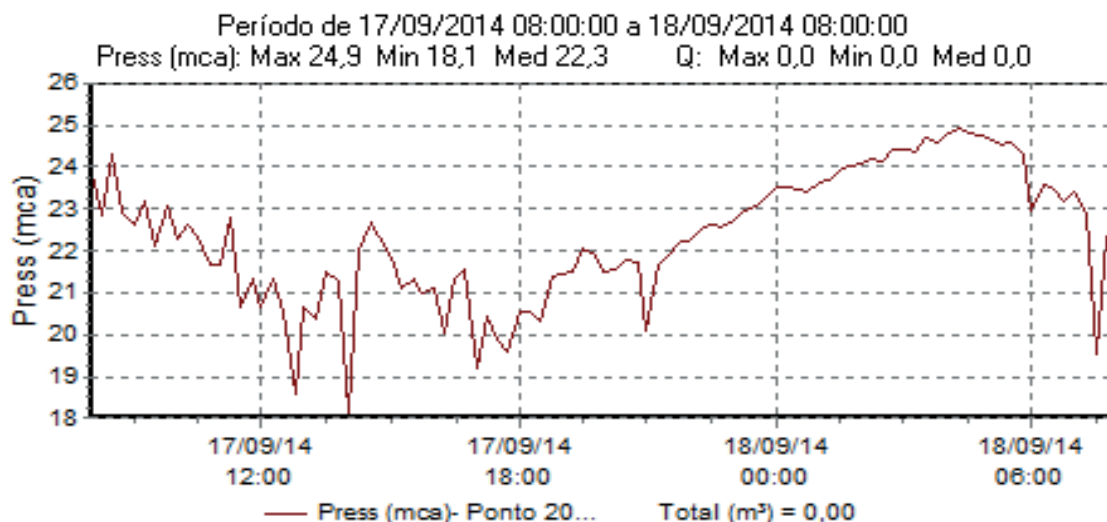
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	24,93	000,00	
Valor mínimo:	18,13	000,00	
Valor médio:	22,33	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 460 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 21

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	16,4	000,00	
Valor mínimo:	9,4	000,00	
Valor médio:	14,05	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 461 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 22

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 19/09/2014 08:00:00

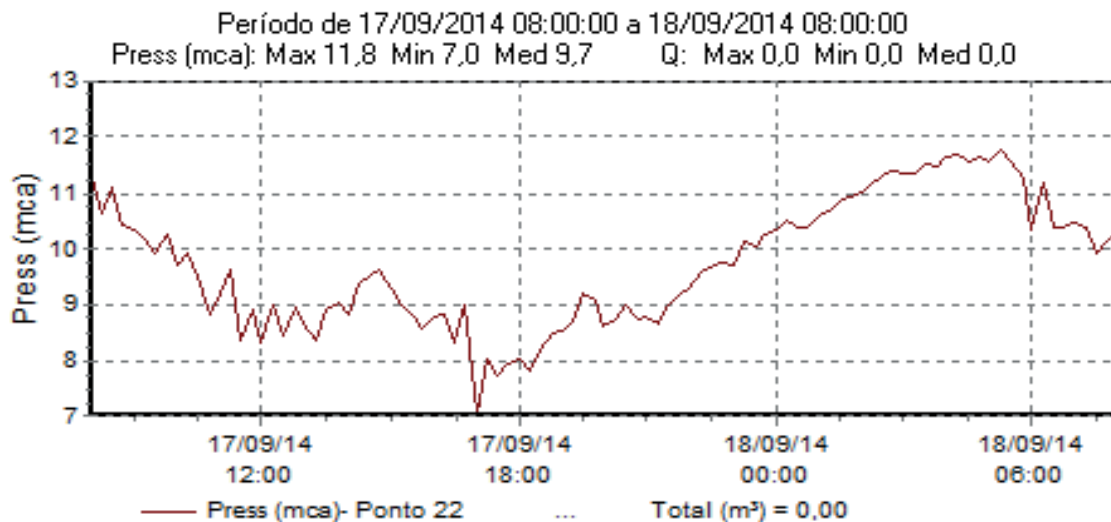
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	11,77	000,00	
Valor mínimo:	7,05	000,00	
Valor médio:	9,75	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 462 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 23

