



CONTATTO[®]
ENVIRONMENTAL

RELATÓRIO FINAL

**ELABORAÇÃO DE “PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS
TOTAIS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO
DE HOLAMBRA – SP”.**

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Eng^o Aduino Luis Paião

CREA: n^o 5062664002

Americana

São Paulo – Brasil

Setembro de 2013.

Rua João Pessoa, 124. Jd. Nossa Senhora de Fátima. Americana – SP

Telefone: 19 – 3709 1342

e-mail: engenharia@contattoenviron.com.br



ÍNDICE

1. JUSTIFICATIVA.....	3
2. INTRODUÇÃO	5
3. DEFINIÇÕES TÉCNICAS	13
4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO.....	18
4.3. Infraestrutura	21
4.3.1. Economia	21
4.3.2. Demografia.....	22
4.3.3. Clima	22
4.3.4. Solo	23
4.3.5. Saneamento Ambiental	23
4.3.5.2. Sistema de Drenagem Urbana.....	24
4.4. Caracterização Geral do Sistema de Esgotos Sanitários.....	25
4.5. Caracterização Geral do Sistema de Abastecimento de Água.....	26
5. REFERÊNCIAS TEÓRICAS	27
5.1.1. Perdas Físicas	28
5.1.1.1. Origem e Magnitude das Perdas Físicas por Subsistema.....	29
5.1.2. Perdas de Faturamento	32
5.1.3. Perdas na Imagem	32
5.2.1. Setorização de Controle	33
5.2.2. Sistema de Informações	33
6. ESCOPO GERAL	35
7. ATIVIDADES	36
8. METODOLOGIA	37
II – PERDAS FÍSICAS	38
Elaboração de Cadastro Técnico Preliminar (Inicial) da Rede de Distribuição de Água.	38
Otimização das Unidades Operacionais (ETA's, Reservatórios, Estações Elevatórias).....	38
Metas a serem atingidas.....	38
III – PERDAS FINANCEIRAS.....	39
Caracterização e diagnósticos.....	39
9. DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS.....	41
9.1. Caracterização Atual do Sistema.....	41
9.1.2. Caracterização da População.....	41
9.1.3. Caracterização do Sistema de Tratamento de Água	41
9.1.4. Manancial e Captação	42
9.1.5. Sistema de Tratamento de Água e Etapas	43
9.2. Perdas Físicas	49
9.2.1. Elaboração de Cadastro Técnico Preliminar (Inicial) da Rede de Distribuição de Água.	49
9.2.1.1. Macromedidores de Vazão	51
9.2.1.2. Micromedidores de Vazão	52
9.2.1.3. Mapeamento da Rede de Distribuição em Plantas do Município	53
9.2.1.4. Digitalização das Redes de Distribuição em Planta Escala 1:5000, com Arruamento e Curvas de Nível em Auto-Cad, Contendo Inclusive as Unidades Operacionais do Sistema de Abastecimento, tais como: Captação, Adutoras, Estação de Tratamento de Água, Poços Artesianos, Estações Elevatórias, Reservatórios, etc	53
9.2.2. Otimização das Unidades Operacionais (ETA's, Reservatórios, Estações Elevatórias)	53
9.2.2.1. Materiais Hidráulicos.....	54
9.2.2.3. Determinação da situação atual e capacidade das unidades operacionais.....	57
9.2.2.4. Determinação dos índices de desempenho das unidades operacionais	58
9.2.2.5. Elaboração de diagnóstico com as principais ações de manutenção, adequação e ampliação das unidades operacionais.	64
9.2.2.6. Elaboração de Cadastro Técnico Preliminar da Rede de Distribuição de Água	64
9.2.3. Delimitação dos Setores de Abastecimento de Água	66
9.2.3.1. Caracterização do Sistema de Abastecimento de Água	66
9.2.3.3. Análise do sistema atual.....	71



9.2.3.4.	Proposta de setorização.....	91
9.2.4.	Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão	111
9.2.4.1.	Proposta de Recuperação dos Macromedidores.....	114
9.2.5.	Rotina para leitura dos Macromedidores.....	115
9.2.6.	Índices de Perdas.....	116
9.2.6.1.	Base de dados	116
9.2.6.2.	Avaliação das Perdas	117
9.2.6.3.	Avaliação das Componentes das Perdas	119
9.2.6.4.	Balanco Hídrico	121
9.2.6.5.	Controle e Automação	121
9.2.7.	Compatibilização entre rotinas de Administração e Produção	123
9.2.7.1.	Cadastro de Consumidores	123
9.2.7.2.	Desenvolvimento Institucional e de Recursos Humanos	124
9.2.8.	Metas para as Perdas Físicas	125
9.2.8.1.	Análise dos índices do município disponíveis no SNIS – Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.....	127
9.3.	Perdas Financeiras.....	141
9.3.1.	Caracterização e diagnósticos	141
9.3.1.2.	Gerenciamento dos Consumidores.....	142
9.3.2.	Cadastro de Usuários.....	143
9.3.3.	Estrutura Tarifária	145
9.3.3.1.	Levantamento de informações e proposição de novas formas de estruturação tarifária para melhor atender as características dos clientes	145
9.3.4.	Sistema de Faturamento	146
9.3.5.	Consumidores Especiais.....	147
9.3.6.	Atendimento aos Consumidores.....	147
9.3.7.	Metas a atingir.....	148
9.3.8.	Planejamento para alcance das metas.....	148
9.3.9.	Investimentos Necessários	149
9.3.10.	Análise das Alternativas	151
9.3.11.	Retorno dos Investimentos.....	154
9.3.12.	Fontes de Financiamento	155
10.	CONCLUSÃO	162



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista aérea da região onde se desenvolveria a cidade de Holambra – SP.	7
Figura 2- Imigrantes holandeses. Fugidos da II Guerra Mundial, muitos vieram para o Brasil em busca de novas oportunidades.	8
Figura 3 - Missa ao lar livre em Holambra – SP.	11
Figura 4 - Município de Holambra – SP, no interior do Estado de São Paulo.	18
Figura 5 - Divisões de UGRHIs no Estado de São Paulo.	19
Figura 6 - Mapa de localização das Bacias PCJ.	19
Figura 7 - Portal do Município de Holambra - SP.	21
Figura 8 – Área do Aterro Sanitário Desativado.	24
Figura 9 - Aterro Sanitário Desativado.	24
Figura 10 - Ribeirão Cachoeira.	25
Figura 11 - Vista Aérea ETA.	43
Figura 12 - Manancial Lago do Holandês.	44
Figura 13 - Vista Aérea Manancial Lago do Holandês.	44
Figura 14 - Poço de Captação de Água – Área da ETA.	45
Figura 15 - ETA Compacta.	45
Figura 16 - ETA Compacta.	46
Figura 17 - Reservatório de Armazenamento e distribuição com capacidade 500 m ³	46
Figura 18 - Reservatórios localizados nos Bairros Imigrantes e Vila Holanda.	47
Figura 19 - Reservatório localizado no Bairro Jardim das Tulipas.	47
Figura 20 - Represa Lago do Holandês – ponto de captação de água.	61
Figura 21 - Poço utilizado para captação de água.	61
Figura 22 – Cotas geométricas dos nós.	68
Figura 23 – Diâmetros das redes existentes.	69
Figura 24 – Coeficientes de rugosidade das tubulações existentes.	70
Figura 25 – Pressões nos nós – Simulação sob vazão média de consumo.	72
Figura 26 – Regionalização das pressões – Simulação sob vazão média de consumo.	73
Figura 27 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.	74
Figura 28 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.	75
Figura 29 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.	76
Figura 30 – Pressões nos nós – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.	77
Figura 31 – Regionalização das pressões – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.	78
Figura 32 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.	79
Figura 33 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.	80
Figura 34 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.	81
Figura 35 – Pressões nos nós – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.	82
Figura 36 – regionalização das pressões – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.	83
Figura 37 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.	84
Figura 38 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.	85
Figura 39 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.	86
Figura 40 – Pressões nos nós – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).	87
Figura 41 – Regionalização das pressões – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).	88
Figura 42 – Vazões nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).	89
Figura 43 – Velocidades nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).	90
Figura 44 – perdas de carga nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).	91
Figura 45 – pressões nos nós – Simulação sob vazão média de consumo.	92
Figura 46 – Regionalização das pressões – Simulação sob vazão média de consumo.	93
Figura 47 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.	94
Figura 48 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.	95
Figura 49 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.	96
Figura 50 – pressões nos nós – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.	97
Figura 51 – regionalização das pressões – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.	98
Figura 52 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.	99
Figura 53 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.	100



Figura 54 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.	101
Figura 55 – Pressões nos nós – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.	102
Figura 56 – Regionalização das pressões – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.	103
Figura 57 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.	104
Figura 58 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.	105
Figura 59 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.	106
Figura 60 – Pressões nos nós – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).	107
Figura 61 – Regionalização das pressões – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).	108
Figura 62 – vazões nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).	109
Figura 63 – Velocidades nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).	110
Figura 64 – Perdas de carga nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).	111
Figura 65 – Distribuição das perdas em 2012 em m ³	118
Figura 66 – Distribuição das perdas em 2012 em %.	119
Figura 67 - Densidade de economias de água por ligação.	128
Figura 68- Participação das economias residenciais de água no total das economias de água.	129
Figura 69- Índice de Macromedição.	130
Figura 70- Participação das economias residenciais de água no total das economias de água.	131
Figura 71- Volume de água disponibilizado por economia.	132
Figura 73- Consumo médio de água por economia.	133
Figura 74- Consumo micromedido por economia.	134
Figura 75- Consumo de água faturado por economia.	135
Figura 76 - Consumo médio per capita de água.	136
Figura 77 - Extensão da rede de água por ligação.	137
Figura 78 - Índice de perdas na distribuição.	139
Figura 79 - Índice bruto de perdas lineares.	140
Figura 80 - Índice de perdas por ligação.	141



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Área da Sub-Bacia do rio Jaguari (SP e MG).....	20
Tabela 2 - Localização dos municípios em função da Sub-Bacia do Rio Jaguari.....	20
Tabela 3 - Demografia do município de Holambra – SP.....	22
Tabela 4 - Sistema de distribuição – Prefeitura Municipal de Holambra.....	26
Tabela 5 - Sistema de Captação - Cooperativa.....	27
Tabela 6 - Principais pontos de Perdas de Água.....	32
Tabela 7 - Esquema de Perdas de Água no Sistema.....	33
Tabela 8 - Área e população do Município de Holambra - SP, conforme dados fornecidos pela Prefeitura Municipal.....	41
Tabela 9 - Sistema de distribuição.....	48
Tabela 10 - Estrutura de reservação integrada ao sistema de tratamento.....	48
Tabela 11 - Estrutura de Reservação - POÇOS.....	49
Tabela 12 - Estrutura de Reservação - POÇOS.....	49
Tabela 13 - Dificuldades apontadas nos setores de tratamento de água.....	50
Tabela 14 - Rede de distribuição.....	57
Tabela 15 - Índice de Perdas na rede de distribuição.....	57
Tabela 16 - Categoria de consumo (Junho/2012).....	58
Tabela 17 - Categoria de consumo.....	58
Tabela 18 - Projeção de Consumo de Água Futuro no Município de Holambra – SP.....	59
Tabela 19- Projeção Populacional do Município de Holambra – SP.....	59
Tabela 20 - Sistema de distribuição.....	62
Tabela 21 - Estrutura de reservação integrada ao sistema de tratamento.....	62
Tabela 22 - Estrutura de Reservação – POÇOS.....	63
Tabela 23 - Estrutura de Reservação - POÇOS.....	63
Tabela 24- Caracterização do sistema existente.....	66
Tabela 25 - Índices de Perdas em 2012.....	118
Tabela 26 – Balanço hídrico para o ano de 2012.....	121
Tabela 27 - Densidade de economias de água por ligação.....	127
Tabela 28 - Participação das Economias de Água.....	128
Tabela 29- Índice de macromedição.....	129
Tabela 30- Índice de hidromedidação.....	130
Tabela 31- Volume de água disponibilizado por economia.....	131
Tabela 32 - Consumo Médio por Economia.....	132
Tabela 33- Consumo micromedido por economia.....	133
Tabela 34- Consumo de água faturado por economia.....	134
Tabela 35 - Consumo médio per capita de água.....	135
Tabela 36 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água.....	136
Tabela 37 - Extensão da rede de água por ligação.....	137
Tabela 38 - Índice de perdas faturamento.....	138
Tabela 39 - Índice de perdas na distribuição.....	138
Tabela 40 - Índice bruto de perdas lineares.....	139
Tabela 41- Índice de perdas por ligação.....	140
Tabela 42 - Rede de distribuição.....	142
Tabela 43 - Categoria de consumo (Junho/2012).....	143
Tabela 44 - Categoria de consumo.....	143
Tabela 45 - Faturamento de Água e Valor da Tarifa distribuída no município.....	145
Tabela 46 - Informações referentes às receitas do Sistema de Tratamento de Água.....	145
Tabela 47 - Cenário atual de ligações.....	145
Tabela 48 - Número de ligações da Prefeitura Municipal de Holambra – SP.....	146
Tabela 49 - Número de ligações da Cooperativa.....	146
Tabela 50 - Planejamento do Controle de Perdas.....	148
Tabela 51 - Plano de Investimentos para o Controle de Perdas a Curto, Médio e Longo Prazo.....	150
Tabela 52 - Alternativas de Atendimento – Prazos.....	151



I. APRESENTAÇÃO

A **CONTATTO ENVIRONMENTAL ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA** tem por objetivo e finalidade planejar, desenvolver, gerenciar, coordenar, executar, promover, incentivar, estimular e apoiar estudos, planos de ações, pesquisas, programas, projetos, obras e serviços de quaisquer naturezas, através de mão de obra especializada, produções, publicações e divulgações técnico-científica e sociocultural, junto a ações relacionadas aos Recursos Hídricos e Meio Ambiente.

Visando atender de forma prática e efetiva todas as necessidades vinculadas ao município de Holambra – SP, a **CONTATTO ENVIRONMENTAL ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**, juntamente com sua equipe técnica, tem como objetivos e finalidades oferecer o melhor em inovação, tecnologia, desenvolvimento e gerenciamento de projetos e serviços técnicos, contando com uma estrutura operacional sólida, com profissionais altamente especializados e envolvidos diretamente no desenvolvimento de novas tecnologias, aprimoramento em engenharia, em consultoria e em inovações, atendendo de forma absoluta os objetivos dos nossos clientes com qualidade e confiança, através de soluções competitivas voltadas aos setores de Recursos Hídricos e Meio Ambiente.

O presente trabalho refere-se à elaboração do **RELATÓRIO FINAL**, referente à prestação de serviços técnicos na área de engenharia para o desenvolvimento **PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS TOTAIS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE HOLAMBRA - SP**, firmado entre a empresa **CONTATTO ENVIRONMENTAL ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA** e a **PREFEITURA MUNICIPAL DE HOLAMBRA – SP** na data de 21 de maio de 2012.



II. OBJETIVO

O objetivo deste **RELATÓRIO FINAL** é dar diretrizes o desenvolvimento de serviços técnicos na área de engenharia visando à elaboração de Plano Diretor de Combate às Perdas Totais no Sistema de Distribuição de Água do Município de Holambra - SP.

O trabalho busca sincronizar o Sistema de Abastecimento de Água para que a quantificação das perdas seja confiável, tornando seu controle simplificado e contínuo, permitindo a gradual redução das perdas detectadas, otimizando as vazões captadas e a utilização dos recursos hídricos de forma satisfatória.

Dessa forma, a empresa Contatto Engenharia e Consultoria Ltda., busca no decorrer da pertinência do contrato junto a Prefeitura Municipal de Holambra - SP, proporcionar uma visão abrangente das atividades e ações desenvolvidas, objetivando produtos específicos e metas claras finais para os agentes municipais.

✓ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conceitualmente, programas genéricos de redução e controle de perdas não podem ser segmentados e considerados por atividades e sim por objetivos que contemplam uma visão integrada.

O Plano Diretor visa a análise hidráulica completa dos sistemas de abastecimento, envolvendo a operação contínua em tempo real, com o objetivo de conhecer o funcionamento dos elementos da rede, através de levantamento em campo das características da rede, monitoramento através de macro e micro-medições, análises e controle do gerenciamento do sistema, principalmente no que diz respeito ao combate às perdas hídricas.



1. JUSTIFICATIVA

A água é um recurso natural indispensável à vida, seja como componente bioquímico de seres vivos, ou como meio de vida de várias espécies vegetais e animais. A existência da água também é essencial para o desenvolvimento de praticamente todas as atividades realizadas pelo homem sobre a terra, sejam elas urbanas, industriais ou agropecuárias. Além disso, a água é responsável pelo equilíbrio térmico da terra.

O novo século traz a escassez e até mesmo a cobrança pelo uso deste recurso e o homem precisa discutir o futuro da água e da vida. A abundância do elemento líquido causa uma falsa sensação do recurso inesgotável, e como fonte de vida deve-se evitar qualquer tipo de desperdício e perdas referente ao seu uso, que se não combatidos, serão fatores de contribuição para sua maior escassez.

O setor de saneamento básico talvez nunca tenha ocupado tanto espaço na imprensa nacional quanto nestes últimos anos. Um dos itens bastante discutido neste setor são as perdas ocorridas nos sistemas de abastecimento de água potável. Estes volumes de água não contabilizados trazem deficiências não somente para o seu sistema de origem como também para o sistema energético, além de ocasionar um incalculável prejuízo econômico.

Um eficaz monitoramento do índice de perdas promove o uso racional da água para abastecimento público, em benefício da eficiência dos serviços, propiciando uma melhor produtividade dos ativos existentes e a postergação de investimentos para a expansão dos sistemas de abastecimento de água.

Com a tendência imediata do crescente valor nominal do metro cúbico (m³) de água em níveis regionais e nacionais através da cobrança destes recursos em algumas UGRHIs, por escassez e/ou degradação da qualidade, sistemas gerenciais para controle de perdas, não são apenas recomendados, mas exigidos, por organismos de liberação de recursos e de representação da sociedade.

Hoje com a nova dinâmica dos sistemas gerenciais em todos os setores, existe a necessidade de se trabalhar com dados reais coletados do sistema e analisados por setores estruturados e mais integrados, com objetivos claramente definidos e voltados para a missão do órgão/empresa.

Atualmente, o município de Holambra – SP possui rede de abastecimento de água atendendo cerca de 100% da população urbana do município, por um trecho de 47 Km



segundo dados do SNIS 2008. O município apresenta um índice de perda de aproximadamente 37% (SNIS, 2008).

O índice perdas de água deverá sofrer um representativo decréscimo, isso devido ao desenvolvimento deste **Plano Diretor de Combate às Perdas Totais de Água** no município, uma vez que este programa de combate às perdas representa valor significativo à população, em se tratando de abastecimento de água com QUANTIDADE e QUALIDADE.



2. INTRODUÇÃO

A região compreendida objeto desta contratação encontra-se localizado nas limitações da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI n° 05) – bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ. Nesta Unidade de Gerenciamento está situada a RMC – Região Metropolitana de Campinas.

O município de Holambra - SP destaca-se por ter o sétimo melhor índice de qualidade de vida do Brasil e por ter o melhor índice de segurança do país. Com mão de obra qualificada no setor agrícola, o município destaca-se como o maior centro de produção de flores e plantas ornamentais da América Latina.

A economia de Holambra – SP é baseada na agricultura, pecuária e turismo. A agricultura, mais precisamente a floricultura, é a principal atividade econômica da cidade. O município é o maior exportador de flores da América Latina, sendo responsável por 80% da exportação e por 40% da produção do setor de flores brasileiro.

Os mananciais subterrâneos da UGRHI – n° 05, de modo geral, apresentam boa qualidade das águas, sendo que os problemas de degradação das águas subterrâneas são restritos a casos pontuais, decorrentes da má qualidade técnica construtiva ou operacional dos poços. De maneira geral ainda não se observam problemas mais sérios de degradação dos aquíferos.

O Plano Diretor de Perdas, tratado como item principal nesse contexto, visa à análise hidráulica completa dos sistemas de abastecimento, envolvendo a operação contínua em tempo real, com os objetivos de conhecer o funcionamento dos elementos da rede, através de levantamento em campo das características da rede, monitoramento através de macro e micromedições, análise e controle de perdas.

As limitações quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos das bacias em estudo estão levando a adotar soluções cada vez mais caras, fruto da necessidade de buscar água em locais distantes, criando inclusive conflitos na utilização desses recursos.

Dentro desse contexto, é imprescindível que o aspecto as perdas de água seja analisado de forma cuidadosa, visto que seu controle torna-se vital, no sentido de proporcionar, em curto prazo, o uso eficiente da água, não só por parte do órgão responsável como também pelo usuário.



Com relação aos índices nacionais, as médias das PERDAS TOTAIS existentes nas empresas de saneamento básico estão compreendidas em um intervalo de 35% a 55%.

Uma das premissas básicas para a GESTÃO destas soluções vem sendo a elaboração e a implantação de um Plano Diretor de Combate a Perdas Totais de Água, que além de demonstrar um quadro fidedigno da situação atual, nortearia também todas as ações necessárias à redução contínua e permanente das perdas totais dentro das empresas que prestam serviços de abastecimento de água.

2.1. História do Município

Com a devastação provocada pela Segunda Guerra Mundial em toda a Europa, os holandeses viram poucas perspectivas de futuro em seu País, pois teriam que praticamente reconstruí-lo. O governo holandês incentivou então a imigração principalmente para o Canadá, Austrália, França e Brasil. O Brasil seria o único País a aceitar imigração de grandes grupos católicos. A Associação dos Lavradores e Horticultores Católicos da Holanda (Katholieke Nederlandse Boer en Tuinders Bonde – KNBTB) enviou para o Brasil uma comissão para viabilizar o projeto de imigração e firmar um acordo junto ao governo brasileiro.

As autoridades governamentais na época eram Juliana van Orange, Rainha Regente nos Países Baixos; General Eurico Gaspar Dutra, Presidente do Brasil; Klein Molekamp, embaixador de Sua Majestade a Rainha da Holanda no Brasil; e Dr. Adhemar de Barros, Governador do estado de São Paulo.



Figura 1 - Vista aérea da região onde se desenvolveria a cidade de Holambra – SP.
Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

Em 15 de junho de 1948 o ministro para assuntos de colonização, senhor Jorge Latour, fechou acordo com o diretor do frigorífico Armour em Chigago, acertando a compra de 5.000 hectares, na fazenda Ribeirão, para assentamento de camponeses holandeses.

Em 14 de julho de 1948, o líder e idealizador do projeto de imigração, o Senhor J. Gertt Heymeyer, oficializou as atividades de exploração e colonização fincando uma pá simbólica no chão, dizendo a seguinte oração; "Deus, abençoe o nosso trabalho". Formou-se a Cooperativa Agro Pecuária Holambra, cujo nome originou das iniciais **HOL**anda, **AM**érica, **BR**asil.

Sem permitir que saísse da capital do País, já que a Holanda se reestruturava pós guerra, os imigrantes depositavam seus valores na conta da Cooperativa para uso conjunto de seus associados. O governo holandês enviaria gado, máquinas e outros materiais necessários. Para os imigrantes seriam encontrados tempos difíceis, matas densas de vegetação nativa tipo cerrado fechado, para desmatar.

Nos primeiros meses de colonização foram enviados para o Brasil, primeiramente um grupo de solteiros, para a preparação de chegada das famílias. Era necessária o melhoramento das casas que já existiam, casas estas de pau a pique onde o piso de chão batido foi substituído por cimento e as paredes pintadas com cal. Diziam as senhoras que as crianças nascidas nestas casas, já eram batizadas ao nascer, pois quando chovia, chovia mais dentro do que fora. E antes de irem dormir era necessário dar uma varridinha no chão, para certificar de



que nenhuma cobra se encontrava dentro de casa. A construção de casas de alvenaria em série não demorou, formando assim as primeiras vielas.