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

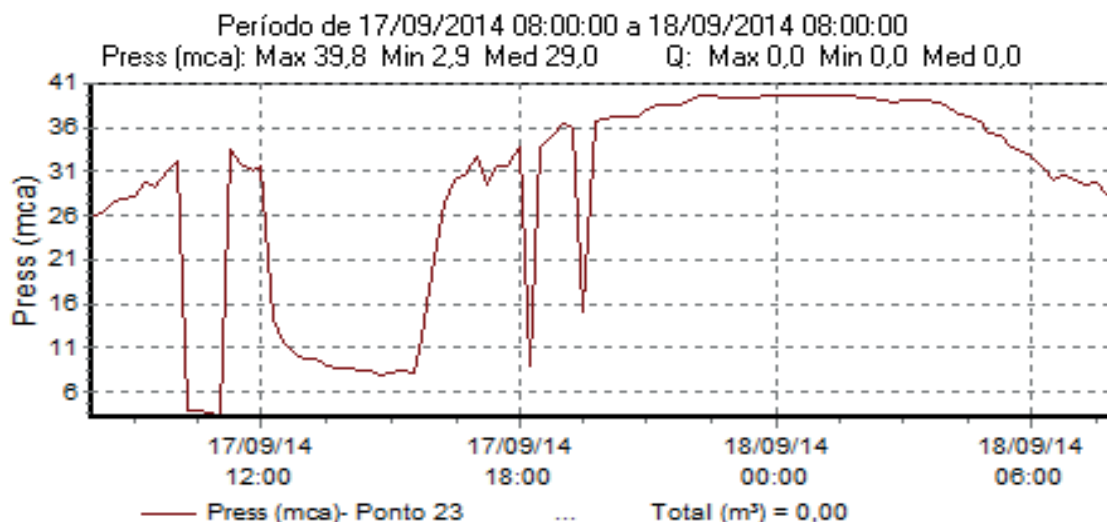
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	39,8	000,00	
Valor mínimo:	2,9	000,00	
Valor médio:	29,05	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 463 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 24

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

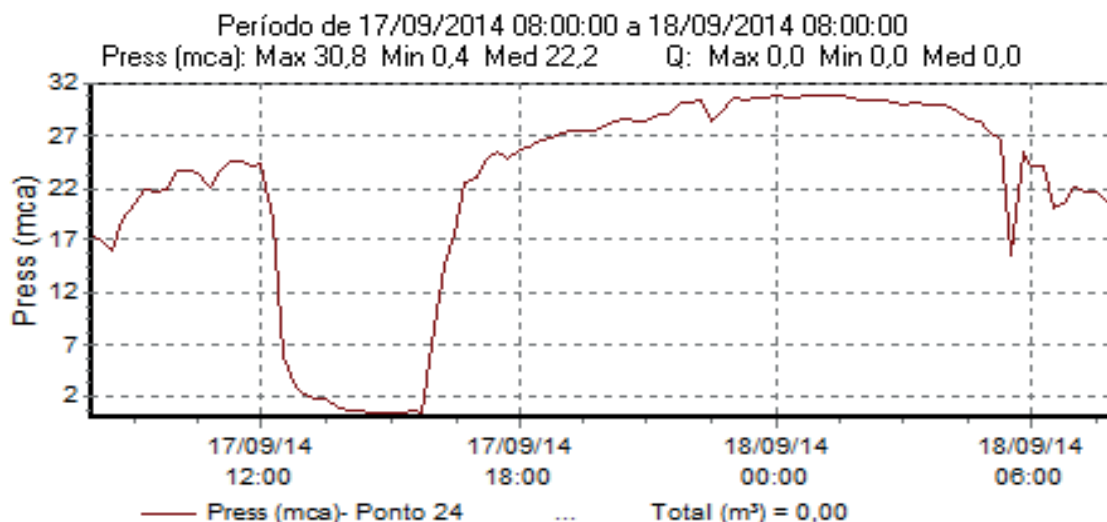
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	30,84	000,00	
Valor mínimo:	0,41	000,00	
Valor médio:	22,15	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 464 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 25

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

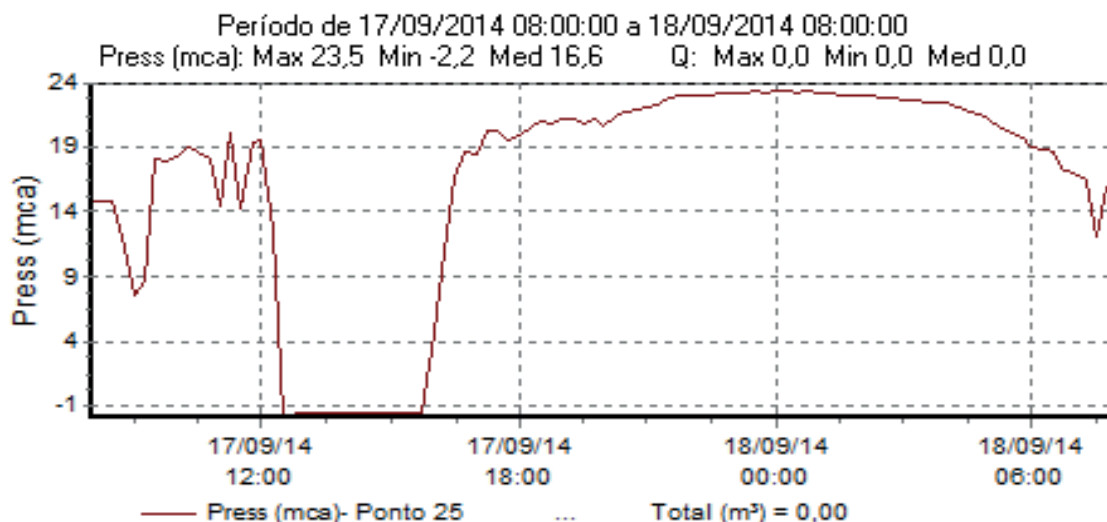
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	23,49	000,00	
Valor mínimo:	-2,22	000,00	
Valor médio:	16,58	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 465 de 474