A viagem de imigração era feita em navios de carga, com limitação de espaços para os passageiros, onde as pessoas ficavam comprimidas umas às outras, de forma que havia pouca privacidade. O número variava entre 60 imigrantes de cada vez. Foi assim que se estabeleceram os primeiros contatos entre os imigrantes, já que nas três semanas de travessia tinham poucas ocupações. A ajuda mútua era necessário nos momentos difíceis, muitos sofriam de enjoo, estavam enfraquecidos, sentiam fome, depois da primeira semana a alimentação era precária quando não, estragada.

Após a chegada ao primeiro porto brasileiro, em Recife, o primeiro contato com a nova terra, os holandeses ficaram impressionados com a paisagem, tipo físico das pessoas, frutas e legumes vistos no mercado, mas se conscientizaram que a língua e o clima seriam grandes obstáculos em sua adaptação. Do porto de Santos até Campinas, o trajeto era feito de trem, duas locomotivas para puxar alguns vagões, o que deixava espanto nos imigrantes: Porque duas locomotivas? A resposta vinha logo na serra, assustador, mas maravilhoso, uma vez que a paisagem na Holanda é toda plana. De Campinas para a Holambra, o trajeto de 40 km era feito de ônibus ou caminhão, por estradas escorregadias e cheia de buracos.



Figura 2- Imigrantes holandeses. Fugidos da II Guerra Mundial, muitos vieram para o Brasil em busca de novas oportunidades.

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.



O trabalho mútuo em comunidade ajudou a formar os primeiros sítios e as primeiras plantações. O trabalho era muito pesado devido ao clima e nem sempre a capacidade física dos imigrantes era levada em consideração pelas lideranças, que, aliás, eram pouco experientes. Mas as primeiras colheitas se viram prejudicadas pelas chuvas e aparecimento de ervas daninhas.

O gado holandês puro de origem deveria servir de base para montar uma fábrica de laticínios, mas devido à longa viagem, a vacinação recebida em São Paulo, a febre aftosa e outras doenças, este projeto não foi bem sucedido. Com as dificuldades encontradas, muitos imigrantes desistiram retornando para a Holanda ou tentando a sorte mais ao sul do Brasil, como em Monte Alegre, Castrolanda, Arapoti e Carambeí no Paraná e Não-Me-Toque no Rio grande do Sul.

Para os que persistiram na colonização de Holambra – SP, o trabalho conjunto com colonos brasileiros foi fundamental. Mesmo com a dificuldade da língua, usando a comunicação de sinais, a troca de experiências ajudou no plantio de culturas que acabaram dando certo. Para os brasileiros foi necessário colocarem apelidos nos holandeses, pois os nomes estranhos e complicados não conseguiam pronunciar, como por exemplo: ‘Espírito Santo’, Calça Curta, João Choque, Cabeça Chata entre outros. A Holanda mandou alguns especialistas em diversas áreas dando assistência aos imigrantes na condução das culturas. Foram todos orientados para a policultura, ou seja, ter mais de uma atividade agrícola, possibilitando colheitas alternativas.

O cultivo de flores iniciou-se timidamente no ano de 1951, com a produção de gladiolos (Palma de Santa Rita), mas foi entre 1958 e 1965 que a cultura se expandiu. Em 1972 criou-se o departamento de floricultura, dentro da cooperativa para a venda de grandes variedades de flores e plantas ornamentais. Anos depois foi implantado o ‘Veiling’: sistema de leilão.

A vida comunitária teve seus improvisos. Um barracão onde funcionava a marcenaria cedia espaço para noites dançantes, ao som de discos trazidos da Holanda ou ao vivo por harmônicas e gaitas tocados por imigrantes. Nestes bailes, nos sábados à noite, holandeses e brasileiros dançavam juntos mesmo com dificuldades de idioma. As atividades esportivas também eram valorizadas como forma de entrosamento. Aos domingos todos se encontravam ao pé da cachoeira, para se refrescar. Depois, por motivo de perigo de acidentes na cachoeira, foi construído um grande lago artificial, transformando-o em ‘Mini Praia’, local para esporte



aquático, aulas de natação, lazer e confraternização. A prática de futebol iniciou-se em campos de chão batido, passando também a jogos de vôlei. Em 1960, na comemoração dos doze anos e meio de Holambra – SP fundou-se um clube, com campos gramados e quadras.

Para jovens e crianças foram formados vários grupos de escotismo, seus líderes todos voluntários. Uma escola de economia doméstica ensinava a arte de costurar, bordar, cozinhar, pintar entre outras.

Na área da saúde, durante muitos anos desde a sua fundação, Holambra – SP pôde contar com a colaboração voluntária de um médico brasileiro, chamado Dr. Arlindo, tornando-se rapidamente um ‘médico amigo’ e um ‘amigo médico’, pois era com ele que a maioria dos imigrantes confienciavam seus males e principalmente suas saudades da terra natal. Os partos nos primeiros anos eram feitas nas próprias residências, por enfermeiras parteiras, que faziam suas visitas em charretes ou mesmo a cavalo.

As atividades religiosas foram nos primeiros meses sediadas num pequeno espaço, na casa sede da fazenda Ribeirão. Em janeiro de 1949 este local já se tornou pequeno devido ao grande número de fiéis, que aumentava mês a mês. Passando assim por várias reformas, nunca conseguindo acompanhar o crescimento da comunidade cristã. As missas especiais como a da festa da colheita, Páscoa, Natal, teatros e outros encontros religiosos, onde o número de pessoas era muito grande, realizavam-se embaixo de uma enorme "Paineira". Para abrigar a todos os fiéis, holandeses e brasileiros, resolveram então construir uma nova, grande e definitiva igreja, inaugurada em 1966.



Figura 3 - Missa ao lar livre em Holambra – SP.
Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

A integração holandesa e brasileira se deu logo no início, em festas e bailes, ou na prática de esportes. No entanto, o primeiro casamento ocorreu em 1956 entre homem holandês e mulher brasileira. Nos anos seguintes mais holandeses se casaram com brasileiras, mas até 1970 o número era modesto. Até então não havia sido realizado praticamente nenhum casamento de mulheres holandesas com brasileiros. Este fator se deve ao cultural. Nos anos 1980 e 1990, a porcentagem de casamentos já era mista.

Até os anos oitenta Holambra era uma pequena comunidade sem grandes problemas sociais. Resolvia-se tudo entre a comunidade, com comissões de voluntários de todas as áreas, como por exemplo: comissão de igreja, de esporte, saúde, cultural e outros. Para os assuntos municipais, Holambra pertencia a Jaguariúna, mas sua localização se dividia nos municípios de Artur Nogueira, Cosmópolis, Santo Antonio de Posse e Jaguariúna. Os impostos pagos pouco revertiam melhorias para Holambra - SP.

A conservação de estradas, asfaltamento das vias principais e abastecimento e tratamento de água, era feito pela Cooperativa. Por isso, em 27 de outubro de 1991, deu-se a votação do plebiscito decidindo a emancipação político-administrativa, criando o município de Holambra – SP. Em primeiro de janeiro de 1992, tomou posse o primeiro prefeito de Holambra – SP.



Em abril de 1998, Holambra – SP recebe o título de Estância Turística. Hoje com 11.292 mil habitantes (IBGE, 2010), o município se firma no cenário nacional e internacional como Cidade das Flores.

O Museu Histórico e Cultural de Holambra, localizado na Alameda Maurício de Nassau s/n, no centro da cidade, expõe esta história de imigração e colonização holandesa, através de um acervo de duas mil fotos, réplicas de casas de pau-a-pique e alvenaria devidamente mobiliadas da época, como também, objetos, maquinarias e tratores utilizados pelos imigrantes.



3. DEFINIÇÕES TÉCNICAS

Para efeito do pleno entendimento da CONTRATANTE dos termos técnicos aplicados a este **RELATÓRIO FINAL**, apresentamos as definições utilizadas das seguintes Normas Brasileiras:

- **NBR-12211 (1992)** - Estudo e Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;
- **NBR-12212 (1990)** - Projeto de Poço para Captação de Água Subterrânea;
- **NBR-12213 (1992)** - Projeto de Captação de Água de Superfície para Abastecimento Público;
- **NBR-12214 (1990)** - Projeto de Sistemas de Bombeamento de Água;
- **NBR-12215 (1991)** - Projetos de Adutora de Água para Abastecimento Público;
- **NBR-12216 (1989)** - Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público;
- **NBR-12217 (1994)** - Elaboração de Projetos de Reservatórios de Distribuição de Água para Abastecimento Público;
- **NBR-12218 (1994)** - Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público.

3.1. Altura Manométrica

Diferença de pressão do líquido entre a entrada e a saída da bomba.

3.2. Altura Mínima de Água

Altura da lâmina de líquido contido em uma unidade de tratamento, medida a partir da superfície livre até o final do paramento vertical das paredes laterais, quando a unidade opera com sua vazão de dimensionamento.



3.3. Apoio Topográfico

Conjunto de pontos planimétrico, altimétrico ou planialtimétrico, que dão suporte ao levantamento topográfico.

3.4. Capacidade Nominal

Vazão, em condições normais de funcionamento, para a qual a ETA é projetada.

3.5. Capacidade Máxima

Vazão máxima que a ETA pode produzir, mantido o efluente dentro dos padrões de potabilidade.

3.6. Croqui

Esboço gráfico sem escala, em breves traços, que facilite a identificação de detalhes.

3.7. Eficiência do Tratamento

Redução percentual dos parâmetros de carga poluidora promovida pelo tratamento.

3.8. Estação de Tratamento de Água – ETA

Conjunto de unidades destinado a adequar as características da água aos padrões de potabilidade.

3.9. Etapas de Construção

Ampliações sucessivas que podem ser feitas a fim de que a ETA atenda, sem sobrecarga, às demandas impostas pelo consumo.



3.10. Levantamento Topográfico

Conjunto de métodos e processos que, através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado à exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas. A estes pontos se relacionam os pontos de detalhes visando à sua exata representação planimétrica numa escala predeterminada e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também predeterminada e/ ou pontos cotados.

3.11. Planta

Representação gráfica de uma parte limitada da superfície terrestre, sobre um plano horizontal local, em escalas, para fins específicos, na qual não se considera a curvatura da Terra.

3.12. Pontos Cotados

Pontos que, nas suas representações gráficas, se apresentam acompanhados de sua altura.

3.13. Reservatório de Distribuição

Elemento do Sistema de Abastecimento de Água destinado a regularizar as variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição.

3.14. Reservatório Elevado

Reservatório cuja função principal é condicionar as pressões nas áreas de cotas topográficas mais altas que não podem ser abastecidas pelo reservatório principal.



3.15. Reservatório de Montante

Reservatório que sempre fornece água à rede de distribuição.

3.16. Reservatório de Jusante (ou de sobra)

Reservatório que pode fornecer ou receber água da rede de distribuição.

3.17. Reservação Total

Soma dos volumes úteis de todos os reservatórios, que pode ser referida a uma única zona de pressão ou a todo o sistema de distribuição.

3.18. Taxa de Escoamento Superficial

Relação entre a vazão do efluente líquido de uma unidade de tratamento e a área horizontal sobre a qual é distribuída.



3.19. Tempo de Detenção Média

Relação entre o volume efetivo e a vazão média de início de plano afluente ao poço de sucção.

3.20. Tempo de Funcionamento

Tempo necessário para que a ETA produza o volume de água demandado em um dia.

3.21. Trecho

Segmento de coletor, coletor tronco, interceptor ou emissário, compreendido entre singularidades sucessivas.

3.22. Unidade de Tratamento

Qualquer das partes de uma ETA cuja função seja a realização de operação unitária ou processo unitário.

3.23. Vazão

Volume de água extraído do poço na unidade de tempo.

3.24. Volume Útil

Volume compreendido entre os níveis máximo e mínimo, para atender às variações diárias de consumo.



4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

4.1. Localização

O Estado de São Paulo adotou uma divisão territorial hídrico-hidrográfica a partir de seus divisores de águas, sendo esta uma divisão territorial adotada pela Lei Estadual nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994, constituindo as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs), dentre as UGRHs contidas nas limitações do Estado de São Paulo, a de interesse para o presente relatório é a UGRHI de número 05, referente à Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Bacias PCJ.

O desenvolvimento de objeto proposto pela contratante será realizado no município de Holambra – SP, integrante da região de Campinas. Sua população é de 12.307 habitantes (SEADE, 2013) em uma área total de 65,58 km² (IBGE, 2010).

Limita-se aos municípios de Mogi Mirim, Santo Antonio de Posse, Jaguariúna, Paulínia, Cosmópolis e Arthur Nogueira. A figura 04 demonstra a localização do município de Holambra frente ao Estado de São Paulo.

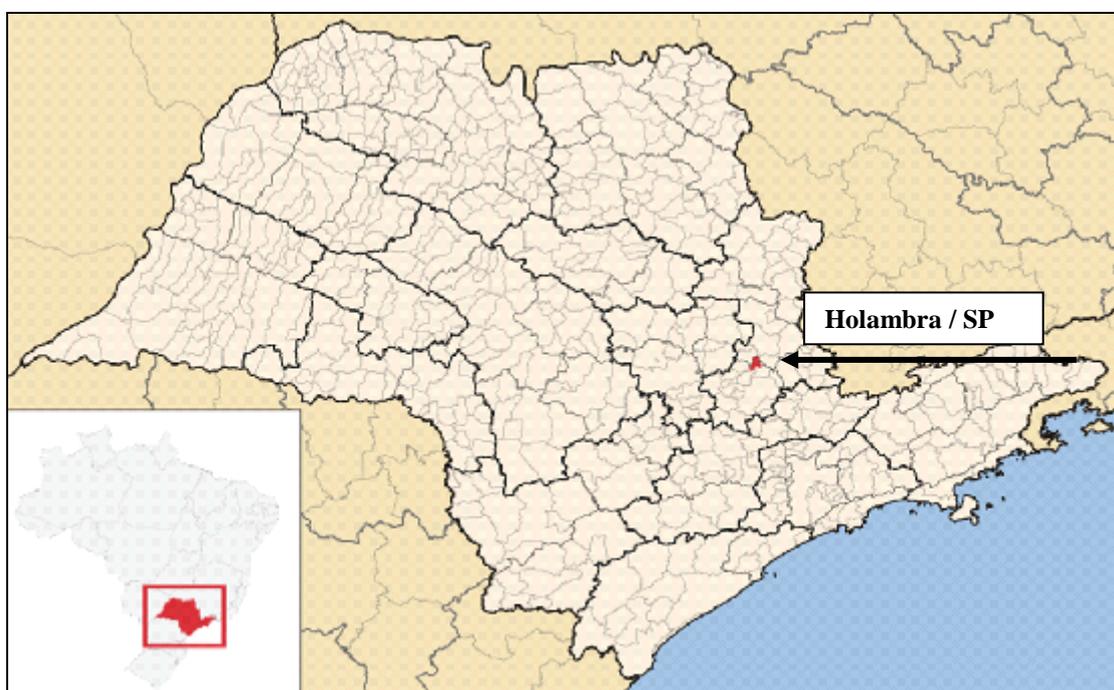


Figura 4 - Município de Holambra – SP, no interior do Estado de São Paulo.
Fonte: WIKIPÉDIA, 2012.



Quanto a figura 05, esta demonstra a localização da UGHRI 05, onde se localiza o município de Holambra - SP.

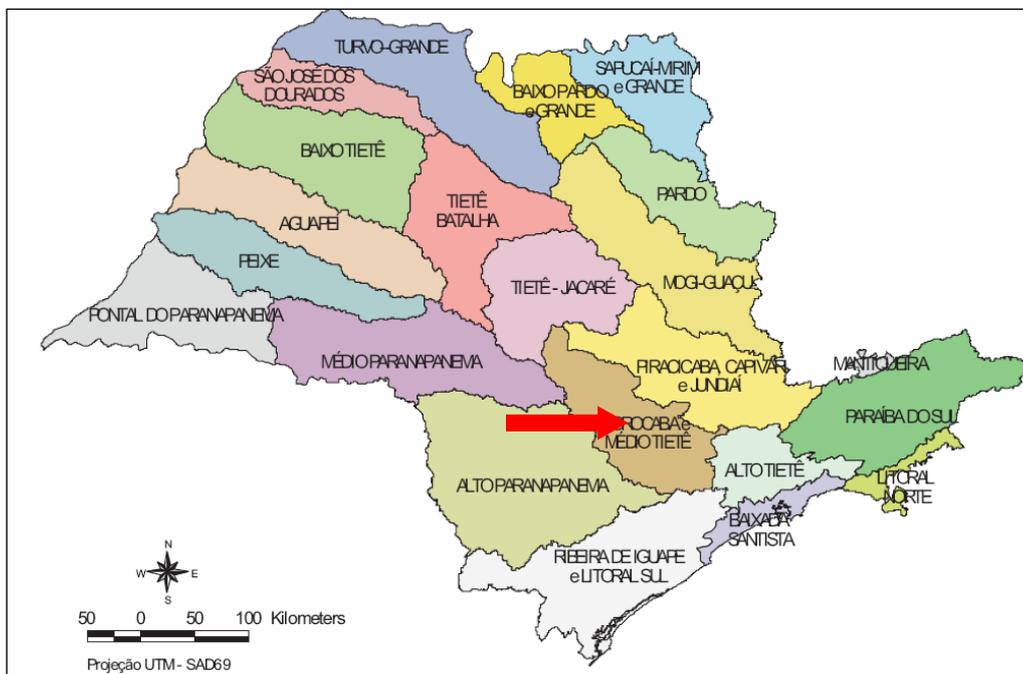


Figura 5 - Divisões de UGRHIs no Estado de São Paulo.
Fonte: Relatório Situação (2004/2006).

A figura 06 demonstra a localização do município de Holambra frente às bacias PCJ.



Figura 6 - Mapa de localização das Bacias PCJ.
Fonte: Relatório Situação (2004/2006).



4.2. Sub-Bacia do Rio Jaguari

Um rio brasileiro dos estados de São Paulo e Minas Gerais. As nascentes do rio Jaguari estão localizadas no estado de Minas Gerais, nos municípios de Sapucaí - Mirim, Camanducaia e Itapeva. Em Jaguariúna, São Paulo, o rio Jaguari recebe um afluente importante, o rio Camanducaia. Ao juntar-se com o Rio Atibaia, o Jaguari forma o Rio Piracicaba, no município de Americana/SP, seguindo até o município de Barra Bonita, São Paulo, onde ocorre sua foz junto ao Rio Tietê. Na tabela 1 estão dispostas as áreas (Km²) dos trechos percorridos pelo rio Jaguari e na tabela 02 estão os municípios pertencentes à Sub-bacia do Rio Jaguari:

Tabela 1 - Área da Sub-Bacia do rio Jaguari (SP e MG).

Sub-Bacia	Área- SP (km ²)	Área- MG (km ²)	Área Total (km ²)	(%)	Área no Sistema Cantareira	
					Km ²	(%)
Jaguari	2.323,42	966,58	3.290,00	26,2	1.252,00	9,9

Fonte: Relatório de Situação Bacias PCJ – 2004/2006.

Tabela 2 - Localização dos municípios em função da Sub-Bacia do Rio Jaguari.

SUB-BACIA	MUNICÍPIOS
Jaguari	Americana, Amparo, Artur Nogueira, Bragança Paulista, Camanducaia, Campinas, Cordeirópolis, Cosmópolis, Extrema, Holambra , Itapeva, Jaguariúna, Joanópolis, Limeira, Mogi - Mirim, Morungaba, Nova Odessa, Paulínia, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Piracaia, Santo Antonio de Posse, Tuiuti, Vargem.

Fonte: Relatório de Situação Bacias PCJ – 2010.

Ao entrar em território paulista, o rio Jaguari é represado, sendo este um dos reservatórios integrantes do sistema produtor de água chamado Cantareira, construído para permitir a reversão de água da bacia do Piracicaba para a bacia do Alto Tietê, como reforço ao abastecimento público da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). São revertidos aproximadamente 33 m³/s, dos quais 31 m³/s originados dos formadores do Piracicaba



(Jaguari e Atibaia). (Plano de Bacias-2010). Por atravessar dois Estados, o Jaguari é considerado um rio federal, e sua bacia abrange quatro municípios mineiros e quinze paulistas.

4.3. Infraestrutura

4.3.1. Economia

A economia é baseada na agricultura, pecuária e turismo. A agricultura, mais precisamente a floricultura, é a principal atividade econômica da cidade. O município é o maior exportador de flores da América Latina, sendo responsável por 80% da exportação e por 40% da produção do setor de flores brasileiro.



Figura 7 - Portal do Município de Holambra - SP.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.



4.3.2. Demografia

Tabela 3 - Demografia do município de Holambra – SP.

Área: 65 km².	
Total:	6.500,00 ha (65 km ²)
Rural:	5.880,75 ha (58 km ²)
Urbana:	509,31 ha (5 km ²)
Expansão Urbana	109,94 ha (1 km ²)
População:	12.307 pessoas
Localização	
Distância da capital	125 Km
Limites da cidade	
Norte:	Mogi Mirim e Arthur Nogueira
Leste:	Santo Antonio de Posso e Jaguariúna
Sul:	Paulínia e Jaguariúna
Altitude:	600 m
Longitude:	47° 03' 55" Oeste
Latitude:	22° 37' 55" Sul

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

4.3.3. Clima

Quanto ao seu clima, o município segundo a Classificação Climática de Köppen – Geiger é classificado como do tipo **Cwa**, sendo este caracterizado como seco no período de inverno com temperaturas inferiores a 18°C e chuvoso no período do verão, com temperaturas superiores a 22°C.



4.3.4. Solo

São predominantes no município de Holambra – SP o solo Argissolo Vermelho-Amarelo são solos minerais com horizonte B textural, não hidromórficos, normalmente com argila de atividade baixa e são bem a moderadamente bem drenados. São solos em sua maioria de fertilidade natural baixa/média, usualmente profundos que apresentam sequencia de horizontes do tipo A, B e C, cuja espessura não excede a 200 cm. Estão situados em áreas de relevo ondulado a forte ondulado, ocorrendo também em menor proporção em relevo suave, ondulado e montanhoso (EMBRAPA SOLOS, 2011).

4.3.5. Saneamento Ambiental

4.3.5.1. Sistema de Resíduos Sólidos

O município é atendido pelo serviço de coleta de resíduos, administrado pela própria Prefeitura, realizada diariamente através de caminhão coletor/compactador tendo como destino final o Aterro Sanitário Estre no município de Paulínia – SP.

Este serviço tem intermédio do Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico – CONSAB, o qual é formado pelo consórcio Mogi Mirim, Conchal, Engenheiro Coelho, Artur Nogueira, Cosmópolis, Holambra, Santo Antônio de Posse e Araras. O aterro sanitário municipal de Holambra foi desativado em janeiro de 2012.

Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, realizado pela CETESB, no ano de 2012, o município gera um total de 3,45 toneladas de lixo por dia.



Figura 8 – Área do Aterro Sanitário Desativado.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda, 2012.



Figura 9 - Aterro Sanitário Desativado.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda, 2012.

4.3.5.2. Sistema de Drenagem Urbana

O município de Holambra - SP possui uma área de drenagem urbana com abrangência de 20 km² segundo dados fornecidos pela prefeitura, os sistemas de drenagem que constituem



a malha hidrográfica do Município são escoamento por canais naturais e escoamento superficial com pontos de captação por bocas de lobo.

4.4. Caracterização Geral do Sistema de Esgotos Sanitários

O município de Holambra - SP possui uma extensão de rede coletora de esgoto aproximada de 55 Km e 3.441 ligações segundo dados do SNIS 2008, atendendo cerca de 90% da população urbana do município. Atualmente o município conta com uma Estação de Tratamento de Esgoto fora de operação devido a problemas técnicos e estruturais.

Segundo dados do relatório da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB 2012, a ETE recebeu nota “**1,37**” referente ao Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto do Município – ICTEM, considerando a escala de 0 a 10. Os dados apontam o índice de tratamento de 0% (zero por cento), resultando em um lançamento de efluentes sem o prévio tratamento e carga poluidora na ordem de 466 Kg/DBO/dia. A figura a seguir demonstra o ribeirão Cachoeira, onde são lançados os efluentes da ETE.



Figura 10 - Ribeirão Cachoeira.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda, 2012.



4.5. Caracterização Geral do Sistema de Abastecimento de Água

As informações foram levantadas e compiladas através dos “*Questionários Técnicos de Combate às Perdas Totais*” elaborados pela empresa **CONTATTO ENVIRONMENTAL ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**, além de visitas a campo.

Existem dois sistemas de captação em Holambra. Os sistemas são geridos pela prefeitura municipal e pela cooperativa do abatedouro. Ambas as captações são realizadas no Lago do Holandês.

O Sistema de Abastecimento de Água do município, gerido pela Prefeitura Municipal, possui atualmente uma estrutura com atendimento de 100% da população urbana.

A água bruta é captada do manancial Lago do Holandês e tratada por processo compacto convencional e um processo compacto com floculador.

A partir da estação de tratamento, a água é aduzida a um primeiro reservatório com capacidade de 500 m³. A partir deste a água é encaminhada para a distribuição.

As tabelas 04 e 05 demonstram as características do Sistema de Abastecimento de Água de Holambra gerido pela Prefeitura Municipal.

Tabela 4 - Sistema de distribuição – Prefeitura Municipal de Holambra.

SISTEMA DE CAPTAÇÃO - PREFEITURA	
01 Ponto captação superficial no Lago do Holandês	
Volume Produzido	774.000 m ³ /ano
Volume Faturado	453.144 m ³ /ano
Nº ligações Ativas	2.398 ligações
Reservatórios	09 unidades no município
Volume de Reservação	2.392 m ³
Tipo de Tratamento	Convencional
Diâmetro da Tubulação	200 mm
Material da rede	PVC
Idade da Rede	20 anos

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP, 2013.

Quanto ao sistema gerido pela cooperativa, este apresenta um ponto de captação no Lago do Holandês. A tabela abaixo caracteriza esse sistema.



Tabela 5 - Sistema de Captação - Cooperativa

SISTEMA DE CAPTAÇÃO - COOPERATIVA	
01 Ponto captação superficial no Lago do Holandês	
Volume Produzido	678.195 m ³ /ano
Volume Faturado	600.173 m ³ /ano
Nº ligações Ativas	529 ligações
Volume de Reservação	1.550 m ³

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP, 2013.

Segundo dados do Sistema de Informações Nacionais sobre Saneamento – SNIS, ano de 2008, o município atende 100% da população urbana, mas apresentando em média 37 % de perdas no sistema.

5. REFERÊNCIAS TEÓRICAS

Entende-se por perdas totais as perdas físicas de água por vazamentos somados às perdas financeiras por controle deficiente de medição em hidrômetros, nos sistemas públicos municipais de distribuição de água. O Plano Diretor visa a análise hidráulica completa do sistema de abastecimento, envolvendo a operação contínua em tempo real, com o objetivo de conhecer o funcionamento dos elementos da rede, através de levantamento em campo das características da rede, monitoramento através de macro e micro-medições, análise e controle de perdas.

A seleção desses sistemas para os propósitos acima mencionados baseou-se na importância de cada município em sua região, o porte de cada sistema de distribuição de água de modo a atingir a totalidade de sua extensão, na zona urbana, dos problemas existentes atuais, principalmente, o da deficiência no atendimento da demanda e o de funcionamento precário de algumas unidades operacionais (Captações, Reservatórios, Adutoras e Sub-adutoras e Estações Elevatórias) e acima de tudo, implantar uma cultura de combate às perdas e envolver a população na questão de economia, bem como propor ações a curto, médio e longo prazo para um contínuo e permanente Combate à Perdas de Água, pois como é de conhecimento geral as bacias PCJ já vem enfrentando grandes problemas de qualidade e quantidade de água.



O Plano Diretor não deve ser confundido com um projeto tradicional de combate às perdas. Embora os levantamentos preliminares tenham as mesmas características, as finalidades são diferentes. Na primeira situação trata-se da ação imediata, ou seja, detectado o vazamento a rede é imediatamente submetida ao reparo. O Plano Diretor deverá propor a metodologia para a detecção das mesmas, com períodos de revisão e providências.

Para o plano é importante a avaliação da situação das redes existentes, vida útil, entre outros. Tais informações permitirão a elaboração de propostas, do tipo: com e sem troca e remanejamento de redes, instalação ou não de válvulas de redução de pressão, inclusão ou não de equipamentos operacionais e ações afins.

Portanto é de fundamental importância que seja realizado a implantação de um Programa de Controle e Redução de Perdas de Água no município de Holambra - SP, para que o sistema possa alimentar e atender o crescimento da cidade, como já mencionado. Assim sendo este Programa de Controle e Redução de Perdas de Água será uma solução vital para o sistema de abastecimento do município nos próximos anos, além de estar contribuindo com as metas do Plano de Bacias dos Comitês CBH - PCJ, que procura alcançar e obter índices de perdas globais de água aceitáveis, em torno de 20 a 25%.

5.1. Conceituação de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água

Conforme o enfoque específico classifica-se o termo genérico “PERDAS”, nas seguintes categorias distintas:

5.1.1. Perdas Físicas

São as perdas de água que ocorrem entre a captação de água bruta e o cavalete do consumidor. Estas incluem as perdas na captação e adução de água bruta; no tratamento; nos reservatórios (vazamentos e extravasamentos); nas adutoras, subadutoras de água tratada e instalações de recalque; e nas redes de distribuição e ramais prediais, até o cavalete. Em geral, tem como principais causas:

- Vazamentos não detectados em adutoras, redes, ramais e cavaletes;
- Extravasamento de reservatórios;



- Processo de tratamento: lavagens excessivas de filtro e decantador nas estações de tratamento;
- Volume drenado das valas para manutenção de rede. Ressalta-se que este fator não tem sido considerado nos clássicos conceitos de perdas, porém, em certos casos chega a ser preponderante;
- Vazamentos em peças especiais: ventosas, válvulas de alívio e antigolpe, hidrantes, adufas de filtros, entre outras.

5.1.1.1. Origem e Magnitude das Perdas Físicas por Subsistema

As origens e magnitudes das perdas físicas por subsistema podem ser representadas da seguinte forma:

A) Perdas na Captação/Adução de Água Bruta

As perdas físicas na captação e na adução de água bruta correspondem à água utilizada para a limpeza geral, incluindo o poço de sucção, sendo em geral pequena e função das características hidráulicas do projeto e da qualidade da água bruta.

O componente que merece mais atenção são os vazamentos na adução, função do estado da tubulação e do material utilizado; sua idade; pressão; adequada execução da obra; elementos de proteção contra golpes e consequentes rompimentos em casos de interrupção do fornecimento de energia.

A magnitude das perdas na adução de água bruta é variável, função do estado das instalações e das práticas operacionais e de manutenção preventiva, sendo normalmente pouco expressivas no contexto geral, a não ser em adutoras de grande extensão e/ou deterioradas.

B) Perdas no Tratamento

A principal característica das perdas físicas nas Estações de Tratamento de Água é que, mesmo que sejam percentualmente pequenas, em termos de vazão são significativas.

Deve-se lembrar que parte das vazões retidas nas ETA's são inerentes ao processo de tratamento, não sendo possível eliminá-las totalmente, mas sim reduzi-las até o ponto em que se eliminem os desperdícios.



A recuperação da qualidade da água de lavagem mediante tratamento de lodo é benéfica ao meio ambiente e indiretamente à conservação da água, mesmo que não haja reciclagem para abastecimento público. O lançamento de efluente tratado representa, do ponto de vista dos recursos hídricos, uma ação conservacionista, no que diz respeito às disponibilidades de água bruta no sistema hídrico.

As perdas na ETA podem estar associadas ao processo ou a vazamentos. As perdas por vazamentos podem dar-se, entre outros motivos, por falhas na estrutura (trincas), na impermeabilização e na estanqueidade insuficiente de comportas.

As perdas de processo correspondem às águas descartadas na lavagem e limpeza de flocculadores, decantadores, filtros e nas descargas de lodo, em quantidade excedentes aquela estritamente necessária para a correta operação da ETA.

Assim sendo, melhorias operacionais ou reparos estruturais podem propiciar retornos rápidos em termos de redução de perdas e de custos de produção.

C) Perdas na Reservação

Podem ter origem em procedimentos operacionais, por exemplo, na limpeza programada de reservatórios; em operações inadequadas, provocando extravasamentos; ou, ainda, em eficiências estruturais da obra, como trincas ou impermeabilização inadequada.

No caso de extravasamentos, a introdução de alarmes ou controle automático de níveis e vazões pode corrigir esse problema operacional.

No caso de deficiências estruturais, a correção do problema passa pela avaliação econômica e de retorno do investimento. É importante ressaltar que os problemas estruturais devem ser avaliados por especialistas que atestem a estabilidade da obra.

A magnitude das perdas em reservatórios é variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional, mas, em geral, tem pouca importância no contexto geral do sistema.

No entanto, sob o aspecto de recuperação de perdas, não se deve menosprezá-las, devendo-se ter a perspectiva de que se trata de um trabalho permanente, no qual os resultados positivos são fruto da somatória de pequenos sucessos.



D) Perdas na Adução de Água Tratada

São as perdas por vazamentos e rompimentos nas tubulações das adutoras e subadutoras, que transportam vazões elevadas para serem distribuídas pela rede de distribuição.

Outra forma de perda física na adução de água tratada é o caso das descargas, seja para esvaziar a tubulação para reparos, seja para melhorar a qualidade da água. Nesses casos, apenas serão consideradas perdidas – em sentido estrito - as vazões excedentes ao necessário para a correta operação do sistema.

No caso de vazamentos, pelo fato de as vazões veiculadas serem elevadas, estes são geralmente localizados e prontamente reparados. Ressalte-se que se tais rompimentos não forem detectados e controlados em curto prazo, grandes danos materiais podem ocorrer, decorrentes do seu alto poder erosivo e destrutivo.

A manutenção preventiva e a adoção de procedimentos operacionais e treinamento de pessoal para a realização de manobras adequadas é vital para que se evitem rompimentos causados por aumentos súbitos de pressão, que podem ocorrer em cascata, refletindo-se por meio de múltiplos rompimentos, principalmente nas redes de distribuição.

Em sistemas pressurizados por bombeamento, também se deve prestar especial atenção à instalação de elementos aliviadores de pressões, em casos de paradas de funcionamento da bomba.

A magnitude das perdas pode variar significativamente, função do estado das tubulações, das pressões e da eficiência operacional.

As perdas físicas que ocorrem ainda nas redes de distribuição, incluindo os ramais prediais, são muitas vezes elevadas, mas estão dispersas, fazendo com que as ações corretivas sejam complexas, onerosas e de retorno duvidoso, se não forem realizadas com critérios e controles técnicos rígidos. Nesse sentido, é necessário que operações de controle de perdas sejam precedidas por criteriosa análise técnica e econômica. Na tabela 5, são apresentados os pontos mais comuns de perdas de água dentre um sistema de abastecimento:



Tabela 6 - Principais pontos de Perdas de Água.

LOCAIS	% DE OCORRÊNCIAS
Tubos Partidos	13,6
Tubos Perfurados	12,9
Tubos Rachados	2,3
Hidrantes	1,7
União Simples	1,1
Anéis	1,1
Juntas	0,9
Registros	0,2

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

5.1.2. Perdas de Faturamento

São caracterizadas pela perda de faturamento correspondente ao volume de água entregue ao usuário, porém não contabilizada. Atualmente, acertadamente, esta categoria de perdas tem sido motivo de preocupação por parte das Companhias de Saneamento e apresentam as seguintes causas preponderantes:

- Cadastro de Consumidores: classificação de economias desatualizada, ligações clandestinas;
- Submedição: ausência de hidrômetros, equipamentos imprecisos ou mal dimensionados;
- Ausência de controle e monitoramento: ligações com “*by-pass*”, violação de hidrômetros e do corte.

5.1.3. Perdas na Imagem

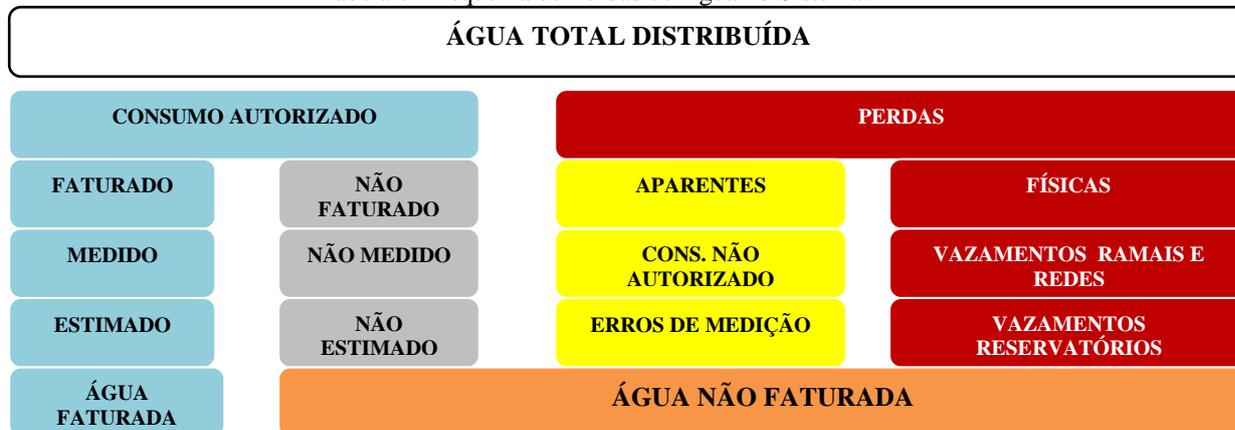
Caracterizam-se como fatores que levam a degradação da imagem da Companhia de Saneamento frente à população, tendo como principais fatores:

- Deficiência de abastecimento: crises crônicas/sazonais de abastecimento, intermitência;
- Má qualidade da água: ausência de desinfecção de redes e reservatórios, existência de pontas de rede;



- Demora para atendimento das solicitações dos usuários.

Tabela 7 - Esquema de Perdas de Água no Sistema.



Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

5.2. Controle e Monitoramento das Perdas

Para o devido controle e monitoramento do sistema no tocante ao estado das “PERDAS”, devem ser considerados os seguintes aspectos:

5.2.1. Setorização de Controle

A macromedição, para ser efetiva, necessariamente deve ser acompanhada pela delimitação do setor e respectiva caracterização das áreas que estão sendo macromedidas.

5.2.2. Sistema de Informações

As informações a respeito de volume micromedido, faturamento e condições da micromedição devem ser compatibilizadas de acordo com os setores de controle para possibilitar a geração de indicadores confiáveis. Em resumo, apresenta-se o esquema a seguir.



CONTROLE DE PERDAS

■ MACROMEDICÃO

☞ SETORIZAÇÃO
(QUEM ESTÁ SENDO MEDIDO)

☞ EQUIPAMENTO
CONFIÁVEL

☞ MANUTENÇÃO

■ SISTEMA DE INFORMAÇÕES

☞ CONSUMO

☞ LIGAÇÕES/ECONOMIAS

☞ QUALIDADE DO
ATENDIMENTO

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria LTDA.



6. ESCOPO GERAL

O Plano Diretor de Combate às Perdas Totais de Água nos Sistemas de Abastecimento Público do Município de Holambra - SP, é um trabalho de longo alcance e demonstrará a importância do controle e combate às perdas, além de permitir a intervenção planejada no setor.

Será utilizado como horizonte de projeto o prazo de 20 anos e como meta geral o índice de 25% de perdas totais. Trata-se da realização de um trabalho, que permitirá:

- Sensibilizar a Diretoria e técnicos do município, da importância do Combate às Perdas;
- Estabelecer metodologia para identificar e conhecer as perdas totais dentro dos sistemas de abastecimento;
- Oferecer orientações voltadas que permitam 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 dos sistemas;
- Orientar o município na tomada de decisões, priorizando ações de redução e combate a perdas.



7. ATIVIDADES

As atividades proponentes desenvolvidas durante a realização dos trabalhos referentes ao **RELATÓRIO FINAL** tiveram embasamento global no cronograma proposto à contratante, desenvolvendo assim serviços de engenharia especializada, visando a Elaboração de “**Plano Diretor de Combate às Perdas totais no sistema de Distribuição de Água do município de Holambra - SP**”, de modo que a seguir serão apresentadas às etapas e atividades desenvolvidas.



8. METODOLOGIA

Para desenvolvimento das atividades, foram estabelecidas bases metodológicas, de modo que os serviços de engenharia voltados ao desenvolvimento do **PLANO DIRETOR DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE HOLAMBRA - SP** tivessem seu âmbito fixado nas etapas referentes à organização de ações voltadas ao objeto do contrato, utilizando de informações técnicas oficiais e referenciais bibliográficos no cumprimento das metas preconizadas.

Tendo como prioridade o melhor atendimento técnico junto ao objeto solicitado, a contratada em comum acordo com a contratante, determinou sequencias de aplicabilidade e levantamento de dados em informações, de modo a fornecer o melhor produto frente às demandas ofertadas.

Os trabalhos relacionados à elaboração de **PLANO DIRETOR DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE HOLAMBRA - SP** visam uma análise hidráulica completa dos sistemas de abastecimento, envolvendo a operação contínua em tempo real, com os objetivos de conhecer o funcionamento dos elementos da rede, através de levantamento em campo das características da rede, monitoramento através de macro e micromedições, análise e controle de perdas.

Toda metodologia bem como parâmetros e diretrizes para o estudo e elaboração do Plano Diretor serão aqueles preconizados pelas Normas Técnicas Brasileiras, junto a recomendações técnicas da CETESB, visando atender aos seguintes quesitos frente às atividades preconizadas, seguem as atividades a serem desenvolvidas neste **RELATÓRIO FINAL**:

I – CARACTERIZAÇÃO ATUAL DO SISTEMA

- Levantamento de informações sobre o sistema, de forma a constituir um histórico e evolução dos principais elementos tais como: população, capacidade do sistema, volume distribuído, extensão de rede, % de atendimento de distribuição de água, etc.



II – PERDAS FÍSICAS

Elaboração de Cadastro Técnico Preliminar (Inicial) da Rede de Distribuição de Água.

- Levantamento das informações da rede de distribuição com pessoal de campo e escritório;
- Mapeamento da rede de distribuição em plantas do município;
- Digitalização das redes de distribuição em planta escala 1:5000, com arruamento e curvas de nível em Auto-Cad, contendo inclusive as unidades operacionais do sistema de abastecimento, tais como: captação, adutoras, estação de tratamento de água, poços artesianos, estações elevatórias, reservatórios, etc.

Nota: Trata-se de um cadastro técnico inicial, com a utilização de plantas existentes, informações do pessoal que opera o sistema, observação através de caixas de registros, entre outros.

Otimização das Unidades Operacionais (ETA's, Reservatórios, Estações Elevatórias).

- Determinação da situação atual e capacidade das unidades operacionais;
- Determinação dos índices de desempenho das unidades operacionais;
- Elaboração de diagnóstico com as principais ações de manutenção, adequação e ampliação das unidades operacionais.

Compatibilização entre as rotinas operacionais dos setores Administrativos e Produção.

- Atendimentos urgentes;
- Comparação de dados de vazão produzida e faturada, etc.

Metas a serem atingidas.

- Para efeito de mensuração dos demais itens deste tópico será estabelecida a meta de 10% (dez por cento) no índice de perdas físicas;
- Descrever as condicionantes para o atendimento da meta estabelecida.



III – PERDAS FINANCEIRAS

Caracterização e diagnósticos.

- Levantamento de informações sobre o sistema, de forma a constituir um histórico e evolução dos principais elementos tais como: tipos de consumidores, valores cobrados, etc.

Cadastro de usuários.

Levantamento de todos os tipos de usuários

- Residenciais;
- Comerciais;
- Industriais;
- Públicos;
- Não medidos.

Proposição de soluções para melhor organizar e definir cada segmento.

Estrutura Tarifária.

- Levantamento de informações e proposição de novas formas de estruturação tarifária para melhor atender as características dos clientes;
- Comparações com outros sistemas públicos e privados.

Sistema de Faturamento.

- Leitura;
- Emissão de contas;
- Recebimento;
- Inadimplências;
- Não medidos.

Consumidores Especiais.

- Grandes;
- Isentos;
- Propostas para políticas diferenciadas para consumidores especiais.



Atendimento aos Consumidores.

- Central de atendimento ao cliente;
- Chamadas de urgências;
- Pesquisa sobre a satisfação dos clientes.

Metas a serem atingidas.

- Para efeito de mensuração dos demais itens deste tópico será estabelecida a meta de 15% (quinze por cento) no índice de perdas financeiras;
- Descrever as condicionantes para o atendimento da meta estabelecida.



9. DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

9.1. Caracterização Atual do Sistema

Para a realização da Caracterização atual do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Holambra – SP, foram realizados levantamento de informações sobre o sistema, de forma a constituir um histórico e evolução dos principais elementos, abordando assim dados correlatos a população, capacidade do sistema, volume distribuído, extensão de rede, % de atendimento de distribuição de água tratada.

9.1.2. Caracterização da População

Holambra é um município do interior de São Paulo de pequeno porte, integrante da região de Campinas, sua população é de 12.307 habitantes (SEADE, 2013).

Tabela 8 - Área e população do Município de Holambra - SP, conforme dados fornecidos pela Prefeitura Municipal.

Área	População		
	Total	Urbana	Rural
65 Km ²	12.307 hab.	8.910 hab. (72,4%)	3.397 hab. (27,6%)

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

9.1.3. Caracterização do Sistema de Tratamento de Água

As características físicas da unidade foram levantadas no local e através dos arquivos de projeto. Os dados históricos e procedimentos operacionais foram informados pela Prefeitura do Município de Holambra- SP

O município de Holambra – SP possui o Sistema de Abastecimento de Água dividido entre a Cooperativa Agro Pecuária de Holambra, que é responsável por abastecer o centro da cidade e a Prefeitura Municipal de Holambra, responsável pelo abastecimento dos demais bairros.

O Sistema de Abastecimento de Água do município até o momento não foi unificado, aguardando acordo entre a Prefeitura Municipal e a Cooperativa.

Rua João Pessoa, 124. Jd. Nossa Senhora de Fátima. Americana – SP
Telefone: 19 – 3709 1342

e-mail: engenharia@contattoenviron.com.br



9.1.4. Manancial e Captação

A Prefeitura Municipal de Holambra – SP e a Cooperativa de Holambra possuem captação localizada no Manancial Lago do Holandês, este que é abastecido pelos córregos Borda da Mata e Água Comprida, captação esta que abastece o sistema de tratamento de água do município, disposta numa distância aproximada de 30 metros da ETA, a qual pertence à Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ – UGRHI 05.

O corpo d'água, quanto a condição de lançamentos, está enquadrado na Classe 2 de acordo com o Decreto 10.755 de 22/11/77 Governo do Estado de São Paulo.

As características que o classifica na **Classe 2**, em seu trecho regulamentado, devem ser respeitadas quanto ao seu uso preponderante conforme Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005, e suas alterações pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011.

O sistema de captação da prefeitura é realizado no Manancial Lago do Holandês e em um Poço, de modo que posteriormente é encaminhado ao sistema de tratamento compacto convencional e a um sistema de tratamento de água compacto com floculador, a água tratada é bombeada para um reservatório contido na própria ETA.