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRADOURO

Dados do Local de Medição e Configuração

Local: Ponto 28

Data de início: 17/09/2014 08:00:00 Data de término: 18/09/2014 08:00:00

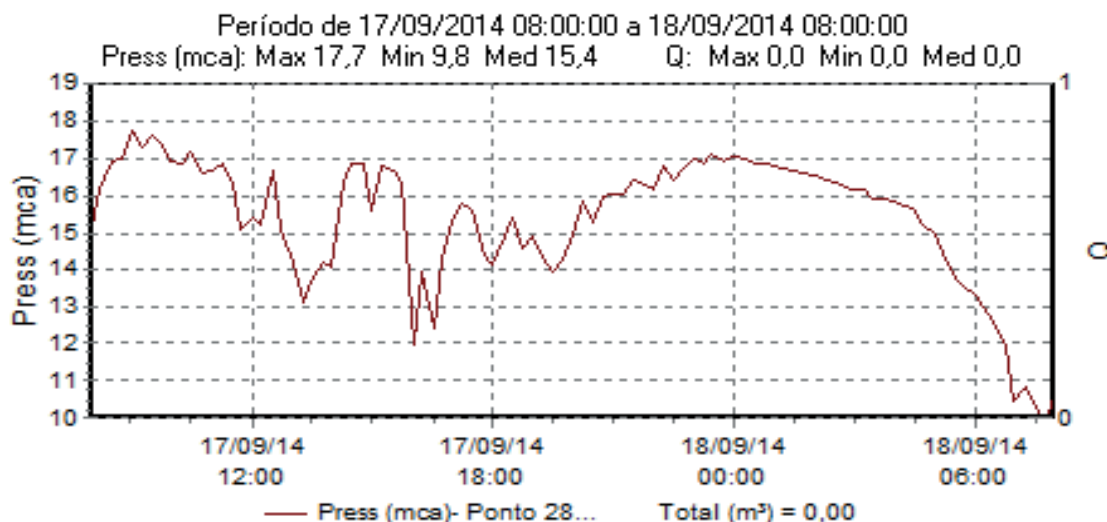
Intervalo: 00:15:00

Tipo de gravação: VALOR INSTANTÂNEO

Dados do Equipamento utilizado

DMP - 01 - DPP

Dados do Processo



Estatística do período total

	Pressão (mca)	Q	Total 0,00
Valor máximo:	17,69	000,00	
Valor mínimo:	9,84	000,00	
Valor médio:	15,37	000,00	

OBSERVAÇÕES:

DATA
24/09/2014

EXECUTADO POR:

RESPONSÁVEL

LAMON PRODUTOS LTDA email: produtos@lamon.com.br



Especificação Técnica de Medidor de Vazão Eletromagnético Carretel com Corpo em Poliuretano

Sensor



- Material do Corpo: Poliuretano (borracha);
- Versão: Compacto;
- Classe de Pressão: PN6 (60mCA);
- Diâmetro: 50 e 80mm;
- Temperatura do líquido: 0 a 50°C;
- Grau de Proteção: IP-68;
- Conexão ao Processo: Fixador Wrapper – dispensa a utilização de flanges no tubo;
- Eletrodo: 03 eletrodos sendo dois de medição e um eletrodo de terra;
- Material do Eletrodo: Aço Inox 316;
- Exatidão: melhor ou igual a 2%;
- Repetitividade: 0,5%;
- Condutividade Mínima: 5uS/cm;
- Calibração: O sensor deverá ser calibrado em fábrica e seu fator de calibração, fator K, determinado durante esta calibração. O fator K do medidor deverá ser estampado no corpo do sensor pelo fabricante.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 467 de 474



Conversor



- Material do Corpo: Nylon com fibra de vidro;
- Grau de Proteção: IP-65
- Versão: Compacto
- Temperatura de operação: -20 a 60°C;
- Indicação: Display com 2 linhas x 16 caracteres com iluminação de fundo;
- Programação: através de teclas situadas dentro do conversor de forma a proteger o medidor quanto a utilização indevida;
- Senha de Proteção: Senha de proteção de 5 dígitos programável pelo usuário;
- Alimentação: 90 a 265Vac – consumo máximo: 3W;
- Saída Analógica: 01 saída analógica 4 a 20mA com impedância de carga máxima de 800ohm;
- Saída Digital: 02 saídas digitais com frequência de 1250Hz e 01 saída RS-485
- Medição de fluxo bi-direcional: sim;
- Faixa de velocidade máxima de medição: 10m/s
- Ajustes da faixa de velocidade: 0 a 0,4m/s à 0 a 10m/s;
- Frequência de excitação do sensor: ajustável a até 50Hz;
- Funções de diagnósticos: sim;
- Detecção de tubo vazio: sim;
- Auto Zero: automático;
- Estabilidade de zero: 0,005%
- Isolação galvânica: todas entradas e saídas são isoladas galvânicamente da alimentação;
- Repetibilidade: melhor que 0,5% da leitura;
- Consumo máximo: 25VA.

Garantia Mínima

12 meses

Sanetech Engenharia e Meio Ambiente Ltda. EPP
Rua Nélio Guimarães, 86 - Alto da Boa Vista - CEP 14.025-290 - Fone: (16) 3441 1555/1556 - Fax: (16) 3441 1557 - Ribeirão Preto/SP
sanetech@sanetechengenharia.com.br - www.sanetechengenharia.com.br



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 468 de 474



Certificado de Calibração

- O equipamento deverá vir acompanhado de certificado de calibração emitido por laboratório nacional ou internacional, que possuam padrões rastreados ao INMETRO ou a organismos internacionais de metrologia;
- O equipamento deverá ser calibrado nos seguintes pontos de velocidade: 1,5 e 3,0m/s.

Compatibilidade Eletromagnética

EN-61010-1 (2001)

EN-61326-1 (2007)

Certificações

- Certificação CE;
- Empresa deverá ser certificada ISO9001/2008 e MID de acordo com o módulo D do MID001.



Especificação Técnica de Medidor de Vazão Eletromagnético Carretel Wafer

Sensor



- Revestimento Interno: Polipropileno;
- DN: 100 e 150mm;
- Eletrodos: 03 em aço Aço Inox 316 sendo 01 eletrodo de terra dispensando o uso de anel de aterramento;
- Grau de proteção do sensor: IP-68;
- Trecho reto mínimo de instalação: 5 vezes o diâmetro (desejável);
- Versão: Compacto;
- Temperatura: -20 a 70°C;
- Repetitividade: 0,5% ou melhor;
- Condutividade Mínima: 5uS/cm;
- Classe de Pressão: PN16;
- Calibração: O sensor deverá ser calibrado em fábrica e seu fator de calibração, fator K, determinado durante esta calibração. O fator K do medidor deverá ser estampado no corpo do sensor pelo fabricante.



Conversor



- Material do Corpo: Nylon com fibra de vidro;
- Grau de Proteção: IP-65;
- Versão: Compacto;
- Temperatura de operação: -20 a 60°C;
- Indicação: Display com 2 linhas x 16 caracteres com iluminação de fundo;
- Programação: através de teclas situadas dentro do conversor de forma a proteger o medidor quanto a utilização indevida;
- Senha de Proteção: Senha de proteção de 5 dígitos programável pelo usuário;
- Alimentação: 18 a 63Vdc – consumo máximo: 3W;
- Saída Analógica: 01 saída analógica 4 a 20mA com impedância de carga máxima de 800ohm;
- Saída Digital: 02 saídas digitais com frequência de 1250Hz e 01 saída RS-485;
- Medição de fluxo bi-direcional: sim;
- Faixa de velocidade máxima de medição: 10m/s
- Ajustes da faixa de velocidade: 0 a 0,4m/s à 0 a 10m/s;
- Frequência de excitação do sensor: ajustável a até 50Hz;
- Funções de diagnósticos: sim;
- Detecção de tubo vazio: sim;
- Auto Zero: automático;
- Estabilidade de zero: 0,005%;
- Isolação galvânica: todas entradas e saídas são isoladas galvânicamente da alimentação;
- Repetibilidade: melhor que 0,5% da leitura;
- Consumo máximo: 25VA.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 471 de 474



Garantia Mínima

12 meses

Certificado de Calibração

- O equipamento deverá vir acompanhado de certificado de calibração emitido por laboratório nacional ou internacional, que possuam padrões rastreados ao INMETRO ou a organismos internacionais de metrologia;
- O equipamento deverá ser calibrado nos seguintes pontos de velocidade: 1,5 e 3,0m/s.

Compatibilidade Eletromagnética

EN-61010-1 (2001)

EN-61326-1 (2007)

Certificações

- Certificação CE;
- Empresa deverá ser certificada ISO9001/2008 e MID de acordo com o módulo D do MID001.