A partir do reservatório da própria ETA a água é encaminhada aos reservatórios dos bairros. A figura a seguir, demonstra o lago do Holandês.



Figura 11 - Vista Aérea ETA.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

9.1.5. Sistema de Tratamento de Água e Etapas

O sistema de captação é realizado por um poço onde são introduzidos policloreto de alumínio e cal, após esse processo a água é bombeada a dois sistemas de tratamento, sendo um sistema de tratamento de água compacto convencional e um sistema de tratamento de água compacto com floculador e filtragem direta. Após o tratamento a água vai para um reservatório de 500 m³ na estação, onde é realizada a desinfecção através de cloro líquido, ao término desse processo a água tratada é recalçada através de adutoras aos reservatórios da cidade.

Holambra – SP atualmente não possui outorga por concessão junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, órgão contido na Secretaria de Recursos Hídricos e Saneamento do Estado de São Paulo para captação do volume necessário para o tratamento e abastecimento público do município. A foto a seguir apresenta o ponto de captação de água no Lago do Holandês.



Figura 12 - Manancial Lago do Holandês.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

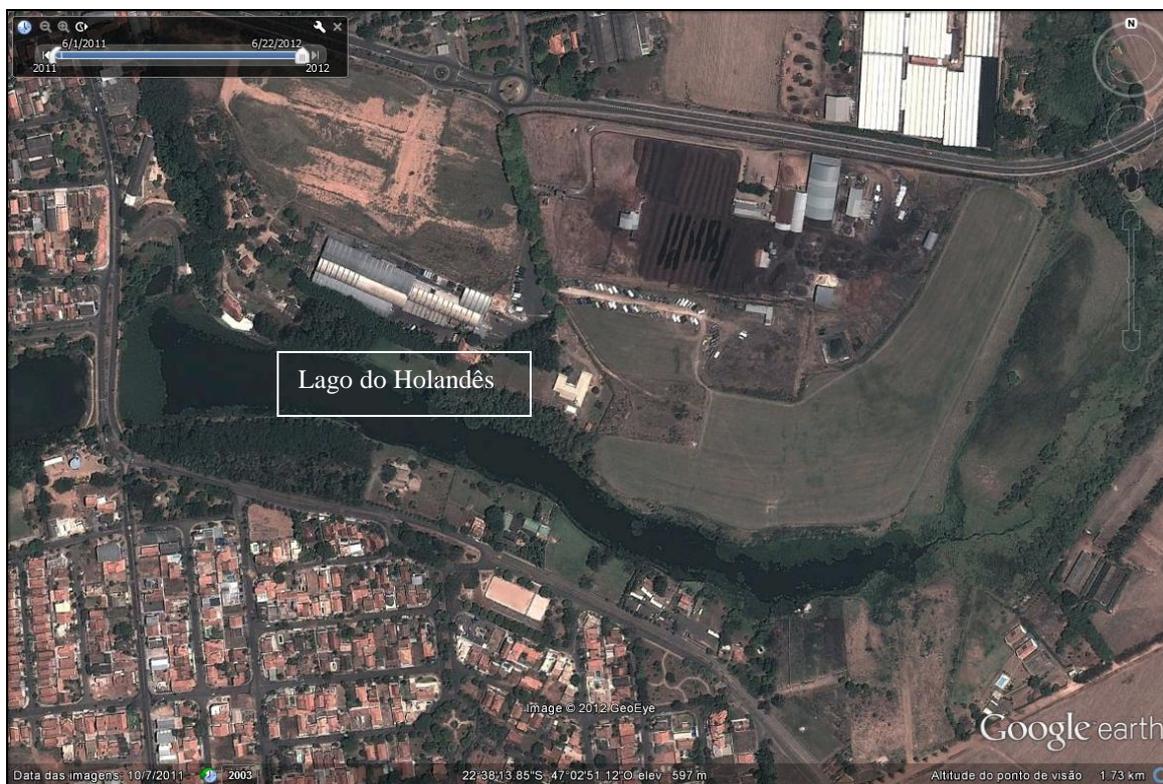


Figura 13 - Vista Aérea Manancial Lago do Holandês.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.



Figura 14 - Poço de Captação de Água – Área da ETA.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.



Figura 15 - ETA Compacta.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.
Rua João Pessoa, 124. Jd. Nossa Senhora de Fátima. Americana – SP
Telefone: 19 – 3709 1342
e-mail: engenharia@contattoenviron.com.br

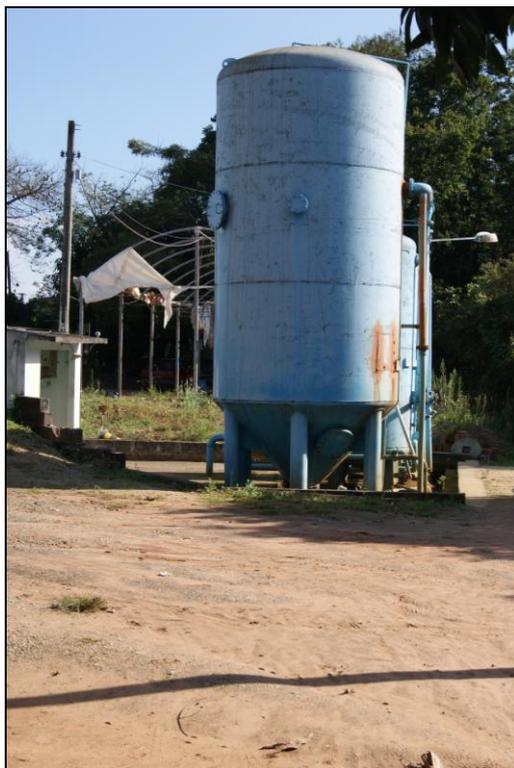


Figura 16 - ETA Compacta.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.



Figura 17 - Reservatório de Armazenamento e distribuição com capacidade 500 m³.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.



Figura 18 - Reservatórios localizados nos Bairros Imigrantes e Vila Holanda.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.



Figura 19 - Reservatório localizado no Bairro Jardim das Tulipas.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.



Tabela 9 - Sistema de distribuição.

SISTEMA DE CAPTAÇÃO - PREFEITURA	
01 Ponto captação superficial no Lago do Holandês	
Volume Produzido	774.000 m ³ /ano
Volume Faturado	453.144 m ³ /ano
Nº ligações Ativas	2.398 ligações
Volume de Reservação	3.385 m ³
SISTEMA DE CAPTAÇÃO - COOPERATIVA	
01 Ponto captação superficial no Lago do Holandês	
Volume Produzido	678.195 m ³ /ano
Volume Faturado	600.173 m ³ /ano
Nº ligações Ativas	529 ligações
Volume de Reservação	1.550 m ³

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra - SP.

Tabela 10 - Estrutura de reservação integrada ao sistema de tratamento

SISTEMA DE RESERVAÇÃO - PREFEITURA	
Localização	Quantidade / Estrutura
Bairro Residencial dos Imigrantes	01 – reservatório de 450 m³ (metal, cilíndrico)
Bairro Tulipa	01 – reservatório de 400 m³ (concreto, sistema elevatório)
Bairro Villa de Holanda	01 reservatório = 500 m ³ (concreto, semienterrado) 01 reservatório = 400 m ³ (metal, cilíndrico) 01 reservatório = 45 m ³ (metal, tipo taça) Volume total = 945 m³
Chácaras Camanducaia	01 reservatório = 15 m ³ (concreto) 01 reservatório = 15 m ³ (concreto) 01 reservatório = 20 m ³ (concreto) Volume total = 50 m³
ETA	01 – reservatório de 500 m³ (metal, tipo tanque)

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.



Tabela 11 - Estrutura de Reservação - POÇOS

SISTEMA DE RESERVAÇÃO DOS POÇOS- PREFEITURA	
<u>Não fazem parte do Sistema de Tratamento (ETA)</u>	
Localização	Quantidade / Estrutura
Loteamento Santo Antônio	01 reservatório de 20 m³ - (metal, cilíndrico)
Bairro Palmeiras	01 reservatório de 15 m³ - (metal, tipo taça)
Bairro Palmeiras	01 reservatório de 02 m³ - (metal, tipo taça)
Bairro Fundão creche nova	01 reservatório de 10 m³ - (metal, tipo taça)

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

Tabela 12 - Estrutura de Reservação - POÇOS

SISTEMA DE RESERVAÇÃO DOS POÇOS- COOPERATIVA	
Localização	Quantidade / Estrutura
ETA Bairro Centro	01 reservatório de 500 m³ - (concreto semienterrado)
ETA Bairro Centro	01 reservatório de 50 m³ - (concreto superficial)
**Bairro Centro	01 reservatório de 1.000 m³ - (metal, cilíndrico)

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

Cabe ressaltar, que o reservatório de 1.000 m³, administrado pela cooperativa tem como finalidade a utilização no abatedouro de frangos localizado no município.

9.2. Perdas Físicas

9.2.1. Elaboração de Cadastro Técnico Preliminar (Inicial) da Rede de Distribuição de Água.

Esta etapa inclui os processos e ferramentas para a obtenção de um entendimento abrangente das questões que envolvem o Sistema de Tratamento de Água do município de Holambra - SP.



Para que se tenha esse entendimento dos principais problemas encontrados no Serviço de Água e Esgoto municipal foi elaborado um “**DIAGNÓSTICO TÉCNICO INFORMATIVO**”. Para isso, foram utilizadas ferramentas que possibilitam o diagnóstico dos pontos fortes e fracos da prefeitura. Isto pode ser feito utilizando-se categorias de "ferramentas de percepção" sobre eventuais problemas ou efeitos indesejáveis.

Uma primeira ferramenta importante para o diagnóstico é o sistema de medidas de desempenho. Ele pode apontar para falhas e problemas em determinadas áreas de desempenho. A tabela 13 a seguir apresenta os principais problemas no sistema de abastecimento.

Tabela 13 - Dificuldades apontadas nos setores de tratamento de água.

FASE DO TRATAMENTO	PRINCIPAIS DIFICULDADES
CAPTAÇÃO	<ul style="list-style-type: none">-Recebimento de Esgoto Sanitário- Resíduos Agrotóxicos-Assoreamento por Drenagem Pluvial
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	<ul style="list-style-type: none">-Corrosão e/ou incrustação das tubulações- Indisponibilidade de matérias, peças de reposição e ferramentas.-Indisponibilidade de mão de obra qualificada- Ausência de registro de descarga e/ou ventosas-Ausência de medidores de pressão e/ou vazão- Perdas físicas descontroladas-Ausência de Levantamento Cadastral
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA	<ul style="list-style-type: none">- Indisponibilidade de matérias, peças de reposição e ferramentas.-Indisponibilidade de mão de obra qualificada- Ausência de registro de descarga e/ou ventosas-Ausência de medidores de pressão e/ou vazão- Perdas físicas descontroladas



	<ul style="list-style-type: none">-Ausência de Levantamento Cadastral
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)	<ul style="list-style-type: none">- Necessidade de capacitação e atualização técnica para gerenciamento e supervisão da unidade-Indisponibilidade de mão de obra qualificada para operação e manutenção da unidade-Indisponibilidade de equipamentos (bombas dosadoras, etc.).-Dificuldade no atendimento ao padrão de potabilidade.- Análises não atendem a portaria 518
REDE DE DISTRIBUIÇÃO	<ul style="list-style-type: none">-Indisponibilidade de materiais, peças de reposição e ferramentas;-Indisponibilidade de mão de obra qualificada-Rede de distribuição não setorizada;-Intermitência do fornecimento de água/falta de água em algumas regiões-Baixo Índice de Hidrômetro-Perdas físicas descontroladas.

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

As Perdas Físicas originam-se de vazamentos existentes no sistema de abastecimento, envolvendo a captação, o tratamento, a reservação, a adução e a distribuição de água ou de procedimentos operacionais adequados ou não, como por exemplo: lavagem de filtros, descargas na rede, extravasamentos de reservatórios e outros.

9.2.1.1. Macromedidores de Vazão

O conceito básico de MACROMEDIÇÃO entende-se pela correta medição dos volumes disponibilizados após o tratamento numa Estação, estendido aos volumes produzidos e entregues nos setores de abastecimento ou sub-regiões/setores. A macromedição deve



compreender também o sistema de distribuição para permitir o controle das perdas em regiões que haja a medição individualizada ou ainda, micromedição.

Além dos elementos primários e secundários, bem como os dispositivos de calibração de campo, a macromedição compreende também a correta obtenção das informações de campo e sua consolidação em relatórios gerenciais para a formatação do Sistema de Informações Gerenciais. A manutenção preventiva e corretiva dos macromedidores compreende uma base fundamental para assegurar a operação do sistema de macromedição.

Referente ao município, não existem macromedidores instalados na rede de adução de abastecimento. De acordo com o questionário respondido pela prefeitura, evidencia-se que não há um banco de dados consolidado, onde se tenha o registro por completo das informações de todo o sistema. Quanto ao sistema gerido pela cooperativa, este apresenta macromedidores na saída de água tratada.

9.2.1.2. Micromedidores de Vazão

Da mesma forma que a macromedição, a micromedição é um assunto bastante amplo. Micromedidor é o termo tradicionalmente usado em saneamento para o medidor que totaliza o volume fornecido aos usuários, base para a cobrança e faturamento, sendo normalmente denominado de hidrômetro.

Com o passar dos anos, observou-se a grande ferramenta que o medidor individual representa para as prestadoras de serviço. Além de possibilitar uma cobrança mais justa do serviço prestado, o medidor serve de inibidor de consumo, estimulando a economia, e fornecendo dados operacionais importantes sobre o volume fornecido ao usuário e vazamentos potenciais.

Pode-se observar, portanto, a importância em se manter uma micromedição confiável e abrangente. Medidores parados ou com indicações inferiores às reais, além da evidente perda do faturamento, elevam erroneamente os indicadores de perdas do sistema, pois apesar da água estar sendo fornecida ao usuário, parte dela não está sendo contabilizada.

Essas perdas inerentes do sistema (perdas incompressíveis) devem ser avaliadas em função do índice de presença de caixas d'água domiciliares e da própria hidrometração aplicada.



Os sistemas de abastecimento de água de Holambra apresentam micromedidores, porém, evidenciou-se que muitos apresentam mais de 10 anos de vida útil, bem como a falta de aferição na busca de erros de leitura.

9.2.1.3. Mapeamento da Rede de Distribuição em Plantas do Município

Em visita a campo com os técnicos da prefeitura municipal de Holambra e da Cooperativa, foi possível realizar o Mapeamento da rede de distribuição do município, o qual é apresentado no Anexo 01 – Cadastro das Redes de Água.

9.2.1.4. Digitalização das Redes de Distribuição em Planta Escala 1:5000, com Arruamento e Curvas de Nível em Auto-Cad, Contendo Inclusive as Unidades Operacionais do Sistema de Abastecimento, tais como: Captação, Adutoras, Estação de Tratamento de Água, Poços Artesianos, Estações Elevatórias, Reservatórios, etc

Como citado no item anterior, o cadastro das redes no município foi elaborado de acordo com as informações fornecidas pelos técnicos do município, sendo possível observá-lo no Anexo 01.

9.2.2. Otimização das Unidades Operacionais (ETA's, Reservatórios, Estações Elevatórias)

O sucesso de um Plano de Combate às Perdas reside no conceito de otimização de todos os processos envolvidos no abastecimento de água, desde a captação e tratamento, passando pela reservação até as redes e ramais de distribuição e fornecimento ao consumidor final.

Com a realização dos trabalhos foram estudadas e analisadas as condições operacionais das unidades envolvidas no processo de abastecimento em Holambra, sendo identificadas inconformidades que devem ser sanadas para redução dos índices de perdas no município, a seguir relacionadas e comentadas:



9.2.2.1. Materiais Hidráulicos

✓ Registros de manobra

Para operações de manobra em redes de distribuição com excelentes condições de estanqueidade e manutenção é recomendado o uso de válvulas do tipo gaveta que atendam a NBR 14968 e possuam extremidades flangeadas ou bolsas para PVC PBA ou fofo dúctil com as seguintes características:

a) corpo e tampa em ferro dúctil NBR 6916 revestidos interna e externamente com epoxi aplicado por projeção eletrostática, com espessura mínima de 150 micra;

b) cunha em ferro dúctil NBR 6916 inteiramente revestido com elastômero EPDM;

c) haste em aço inoxidável - AISI 410.

d) permitir manutenção com a rede de água em carga

e) fixação da tampa ao corpo sem parafusos ou com parafusos tipo allen em aço inox AISI 410.

f) a pressão de trabalho das válvulas deverá ser de 16 bars e furação dos flanges PN 10.

✓ Tubulações em PVC rígido soldável

Parcela considerável das tubulações encontradas na área da ETA e nas redes de distribuição são em PVC rígido, do tipo soldável, cuja classe de pressão permite uma pressão de serviço de apenas 7,5 kgf/cm² (75 mca), ao contrário das tubulações com junta elástica tipo PBA (Ponta-Bolsa-Anel de Borracha) cuja pressão máxima de serviço é cerca de 25% superior (10 kgf/cm² ou 100 mca).

O uso de materiais adequados na rede de distribuição implica diretamente no número de rompimentos de rede, uma das principais causas das perdas físicas em um sistema de distribuição.

✓ Hidrômetros domiciliares

O levantamento de informações sobre a micromedição no município de Holambra levou a constatação que existem ligações não hidrometradas. Estas ligações estão em pontos de táxi, igrejas e nos órgãos municipais – Prefeitura Municipal e no próprio SAAE. Mesmo que não sejam faturados, a instalação de hidrômetros e a leitura do consumo mensal nestes



pontos são importantes para a determinação das perdas de água que, neste caso, seriam consideradas perdas financeiras. Enquanto o volume consumido nestas ligações não for medido eles estarão contribuindo para o aumento do volume das perdas físicas que refletem diretamente na eficiência do Sistema de Abastecimento - SAA de Água quanto ao combate às perdas. Quanto maior a perda física, menos eficiente é o SAA no seu combate.

Os hidrômetros empregados pelo SAA na medição dos volumes consumidos pelos usuários consistem em medidores taquimétricos do tipo Monojato, com bitola de ½” e capacidade (Q_{máx}) de 3,0m³/h, com idade superior a 5 anos.

A Portaria 218 do INMETRO preconiza que todos os medidores taquimétricos devem sofrer inspeções em um período máximo de 5 (cinco) anos para verificação de sua curva de erros, uma vez que são sujeitos a um forte range de vazões e pressões de operação.

Os medidores do tipo Monojato costumam apresentar erros mais pronunciados com a idade em função do desgaste decorrente de seu método construtivo, exigindo verificações e/ou substituições mais frequentes.

Nestes termos, recomenda-se o uso de medidores do tipo Multijato nas capacidades (Q_{máx}) de 3,0 m³/h para consumidores comuns e 1,5 m³/h para ligações residenciais, dotadas de caixa d’água e que apresentem regularmente consumo menor que o mínimo de 10m³.

Em relação ao diâmetro dos medidores recomenda-se o uso de medidores com bitola de ¾”, que implicam em melhores vazões de entrada e melhora significativa nos índices de satisfação dos consumidores.

9.2.2.2. Operação e Manutenção

✓ Registros de manobra

A ausência, a falta de cadastro ou mau funcionamento de registros de manobra das redes de distribuição para tarefas de manutenção implica direta e negativamente no sucesso dos Planos de redução das perdas físicas, por implicar em manutenções “com água”, ou seja, com a rede em operação, com as seguintes consequências:

- Baixa qualidade da manutenção;
- Alto índice de retrabalho;
- Possibilidade de contaminação da água distribuída;
- Más condições de trabalho aos funcionários;



- Má qualidade do reaterro do local de manutenção em função da saturação do solo;
- Perdas elevadas e evitáveis durante o trabalho.

Recomenda-se, nestes termos, que sejam definidos os principais registros do sistema, que se testem a estanqueidade destes registros e seja feito um programa de substituição dos registros que apresentarem problemas. O estudo deve contemplar a colocação de novos registros em áreas desprovidas deles, porém com importância nos eventuais trabalhos de manutenção, sempre com o objetivo de diminuir as perdas de água e as áreas atingidas por falta de água na execução da manutenção das redes de abastecimento. Para substituição e implantação de novos registros são indicadas as válvulas que atendam a NBR 14968, de forma a garantir melhores condições operacionais e de manutenção.

✓ Registros de passeio

As inspeções de campo revelaram a ausência de registros de passeio nos ramais prediais, mais conhecidos como “penas d’água”, que dificultam sobremaneira manutenções nos cavaletes e hidrômetros, além de restringir ações de corte.

Recomenda-se que a execução de novas instalações de ramais prediais disponha de registros de controle no passeio ou em caixas-padrão, preferivelmente.

✓ Vazamentos aparentes

Os vazamentos aparentes são os vilões do controle de perdas em termos numéricos e conceituais, uma vez que a ocorrência de uma perda por um vazamento aparente implica além do desperdício de um volume de água que poderia ser empregado, no desestímulo de toda a equipe envolvida no processo de Combate às Perdas com observações como “faz tempo que está assim” ou “está vazando pouco”.

O Combate às Perdas deve ser permanente e incansável, sendo responsabilidade de todos a comunicação para reparo de qualquer vazamento aparente com compromisso, fiel, de reparo imediato destes vazamentos por parte da Administração pública.

Durante o processo de coleta de dados foram identificados diversos vazamentos nas instalações internas, principalmente nas gaxetas de bombas, que implicam em perdas totalmente desnecessárias e evitáveis.



✓ Vazamentos não aparentes

Em contrapartida os vazamentos não aparentes possuem o mesmo “poder” de desperdício, porém são de identificação mais difícil.

Recomenda-se, em caráter de urgência, a pesquisa e reparo de vazamentos em redes e ramais de distribuição de água do município através de equipamentos sônicos como hastes amplificadas de escuta e geofones mecânicos e eletrônicos.

9.2.2.3. Determinação da situação atual e capacidade das unidades operacionais

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Holambra – SP é gerido pela própria Prefeitura Municipal e pela Cooperativa do município, possuindo atualmente uma estrutura com atendimento a 100% da população urbana.

Tabela 14 - Rede de distribuição.

Rede de distribuição	
Extensão da rede	47 Km **
Diâmetro da Tubulação	200 mm
Material da rede	PVC
Idade da Rede	20 anos
** SNIS, 2008	

Fonte: Prefeitura municipal de Holambra – SP.

Segundo dados do Sistema de Informações Nacionais sobre Saneamento – SNIS, ano de 2008, foram apresentados as seguintes informações descritas na tabela a seguir.

Tabela 15 - Índice de Perdas na rede de distribuição.

Ano	Vol. Água Produzido (m ³)	Vol. Água MEDIDO (m ³)	Vol. Água FATURADO (m ³)	Índice de Perdas (%)
2008	1.293.000	610.000	1.374	37

Fonte: Sistemas de informações Nacionais sobre saneamento – (SNIS, 2008).

Segundo dados da própria prefeitura, as ligações são descritas por categorias, conforme tabela a seguir:

Rua João Pessoa, 124. Jd. Nossa Senhora de Fátima. Americana – SP
Telefone: 19 – 3709 1342
e-mail: engenharia@contattoenviron.com.br



- **Cadastro de Usuários da Prefeitura Municipal de Holambra**

Tabela 16 - Categoria de consumo (Junho/2012).

Categoria	Com Hidrômetro (unid)	Sem Hidrômetro (unid)
Residencial	2.344	---
Comercial	108	---
Industrial	---	---
Pública	---	---
Igreja	---	---

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

- **Cadastro de Usuários da Cooperativa**

Tabela 17 - Categoria de consumo.