Especificação Técnica de Medidor de Vazão Eletromagnético de Inserção

Sensor



- Material do Corpo: Aço Inox;
- Material da caixa de junção: Aço Inox;
- Versão: Compacto;
- Comprimento da haste: 244mm – Capaz de medir em tubos a partir de 80mm (3”) a até 1.000mm (40”) considerando a instalação à 1/8 do DN;
- Classe de Pressão: PN25 (250mCA);
- Diâmetro da Haste: 23mm;
- Conexão: válvula esfera de 1” Macho (adaptável em qualquer registro tipo TAP, considerando a utilização do ISOTAP);
- Temperatura do líquido: -20 a 150°C;
- Temperatura Ambiente: -20 a 60°C;
- Material isolante ao redor do sensor: Teflon;
- Grau de Proteção: IP-68;
- Exatidão: melhor ou igual a 2%;
- Repetitividade: 0,5%;
- Condutividade Mínima: 5uS/cm;
- Calibração: O sensor deverá ser calibrado em fábrica e seu fator de calibração, fator K, determinado durante esta calibração. O fator K do medidor deverá ser estampado no sensor pelo fabricante.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 473 de 474



Conversor

- Material do Corpo: Nylon com fibra de vidro;
- Grau de Proteção: IP-65;
- Versão: Compacto;
- Temperatura de operação: -20 a 60°C;
- Indicação: Display com 2 linhas x 16 caracteres com iluminação de fundo;
- Programação: através de teclas situadas dentro do conversor de forma a proteger o medidor quanto a utilização indevida;
- Senha de Proteção: Senha de proteção de 5 dígitos programável pelo usuário;
- Alimentação: 18 a 63Vdc – consumo máximo: 3W;
- Saída Analógica: 01 saída analógica 4 a 20mA com impedância de carga máxima de 800ohm;
- Saída Digital: 02 saídas digitais com frequência de 1250Hz e 01 saída RS-485;
- Medição de fluxo bi-direcional: sim;
- Faixa de velocidade máxima de medição: 10m/s;
- Ajustes da faixa de velocidade: 0 a 0,4m/s à 0 a 10m/s;
- Frequência de excitação do sensor: ajustável a até 50Hz;
- Funções de diagnósticos: sim;
- Detecção de tubo vazio: sim;
- Auto Zero: automático;
- Estabilidade de zero: 0,005%
- Isolação galvânica: todas entradas e saídas são isoladas galvânicamente da alimentação;
- Repetibilidade: melhor que 0,5% da leitura;
- Consumo máximo: 25VA;
- Diâmetro Real: O conversor deverá possuir campo para inserção do diâmetro real do tubo a ser medido;
- Correção do fator de bloqueios: O conversor deverá possuir algoritmo interno capaz de calcular o fator de bloqueio, ou seja, ser capaz de calcular a área efetiva de medição;
- Correção do Perfil de Velocidade: O equipamento deverá possuir campo específico para inserção do fator de velocidade do ponto de medição, que poderá ser calculado automaticamente pelo medidor ou ainda inserido manualmente.



DIÁRIO OFICIAL

MUNICÍPIO DE VIRADOURO

Conforme Lei Municipal nº 3.104, de 23 de abril de 2013

Sexta-feira, 21 de maio de 2021

Ano VIII | Edição nº 1807A

Página 474 de 474



Garantia Mínima

12 meses

Certificado de Calibração

- O equipamento deverá vir acompanhado de certificado de calibração emitido por laboratório nacional ou internacional, que possuam padrões rastreados ao INMETRO ou a organismos internacionais de metrologia;
- O equipamento deverá ser calibrado nos seguintes pontos de velocidade: 1,5 e 3,0m/s.

Compatibilidade Eletromagnética

EN-61010-1 (2001)

EN-61326-1 (2007)

Certificações

- Certificação CE;
- Empresa deverá ser certificada ISO9001/2008 e MID de acordo com o módulo D do MID001.