Categoria	Com Hidrômetro (unid)	Sem Hidrômetro (unid)
Residencial	313	
Comercial	193	
Industrial	10	
Pública	6	
Igreja	7	

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

Através das informações das tabelas 16 e 17, evidencia-se que há a necessidade de um cadastro geral do sistema de abastecimento como um todo.

9.2.2.4. Determinação dos índices de desempenho das unidades operacionais

Segundo AZEVEDO NETO (1998), no Estado de São Paulo, o consumo médio *per capita* mínimo admitido é de 200 litros por habitante e por dia. O consumo efetivo (sem perdas), verificado em várias cidades é, em média, de 150 litros por habitante e por dia.

Já a SABESP, no seu Caderno de *Normas Técnicas* para Projetos dos Sistemas de Água e Esgotos para loteamentos, predominantemente residenciais, recomenda um consumo *per capita* de 200 litros por habitante e por dia.

Rua João Pessoa, 124. Jd. Nossa Senhora de Fátima. Americana – SP

Telefone: 19 – 3709 1342

e-mail: engenharia@contattoenviron.com.br



O Relatório do Plano de Bacias PCJ 2008/2020, apresenta a demanda média per capita de consumo de água de 478 litros por habitante por dia no município de Holambra.

Assim, interpolando as informações sobre produção e consumo, evidencia-se que o município necessita de investimentos e melhorias em toda a infraestrutura relacionada ao abastecimento de público de água, tendo como objetivo futuro a permanência no atendimento total à população do município, elencando, que segundo dados citados anteriormente, o consumo per capita é excedente em relação a média apresentada por Netto 1998 e Sabesp.

A tabela a seguir apresenta a projeção futura de consumo para a população urbana, considerando o índice de consumo per capita apresentado pelo relatório do Plano de Bacias 2008 – 2020. Para o cálculo da projeção populacional de crescimento utilizou-se o índice de 4,58 % apresentada pelo SEADE 2010.

Tabela 18 - Projeção de Consumo de Água Futuro no Município de Holambra – SP.

Ano	População Total	Consumo (L / hab.dia)	Consumo Total (m³/dia)
2011	11.597	478	5,5
2032	17.545	478	8.3

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

Tabela 19- Projeção Populacional do Município de Holambra – SP.

Ano	Taxa Geométrica de Crescimento	Projeção da População
2013	3,02	12.307
2014	3,02	12.678
2015	3,01	13.060
2016	2,11	13.335
2017	2,11	13.616
2018	2,09	13.901
2019	2,11	14.194
2020	1,51	14.493
2021	1,51	14.712
2022	1,51	14.934
2023	1,51	15.159

Rua João Pessoa, 124. Jd. Nossa Senhora de Fátima. Americana – SP

Telefone: 19 – 3709 1342

e-mail: engenharia@contattoenviron.com.br



2024	1,51	15.388
2025	1,51	15.617
2026	1,15	15.797
2027	1,15	15.978
2028	1,15	16.162
2029	1,15	16.348
2030	1,15	16.536
2031	1,15	16.536
2032	1,15	16.536
2033	1,15	16.536

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda, 2013.

O processo de cálculo para projeção populacional utilizado neste trabalho se baseou na taxa de crescimento geométrica calculada entre os anos 2000 a 2033, através da seguinte equação:

$$r = \left(\sqrt[n]{\frac{P_f}{P_i}} - 1 \right) \times 100$$

Sendo:

r = taxa de crescimento geométrico;

n = tempo transcorrido entre as duas datas de referência;

P^{inicial} = população do início do período;

P^{final} = População do fim do período.

Em termos de mananciais, segundo dados fornecidos pelo município de Holambra – SP, atualmente se utiliza para abastecimento do reservatório denominado Lago do Holandês, sendo localizado na parte central do município. A foto a seguir, apresenta o lago onde se realiza a captação de água para o abastecimento público.



Figura 20 - Represa Lago do Holandês – ponto de captação de água.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

Além da captação da água do reservatório Lago do Holandês, existe a captação de água subterrânea através de um poço, cuja localização se dá na área da ETA municipal.



Figura 21 - Poço utilizado para captação de água.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

Quanto ao cenário futuro, para fins de abastecimento público, o município, pelo seu potencial turístico e localização na microrregião de Campinas, tem de se precaver com



medidas que tendam a melhorar a infraestrutura de abastecimento contemplando o crescimento populacional e aumento da demanda de consumo da água no futuro.

Os principais parâmetros que compõem o sistema de distribuição de água do município podem ser resumidos, conforme a tabela a seguir:

Tabela 20 - Sistema de distribuição.

SISTEMA DE CAPTAÇÃO – PREFEITURA	
01 Ponto captação superficial no Lago do Holandês	
Volume Produzido	774.000 m ³ /ano
Volume Faturado	453.144 m ³ /ano
Nº ligações Ativas	2.398 ligações
Volume de Reservação	3.385 m ³
SISTEMA DE CAPTAÇÃO – COOPERATIVA	
01 Ponto captação superficial no Lago do Holandês	
Volume Produzido	678.195 m ³ /ano
Volume Faturado	600.173 m ³ /ano
Nº ligações Ativas	529 ligações
Volume de Reservação	1.550 m ³

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra - SP.

Tabela 21 - Estrutura de reservação integrada ao sistema de tratamento.

SISTEMA DE RESERVAÇÃO – PREFEITURA	
Localização	Quantidade / Estrutura
Bairro Residencial dos Imigrantes	01 – reservatório de 450 m³ (metal, cilíndrico)
Bairro Tulipa	01 – reservatório de 400 m³ (concreto, sistema elevatório)
Bairro Villa de Holanda	01 reservatório = 500 m ³ (concreto, semi-enterrado) 01 reservatório = 400 m ³ (metal, cilíndrico) 01 reservatório = 45 m ³ (metal, tipo taça)

Rua João Pessoa, 124. Jd. Nossa Senhora de Fátima. Americana – SP

Telefone: 19 – 3709 1342

e-mail: engenharia@contattoenviro.com.br



	Volume total = 945 m³
Chácaras Camanducaia	01 reservatório = 15 m ³ (concreto) 01 reservatório = 15 m ³ (concreto) 01 reservatório = 20 m ³ (concreto) Volume total = 50 m³
ETA	01 – reservatório de 500 m³ (metal, tipo tanque)

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

Tabela 22 - Estrutura de Reservaço – POÇOS.

SISTEMA DE RESERVAÇO DOS POÇOS- PREFEITURA	
<u>Não</u> fazem parte do Sistema de Tratamento (ETA)	
Localizaço	Quantidade / Estrutura
Loteamento Santo Antônio	01 reservatório de 20 m³ - (metal, cilíndrico)
Bairro Palmeiras	01 reservatório de 15 m³ - (metal, tipo taça)
Bairro Palmeiras	01 reservatório de 02 m³ - (metal, tipo taça)
Bairro Fundão creche nova	01 reservatório de 10 m³ - (metal, tipo taça)

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

Tabela 23 - Estrutura de Reservaço - POÇOS

SISTEMA DE RESERVAÇO DOS POÇOS- COOPERATIVA	
Localizaço	Quantidade / Estrutura
ETA Bairro Centro	01 reservatório de 500 m³ - (concreto, semi enterrado)
ETA Bairro Centro	01 reservatório de 50 m³ - (concreto superficial)
**Bairro Centro	01 reservatório de 1.000 m³ - (metal, cilíndrico)

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

Cabe ressaltar, que o reservatório de 1.000 m³, administrado pela cooperativa tem como finalidade a utilização no abatedouro de frangos localizado no município.



Atualmente, somente a região urbana é abastecida pelas redes de abastecimento de água. Quanto à zona rural, em sua maioria, tem seu abastecimento advindo de poços que captam a água subterrânea.

9.2.2.5. Elaboração de diagnóstico com as principais ações de manutenção, adequação e ampliação das unidades operacionais.

De acordo com as informações respondidas no questionário técnico, por parte da prefeitura municipal, pode-se evidenciar que há diversos fatores que dificultam o sincronismo em todo o sistema de abastecimento, como:

- Existência de resíduos provenientes da agricultura e assoreamento na captação superficial;
- A Estação de Tratamento encontra-se obsoleta, havendo necessidade de reestruturação;
- As tubulações apresentam corrosão e incrustações;
- Há indisponibilidade de materiais, peças e ferramentas;
- Há ausência de registros de descarga e ventosas;
- Ausência de medidores de pressão;
- Perdas físicas;
- Ausência de cadastro;
- Dificuldade de atendimento aos padrões de potabilidade;
- Rede de distribuição não setorizada;
- Intermitência de fornecimento e falta de água em algumas regiões; dentre outros.

9.2.2.6. Elaboração de Cadastro Técnico Preliminar da Rede de Distribuição de Água

A existência de um Cadastro Técnico das redes de distribuição de água é condição fundamental para o sucesso de um Plano de Combate às Perdas, enquanto base para planejamentos como:

- Pesquisas de vazamentos;



- Setorização da distribuição de água;
- Redução de Pressão nos setores;
- Macromedição e balanços hídricos setorizados, etc.

Para confecção do Cadastro Técnico da rede existente foram realizadas campanhas de verificação em campo de tubulações, registros e outras singularidades aparentes, além de uma preciosa coleta de informações junto a funcionários da Administração municipal que permitiram chegar a uma base cadastral preliminar – porém concisa – para continuidade dos trabalhos do Plano de Combate às Perdas no município.

A partir dos dados obtidos foram lançadas as informações coletadas em campo e prestadas pelo SAAE Holambra a fim de formar um cadastro preliminar das redes de distribuição de água do município, contemplando:

- Redes existentes e conhecidas, em termos de material, diâmetro e extensões;
- Registros de manobra aparentes;
- Hidrantes de coluna aparentes;
- Descargas de rede aparentes;
- Cruzamentos, intersecções e derivações das redes;
- Outras informações relevantes.

Também foi atualizado o Esquema Geral de Distribuição de Água a partir de verificações de campo, de informações do corpo técnico do SAA e levantamento de pressões realizado, descrito em momento oportuno.

O Cadastro Técnico apresentado contemplou todas as informações disponíveis e necessárias para elaboração do Plano Diretor de Perdas do município de Holambra podendo e devendo, no entanto, ser complementado com o tempo conforme surgirem novas informações referentes ao sistema existente durante paradas de manutenção no sistema, por exemplo, principalmente com objetivo de identificar de forma mais clara a separação atual dos setores de distribuição.

É recomendada, ainda, a atualização física do Cadastro Técnico das redes de distribuição de água de Holambra no sentido de identificar e confirmar, através de escavações ou investigações indiretas, posição, diâmetros e interligações das redes conhecidas e,

Rua João Pessoa, 124. Jd. Nossa Senhora de Fátima. Americana – SP

Telefone: 19 – 3709 1342

e-mail: engenharia@contattoenviron.com.br



sobretudo, daquelas que não constam cadastradas, enquanto esforço indispensável para verificação da setorização existente.

9.2.3. Delimitação dos Setores de Abastecimento de Água

9.2.3.1. Caracterização do Sistema de Abastecimento de Água

Os principais parâmetros que compõem o sistema de distribuição de água do município de Holambra podem ser resumidos, conforme seu potencial de perdas físicas, na forma da tabela a seguir.

Tabela 24– Caracterização do sistema existente.

Parâmetro	Quantitativo
Extensão das redes de distribuição de água	47 km
Número de ligações de água	2927 un
Produção média	41,57 L/s
Número de reservatórios prefeitura	09 un
Número de reservatórios cooperativa	03 un
Volume de reservação prefeitura	2.345 m ³
Volume de reservação cooperativa	1.550 m ³
Numero de estações elevatórias de água	03 un
Número de conjuntos motobombas	05 un
Número de pontos passíveis de vazamentos nas juntas das ligações, das redes, adutoras e sub adutoras distribuídos:	39.615 pontos
<i>Nas ligações: 10 juntas X 2.998 ligações</i>	<i>29.270 pontos</i>
<i>Nas redes: 47.000 m/5m (01 junta a cada 5m)</i>	<i>9.400 pontos</i>
<i>Nas gaxetas de registros (5 registros/km rede)</i>	<i>235 pontos</i>

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

9.2.3.2. Esquema hidráulico da distribuição

Para análise do sistema de distribuição de água de Holambra foi construído um modelo hidráulico computacional das redes existentes cadastradas com uso do software

Rua João Pessoa, 124. Jd. Nossa Senhora de Fátima. Americana – SP

Telefone: 19 – 3709 1342

e-mail: engenharia@contattoenviron.com.br



EPANET, que consiste em um simulador hidráulico de amplo emprego técnico e acadêmico criado pela EPA (Environmental Protection Agency), que é a agência ambiental norte-americana.

O modelo foi criado considerando os parâmetros físicos das redes de distribuição conforme disposto no Cadastro Técnico realizado, como extensões, diâmetros e interconexões, além das cotas geométricas relativas aos pontos de interligação entre as redes, aqui denominados nós.

Considerando um volume médio de produção de 1.293.000 m³/ano e o número de nós com demanda de consumo igual a 240, foi considerado nas simulações um consumo base para cada nó ativo de 0,173 L/s, coerente com valores de projeto e operação.

Os coeficientes de dia e hora de maior consumo, K1 e K2, foram adotados como iguais a 1,20 e 1,50, respectivamente.

As Estações Elevatórias existentes foram inseridas com curvas características que atendam aos pontos de operação reais, em termos de vazão e altura manométrica.

As figuras a seguir ilustram o aspecto do modelo hidráulico construído através do software EPANET.

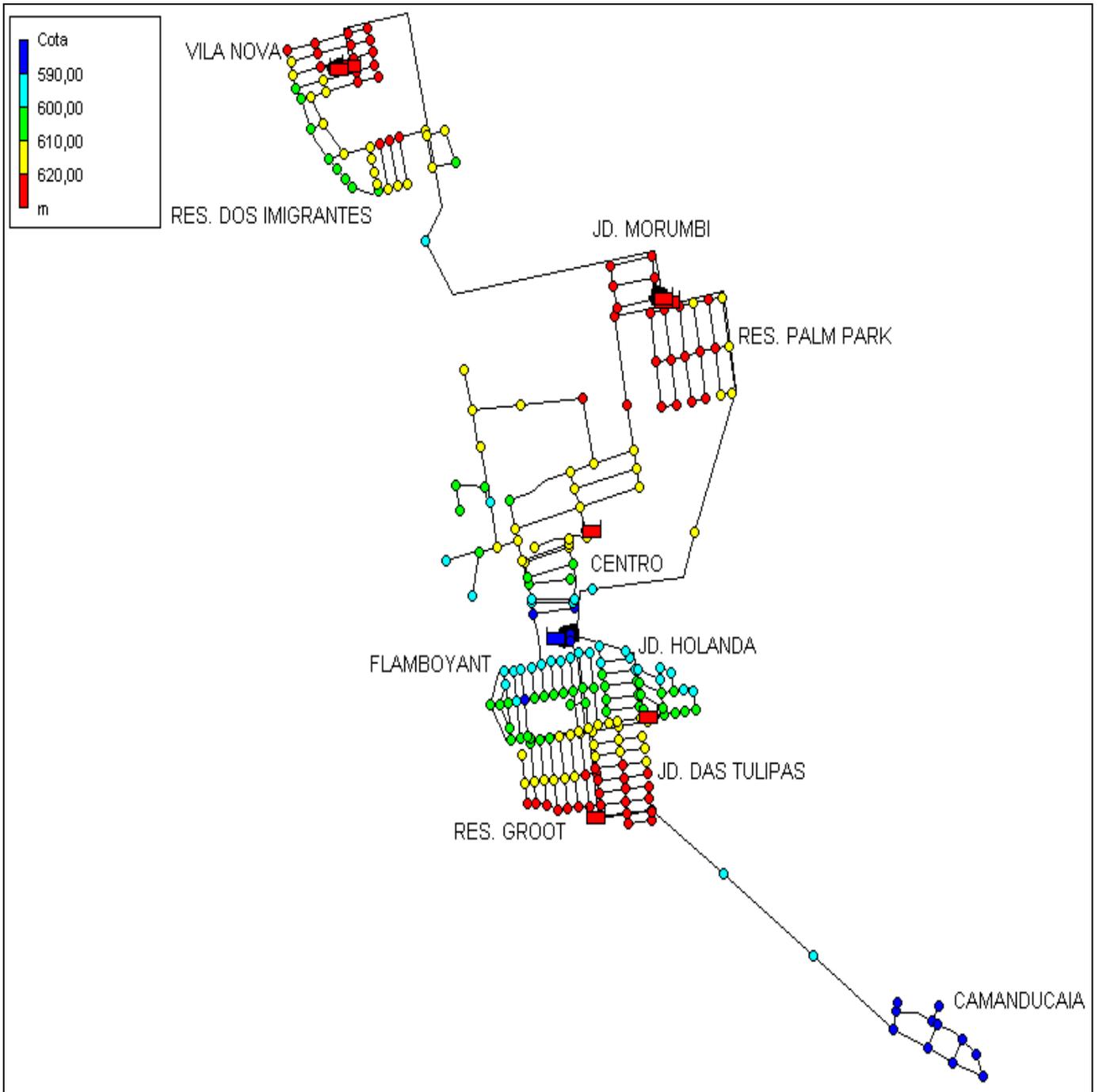


Figura 22 – Cotas geométricas dos nós.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

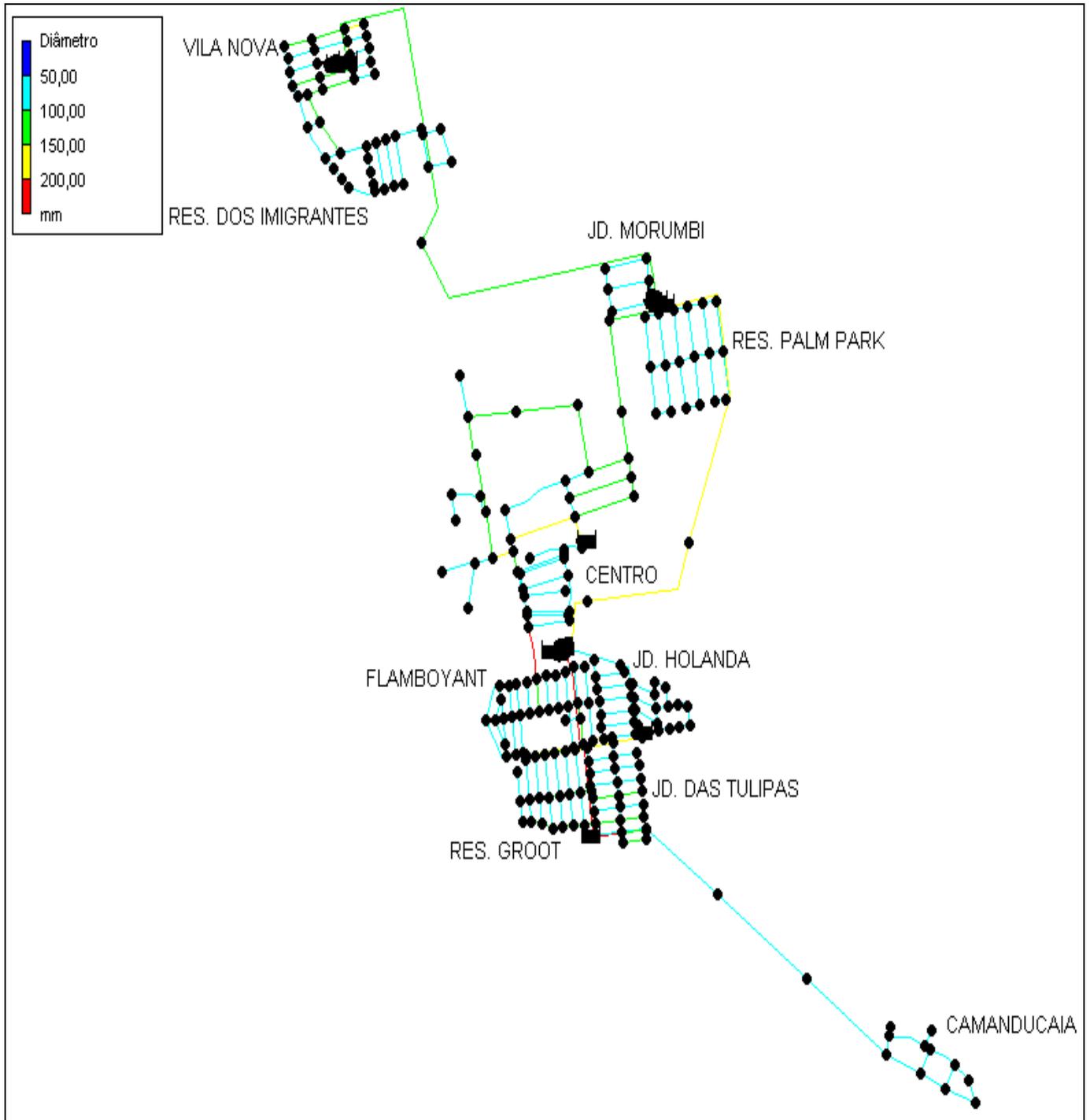


Figura 23 – Diâmetros das redes existentes.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

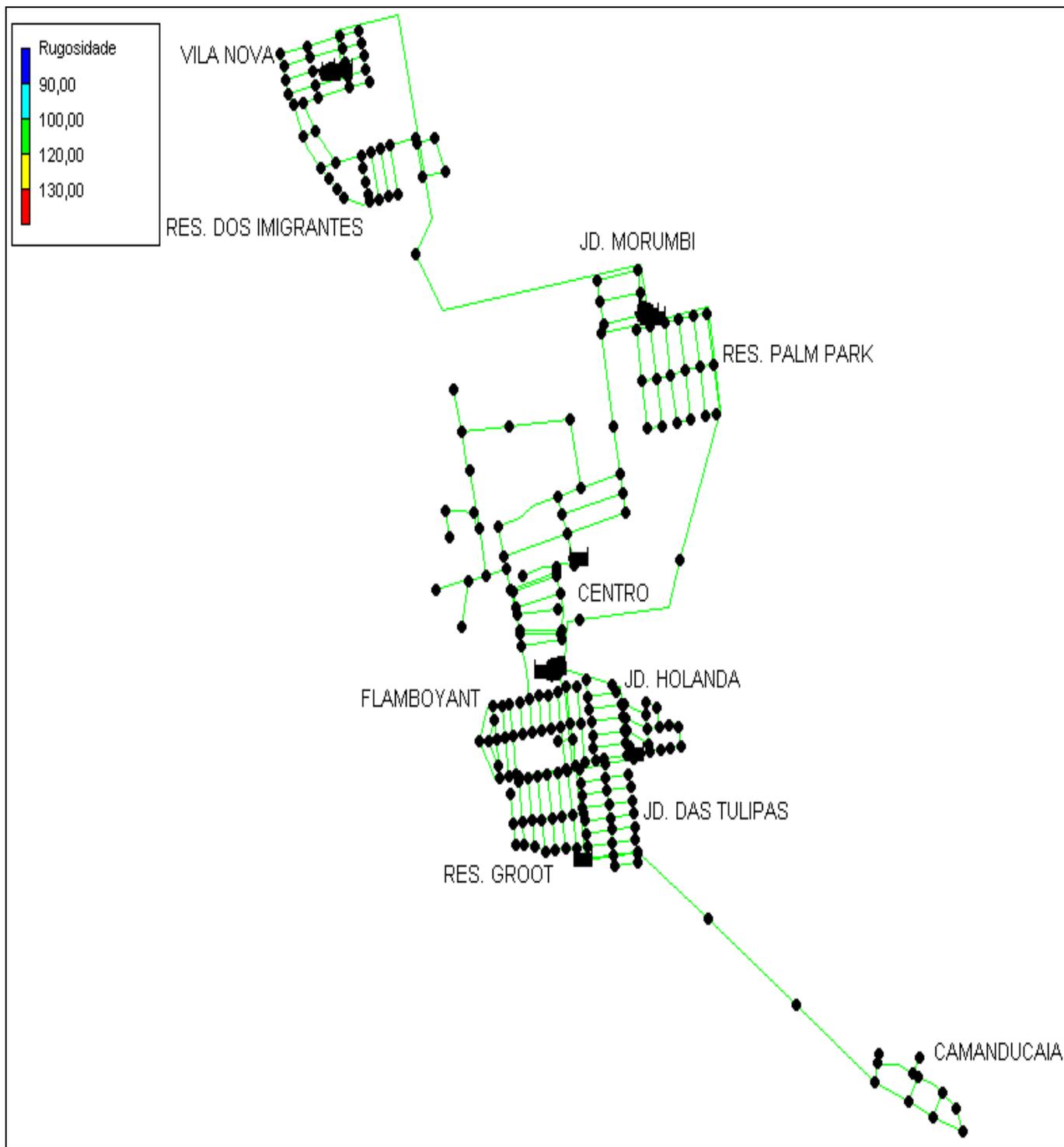


Figura 24 – Coeficientes de rugosidade das tubulações existentes.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.



9.2.3.3. Análise do sistema atual

O Cadastro disponível permite a realização de modelagem matemática adequada considerando vazões médias de consumo e permite verificar uma grande boa distribuição das pressões na malha hidráulica, com raros pontos com pressões acima de 40 mca, mesmo sob hipótese de consumo noturno nulo.

O modelo hidráulico foi validado a partir de um levantamento de pressões realizado durante o dia, indicando boas respostas da modelagem matemática que permitem uma boa avaliação das redes do município.

Desta maneira, as simulações foram realizadas com vistas à determinação e análise das pressões estáticas (sob-hipótese de consumo noturno nulo) e dinâmicas, em termos das vazões médias, hora de maior consumo e dia e hora de maior consumo.

Os textos normativos definem valores para estas variáveis, sendo recomendadas pressões entre 10 e 50 mca no sistema de distribuição, sendo desejadas pressões da ordem de 20 a 30 mca para fins práticos e confortáveis.

Seguem os resultados das simulações realizadas para o sistema existente, em termos de pressões nos nós e regionalização das pressões, sendo este último uma aproximação a “curvas de nível” das pressões esperadas em cada situação simulada.

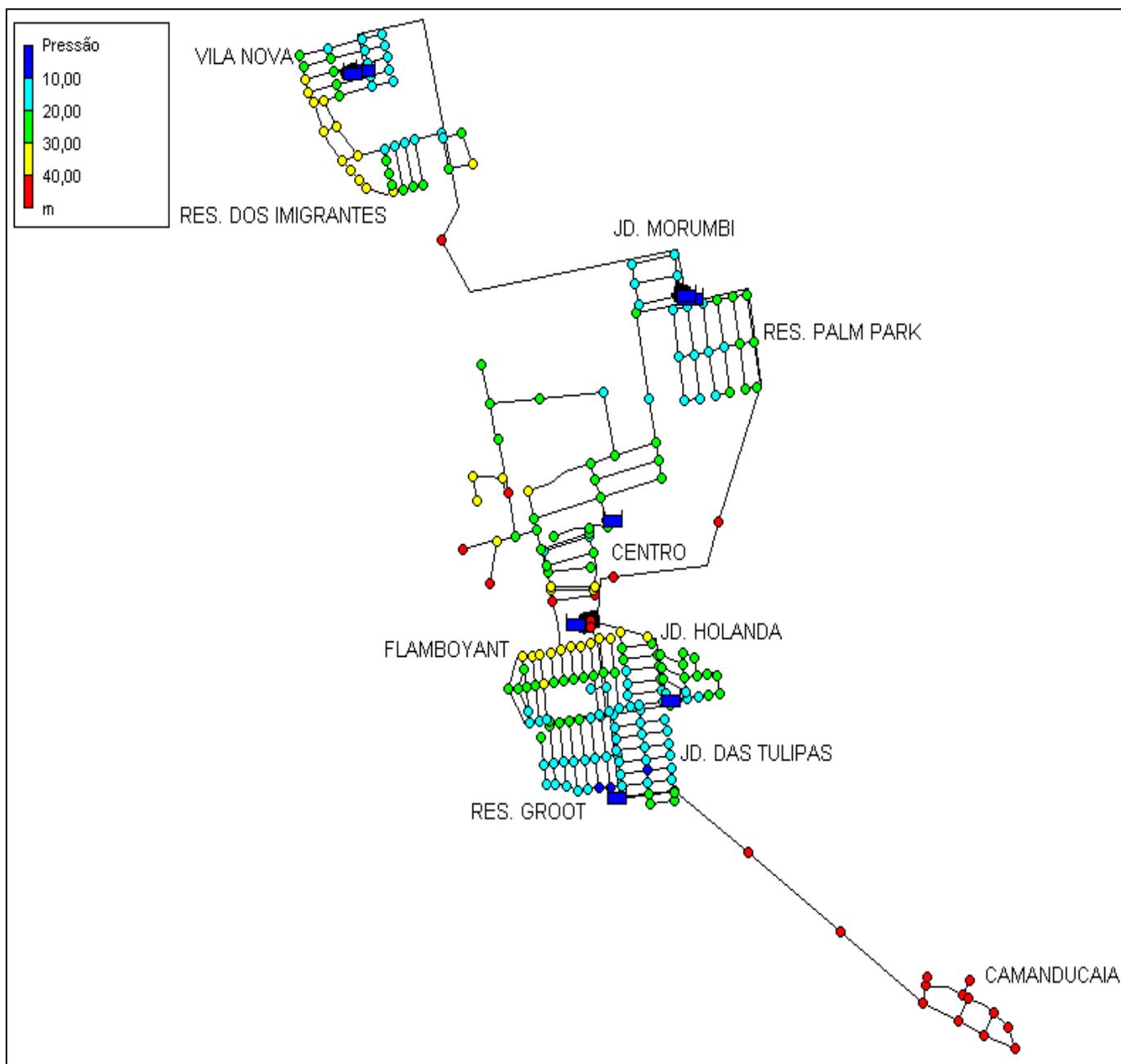


Figura 25 – Pressões nos nós – Simulação sob vazão média de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

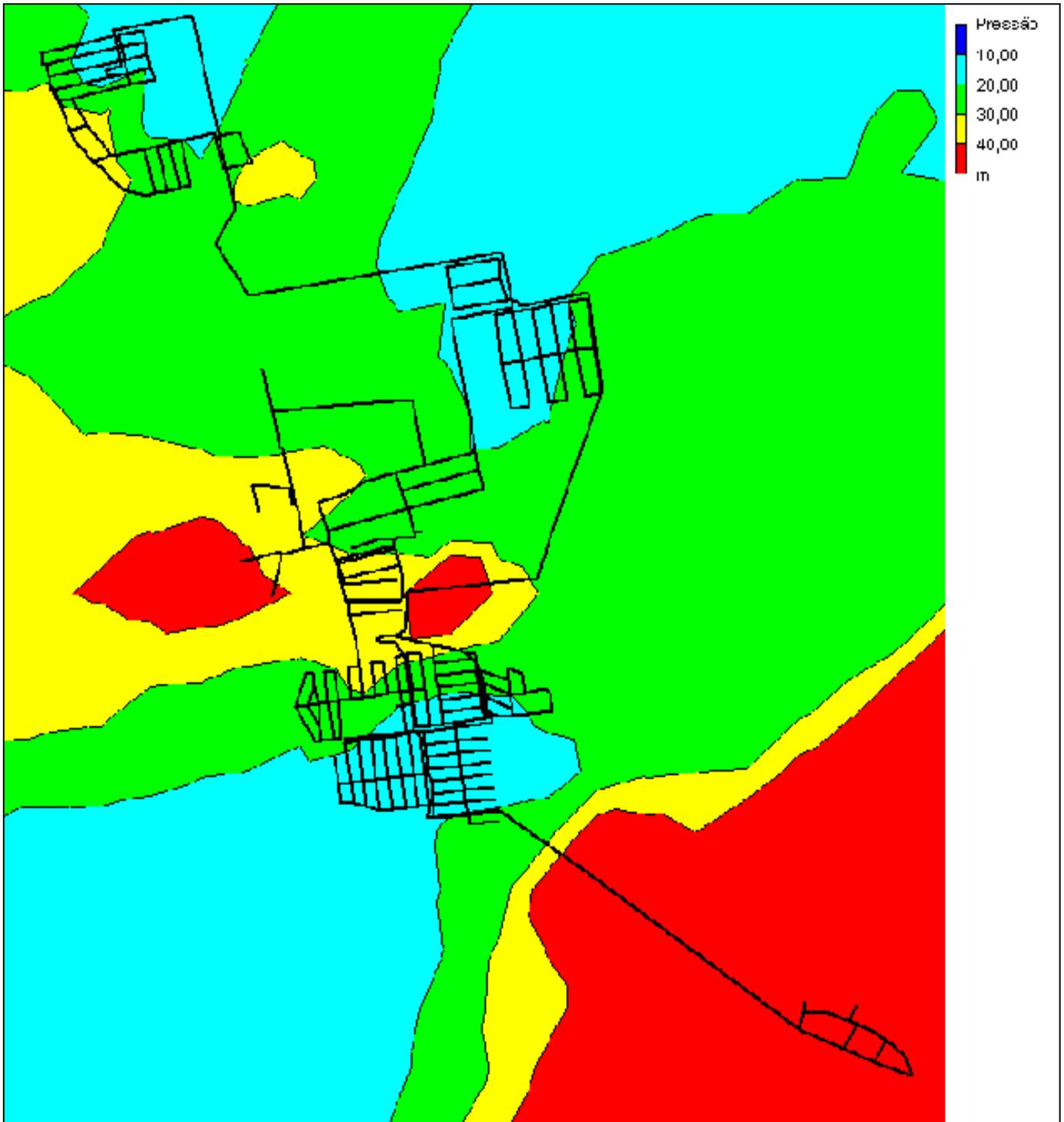


Figura 26 – Regionalização das pressões – Simulação sob vazão média de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

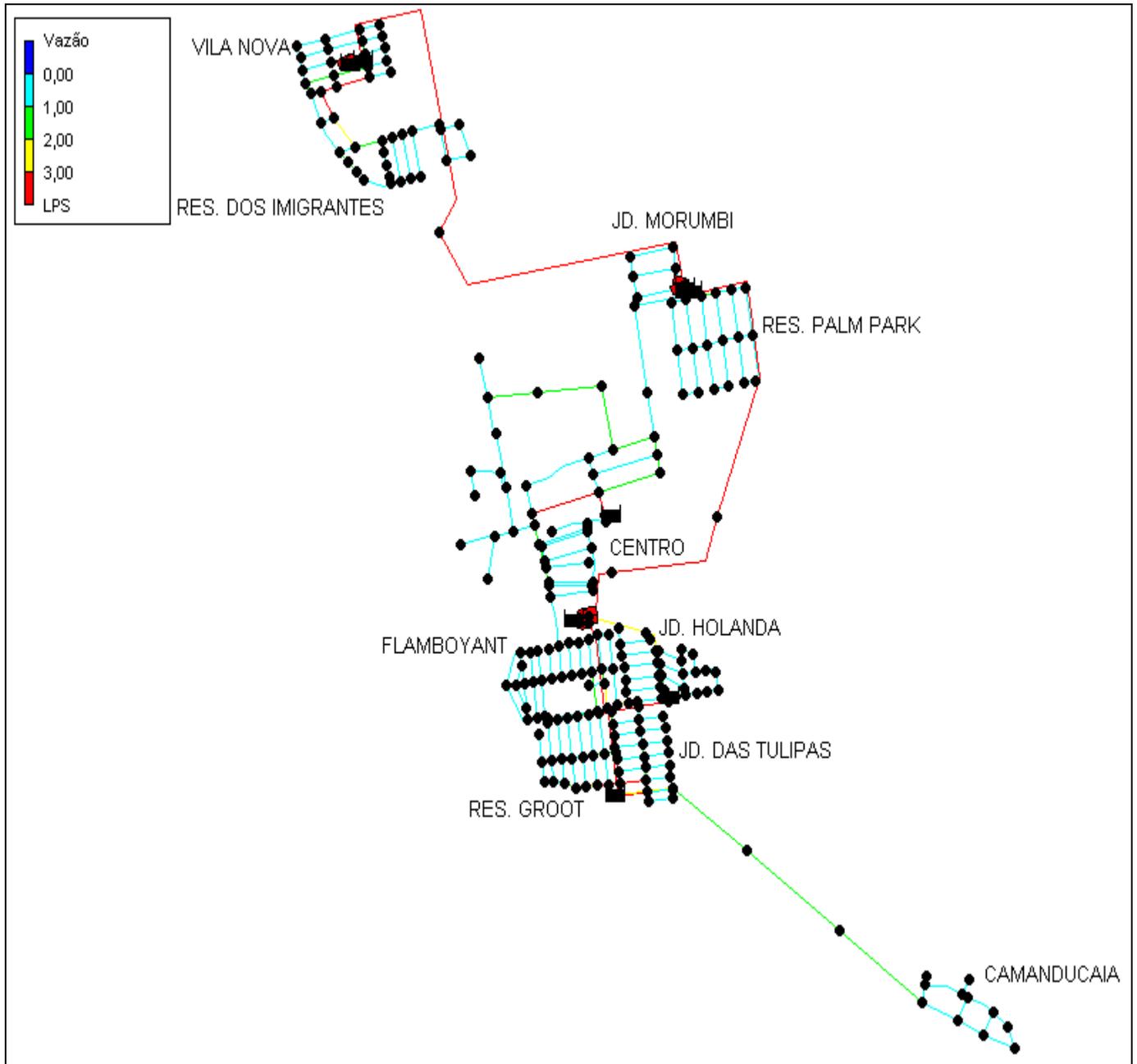


Figura 27 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

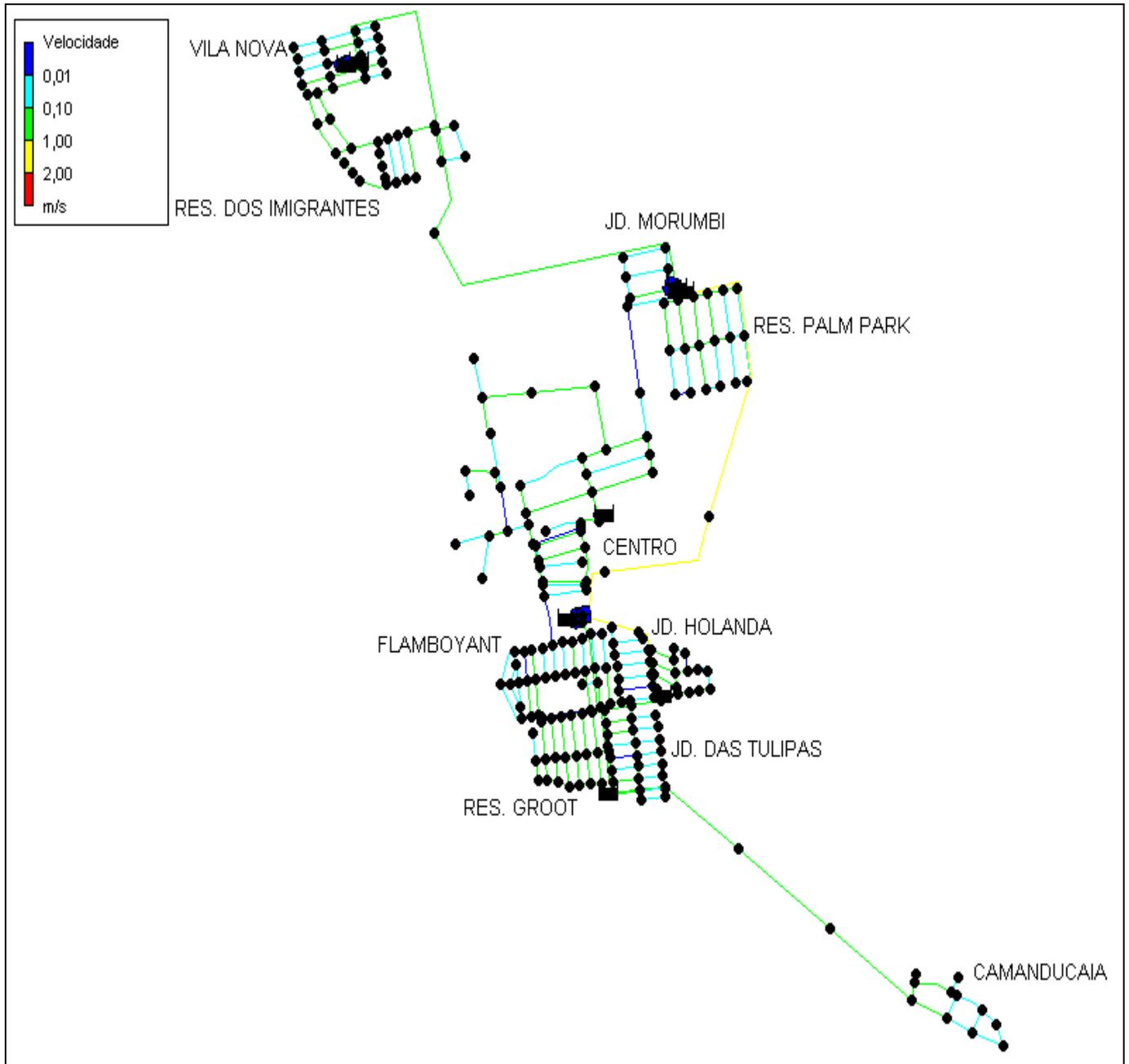


Figura 28 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

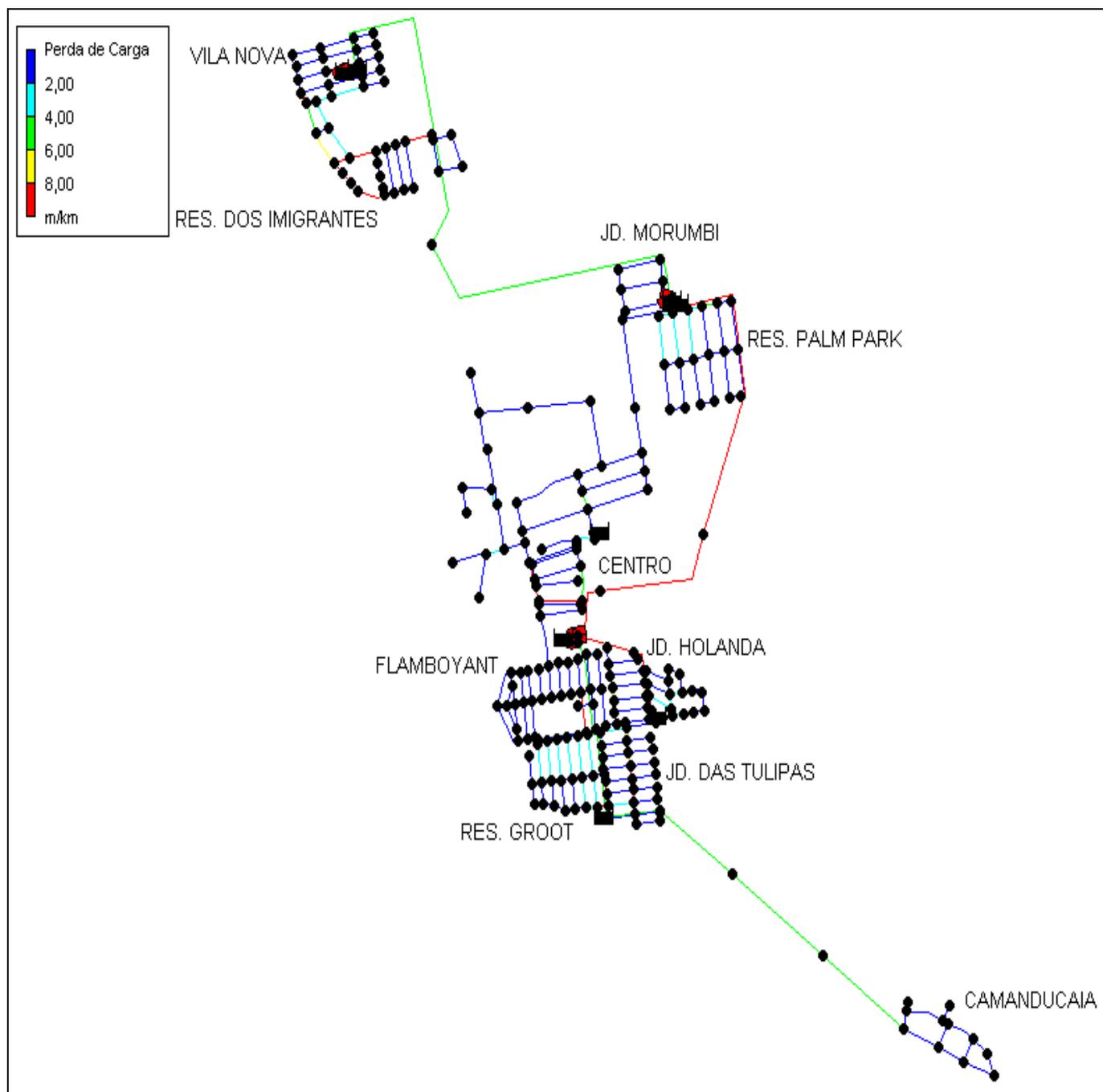


Figura 29 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

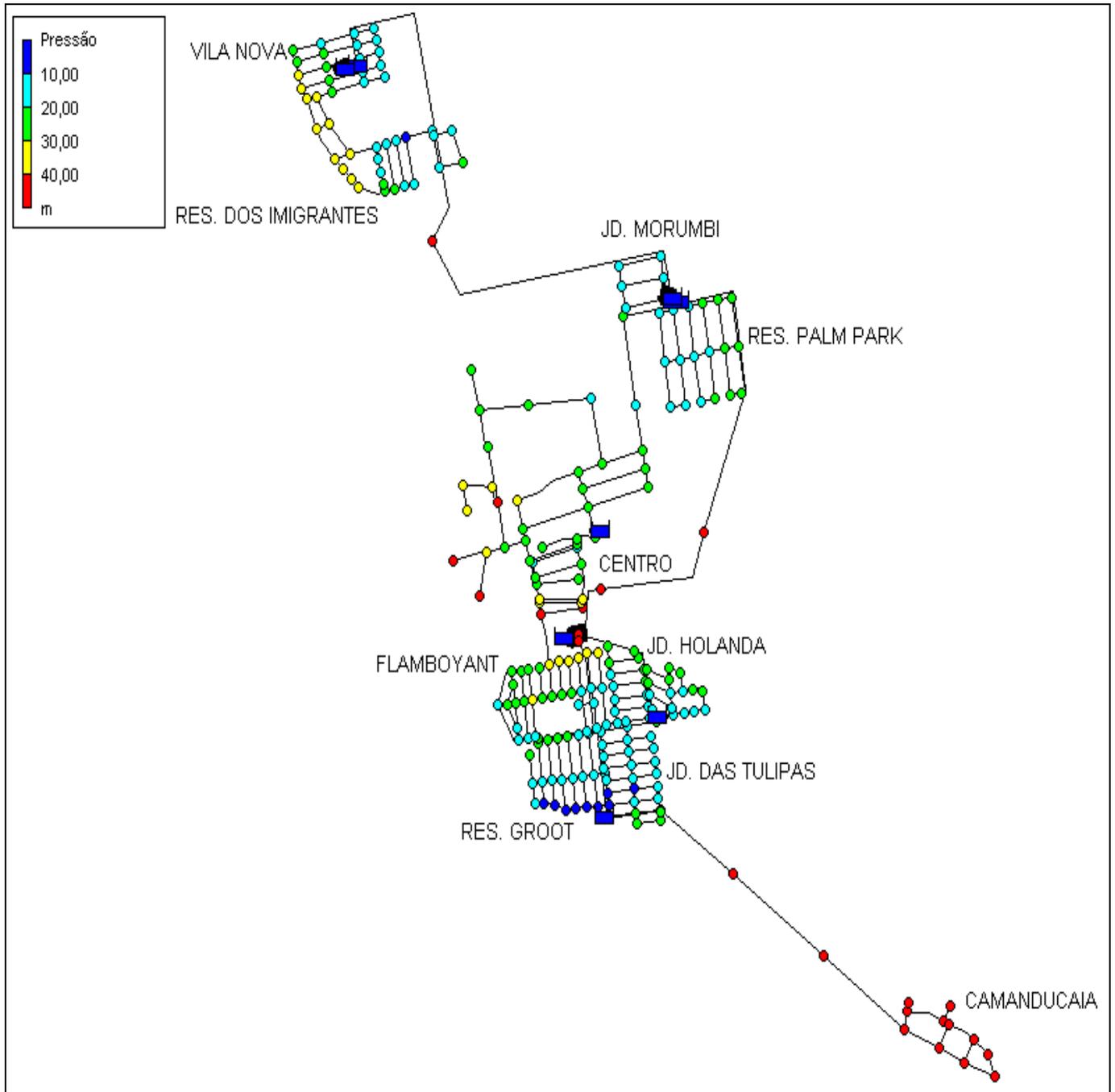


Figura 30 – Pressões nos nós – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

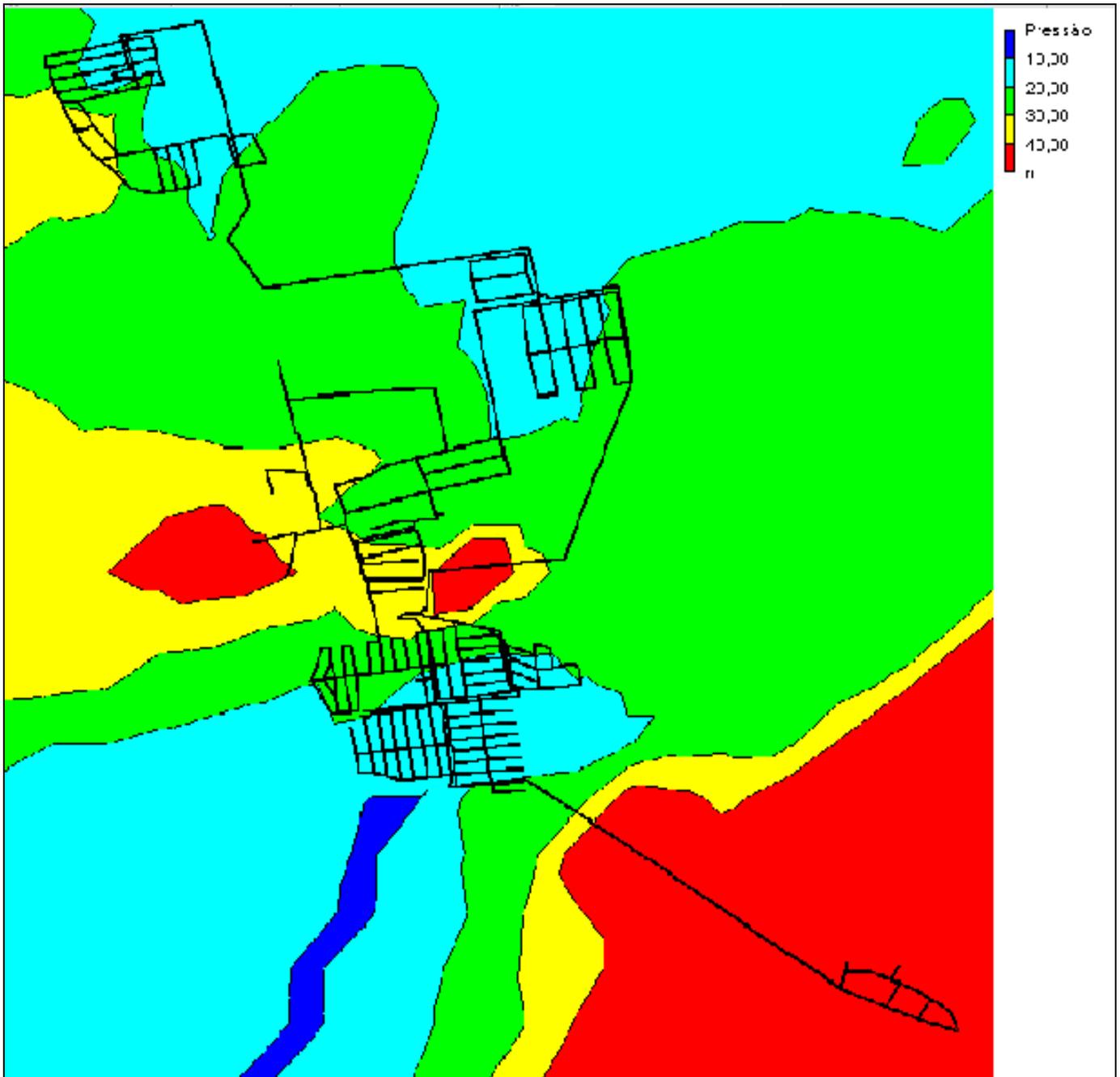


Figura 31 – Regionalização das pressões – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

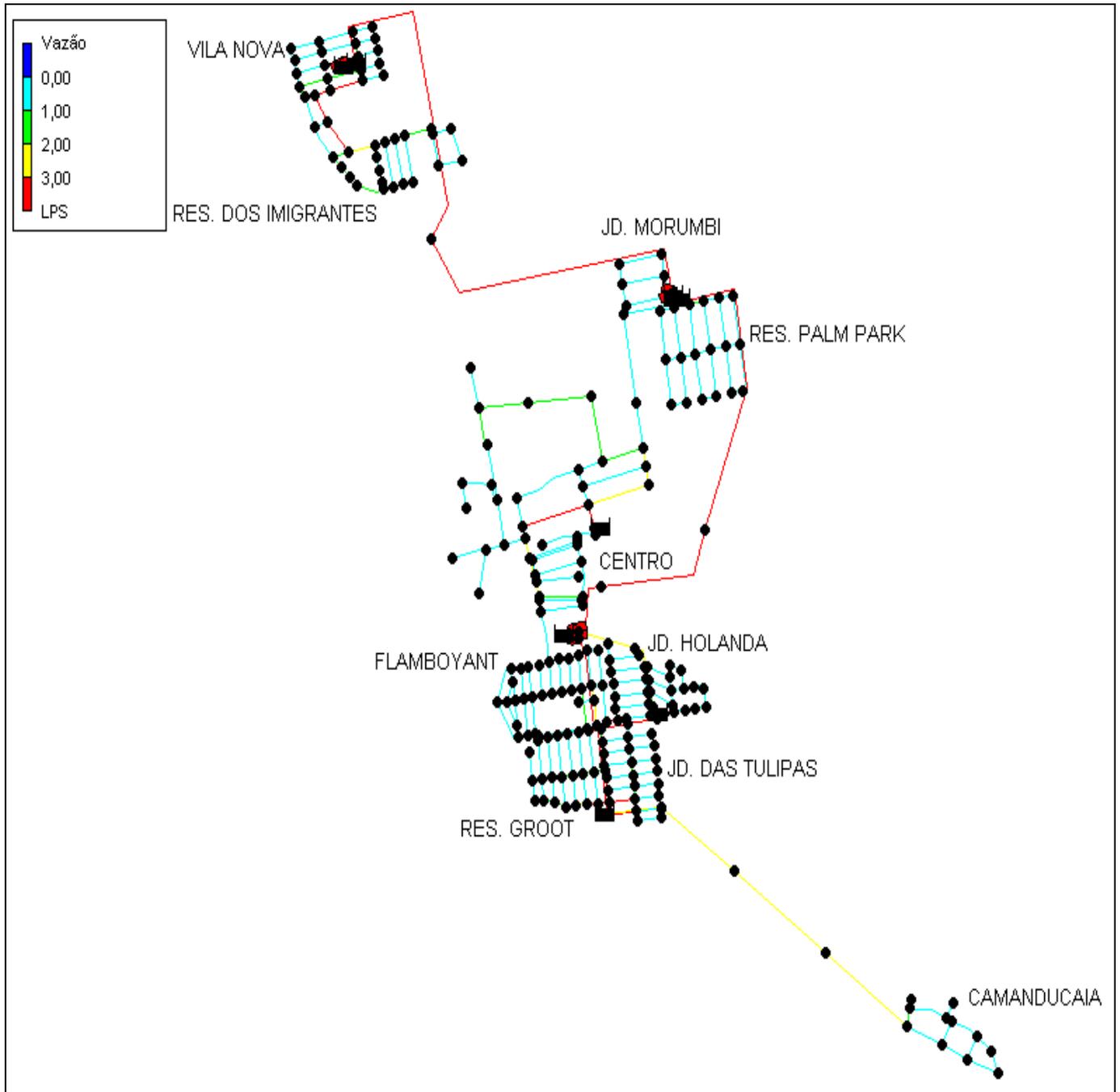


Figura 32 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

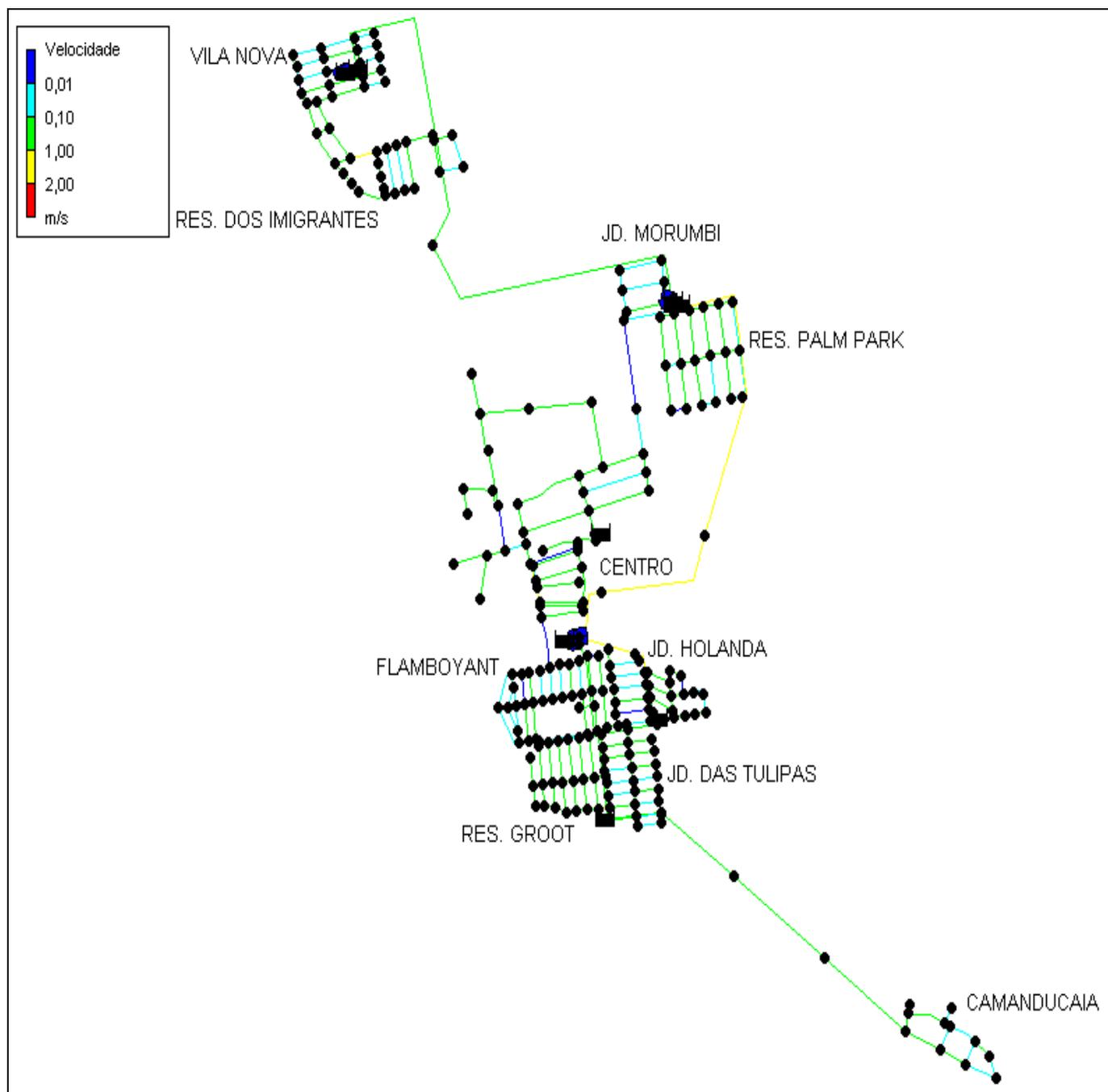


Figura 33 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

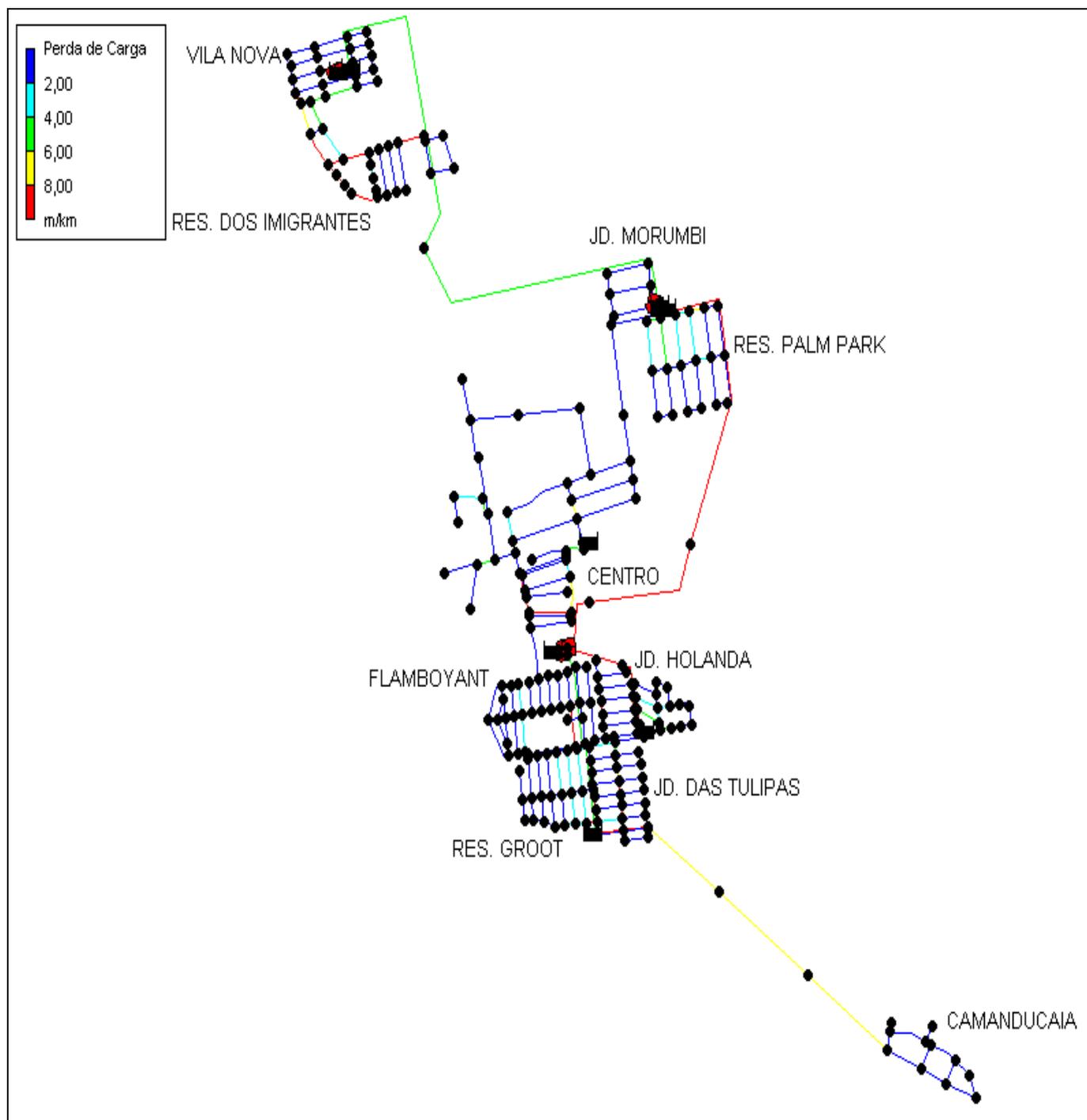


Figura 34 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

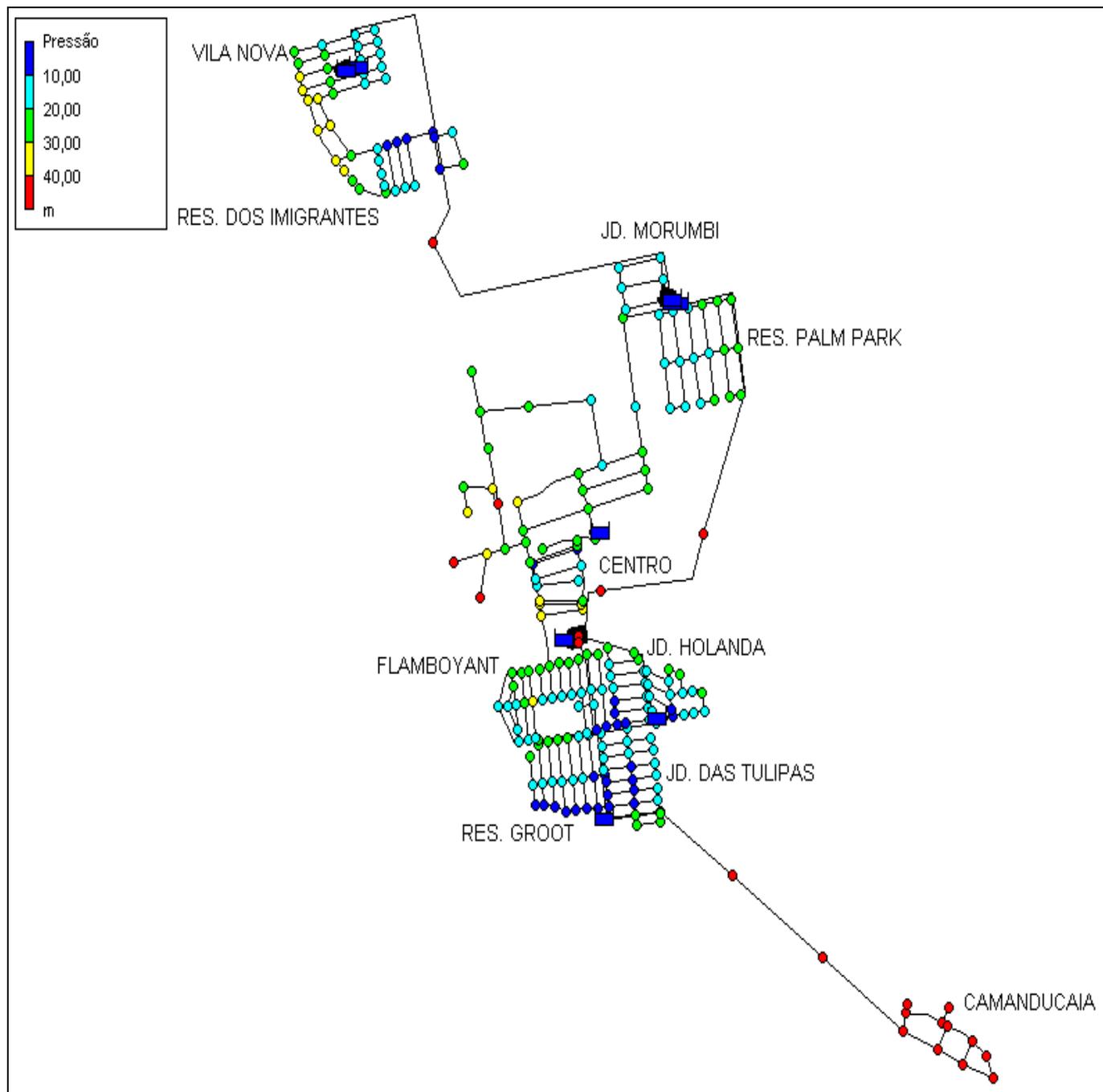


Figura 35 – Pressões nos nós – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

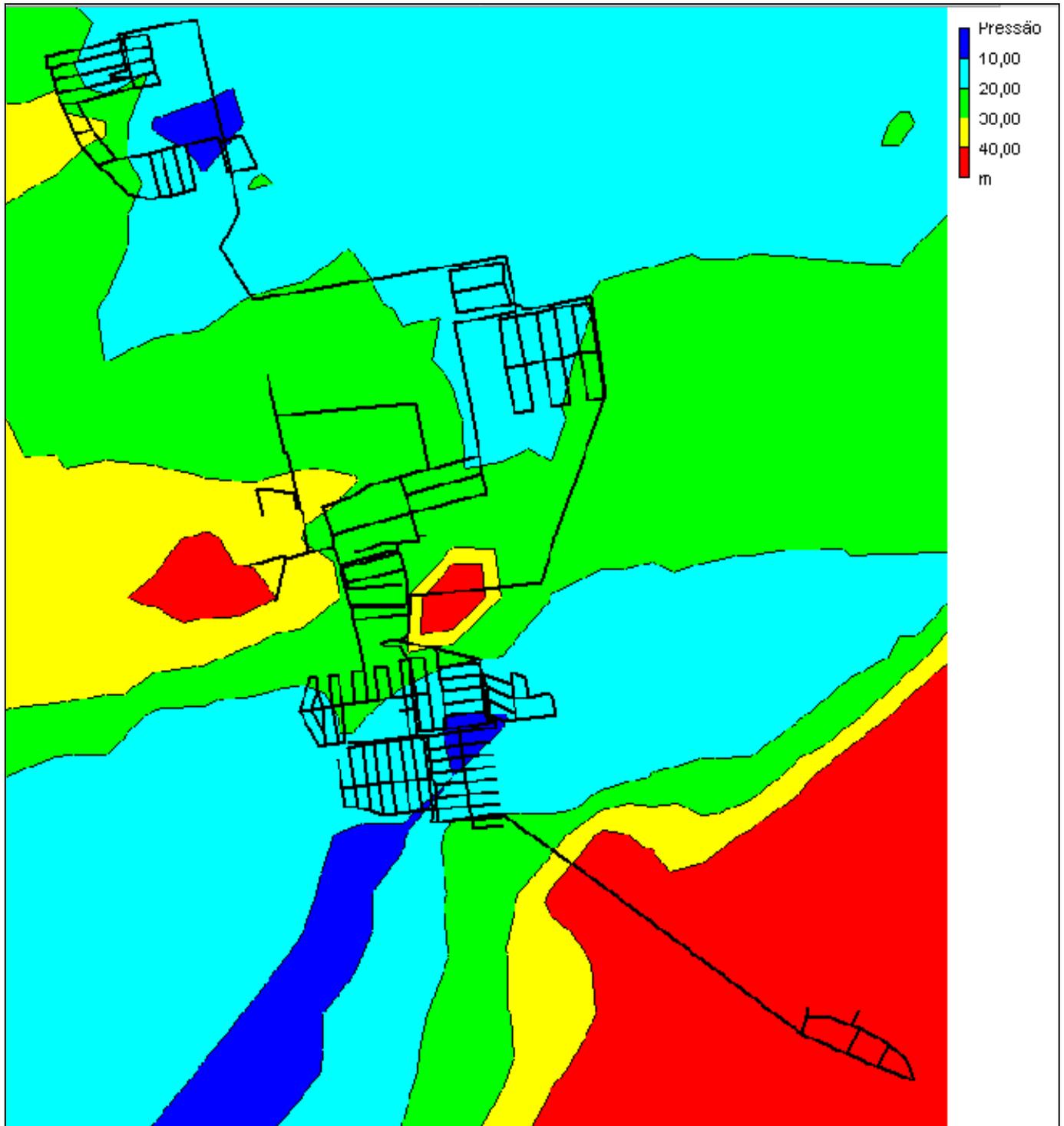


Figura 36 – regionalização das pressões – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

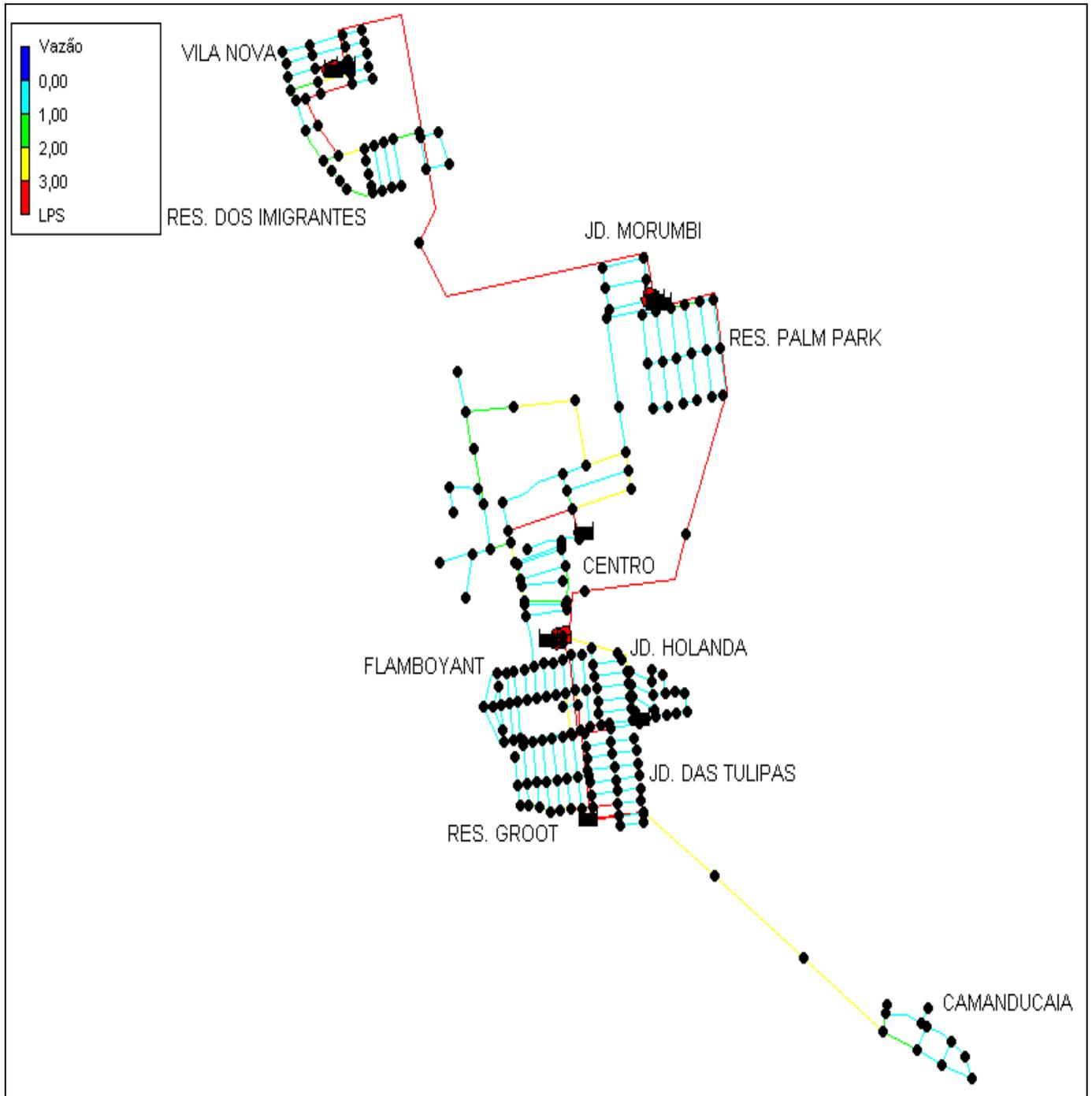


Figura 37 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

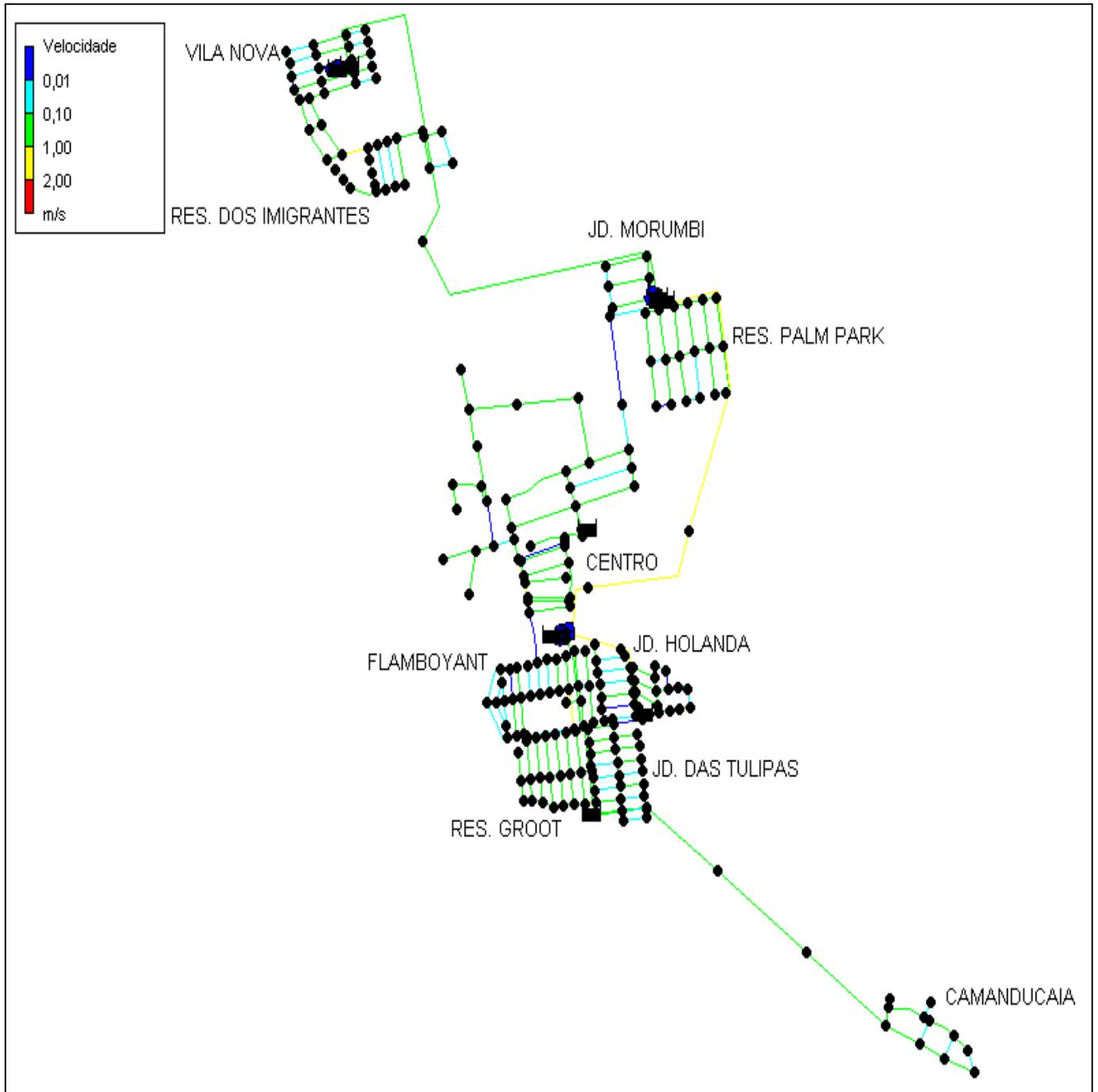


Figura 38 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

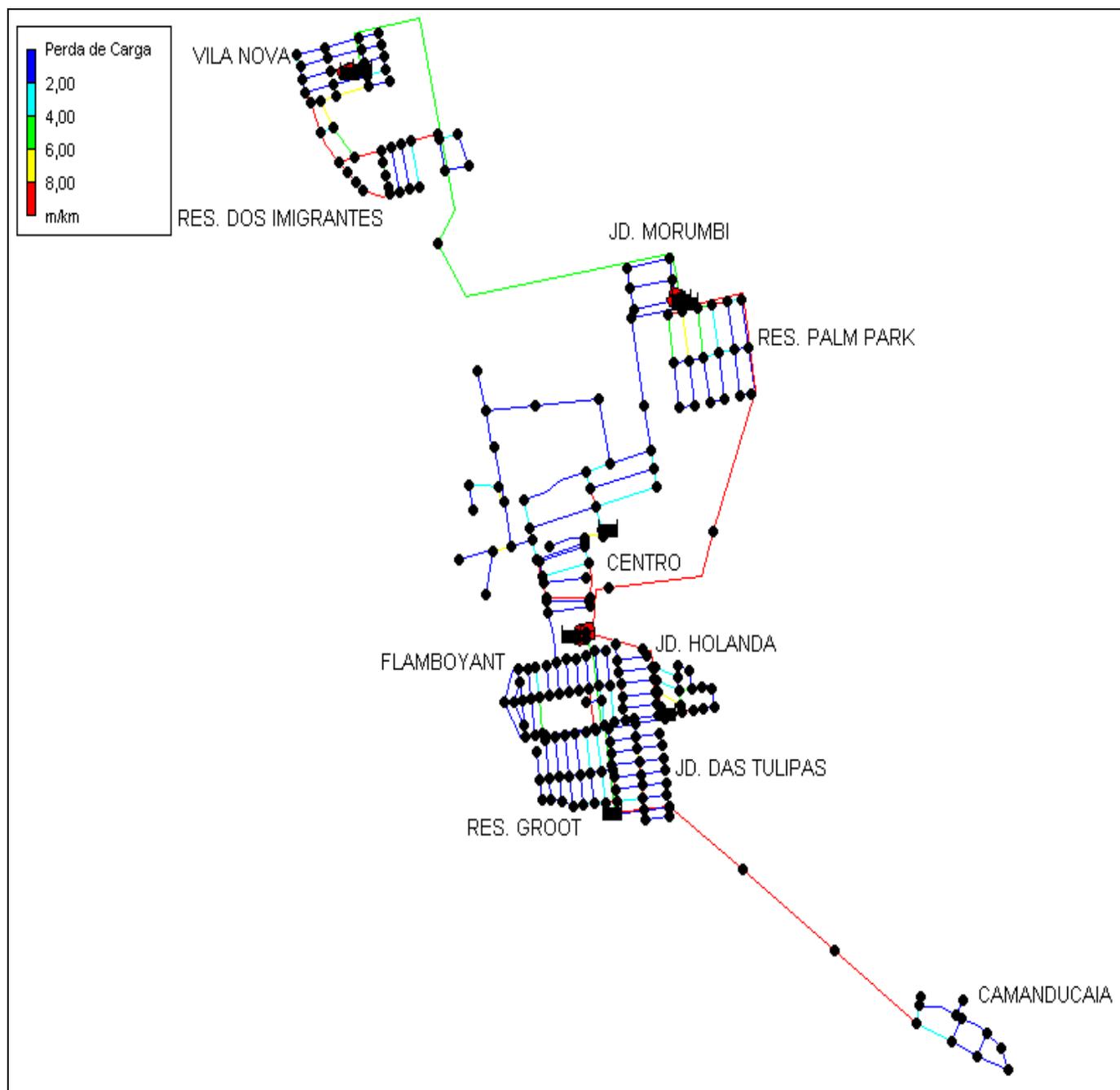


Figura 39 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

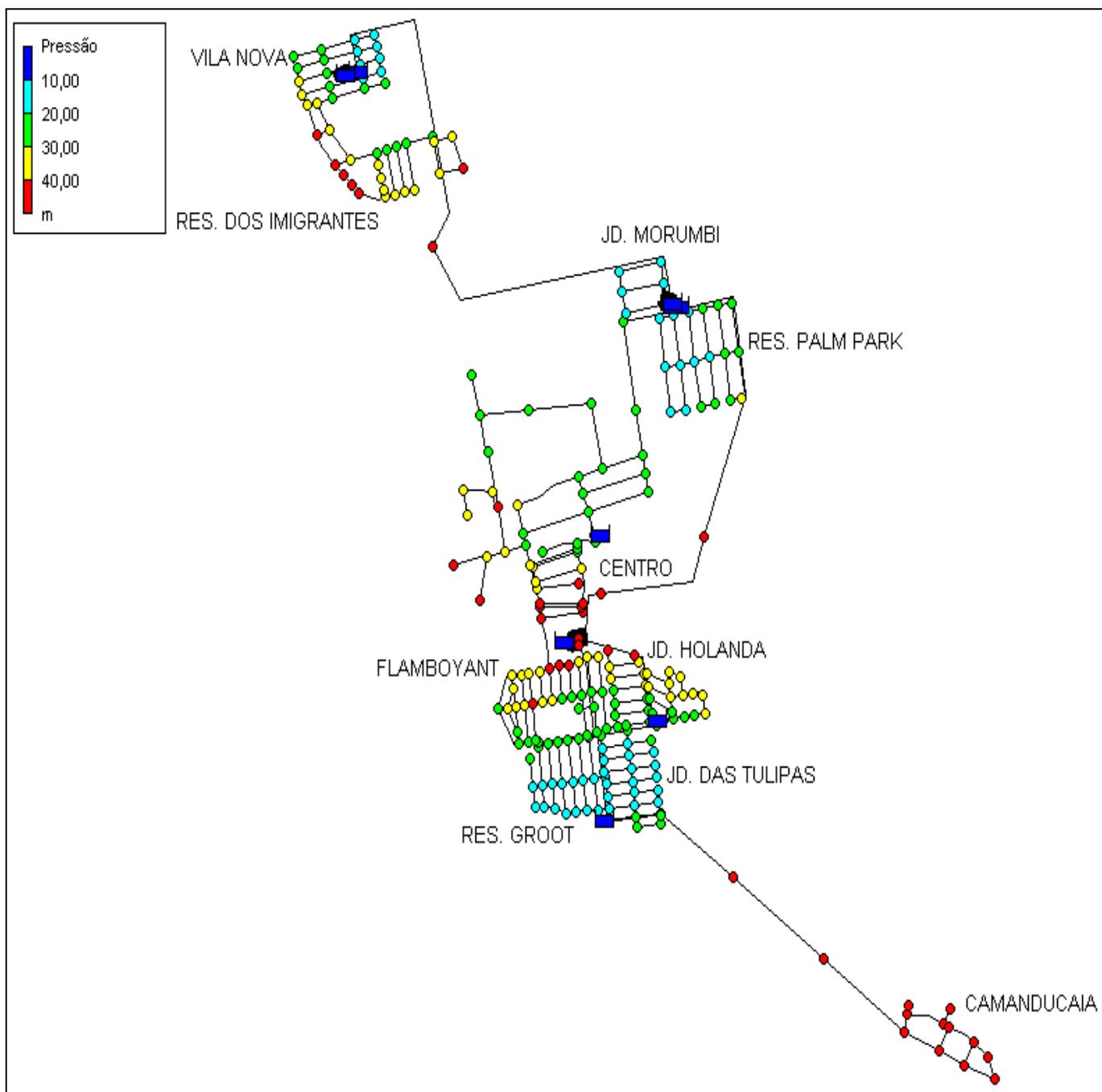


Figura 40 – Pressões nos nós – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

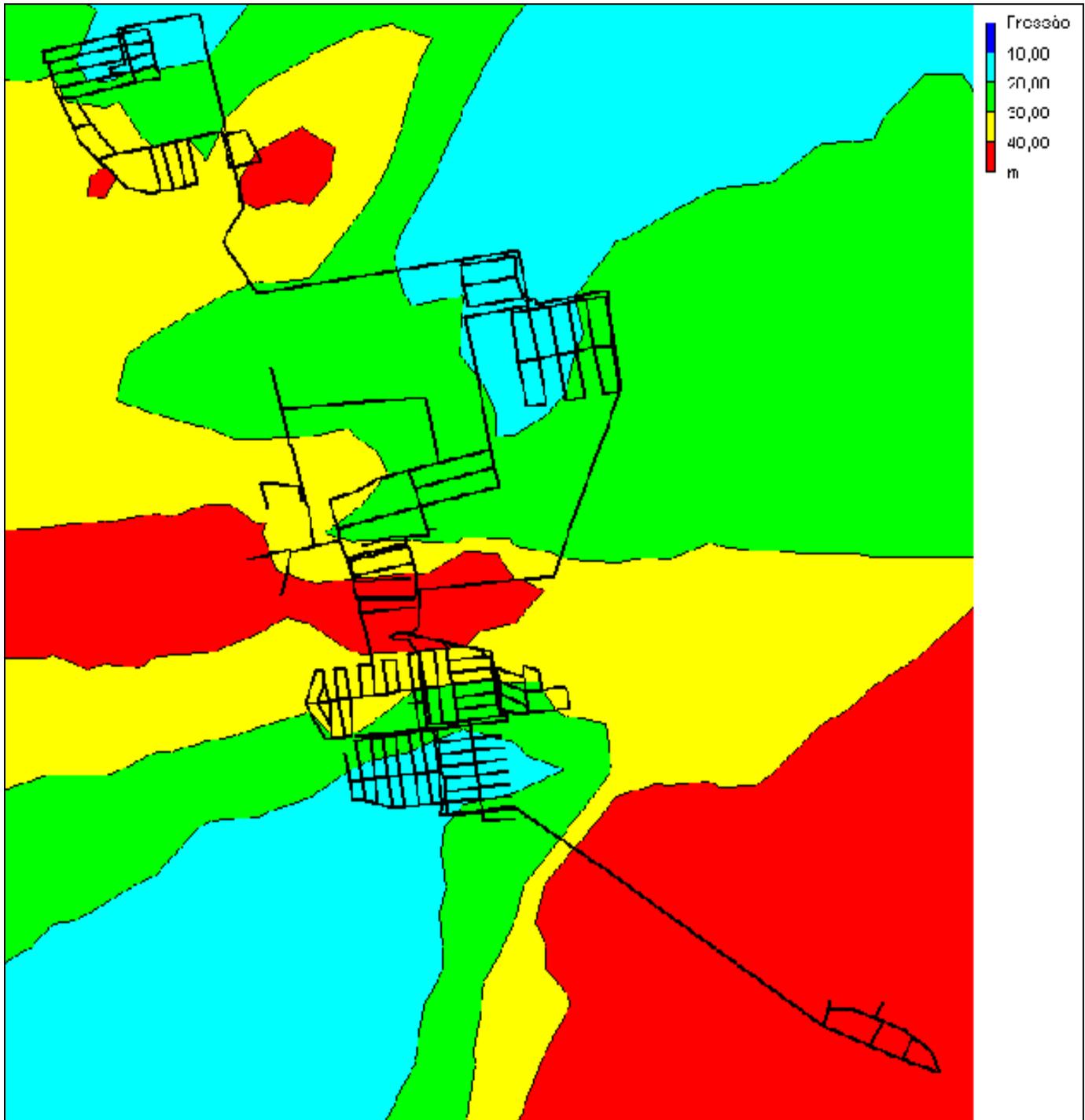


Figura 41 – Regionalização das pressões – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

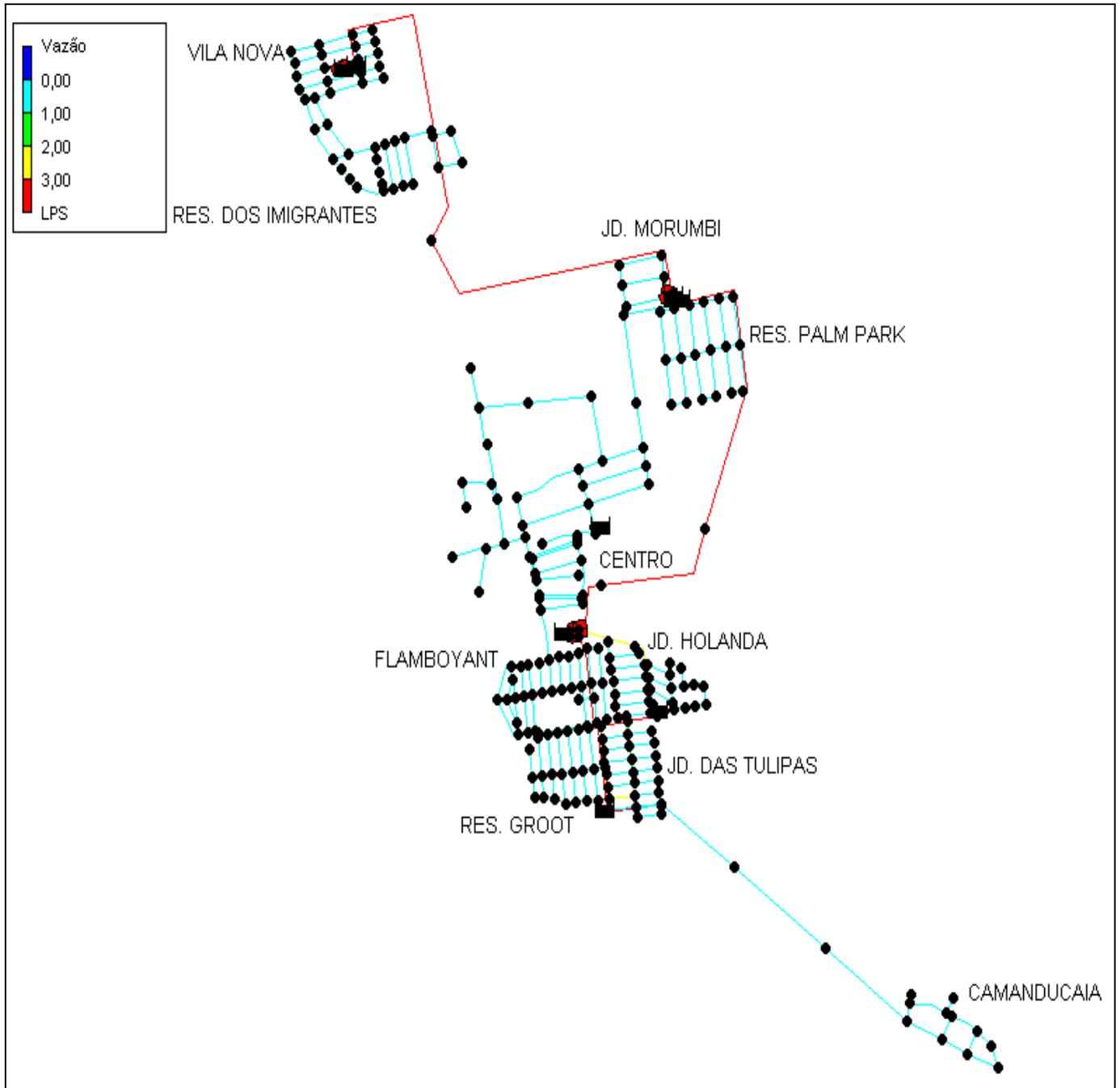


Figura 42 – Vazões nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

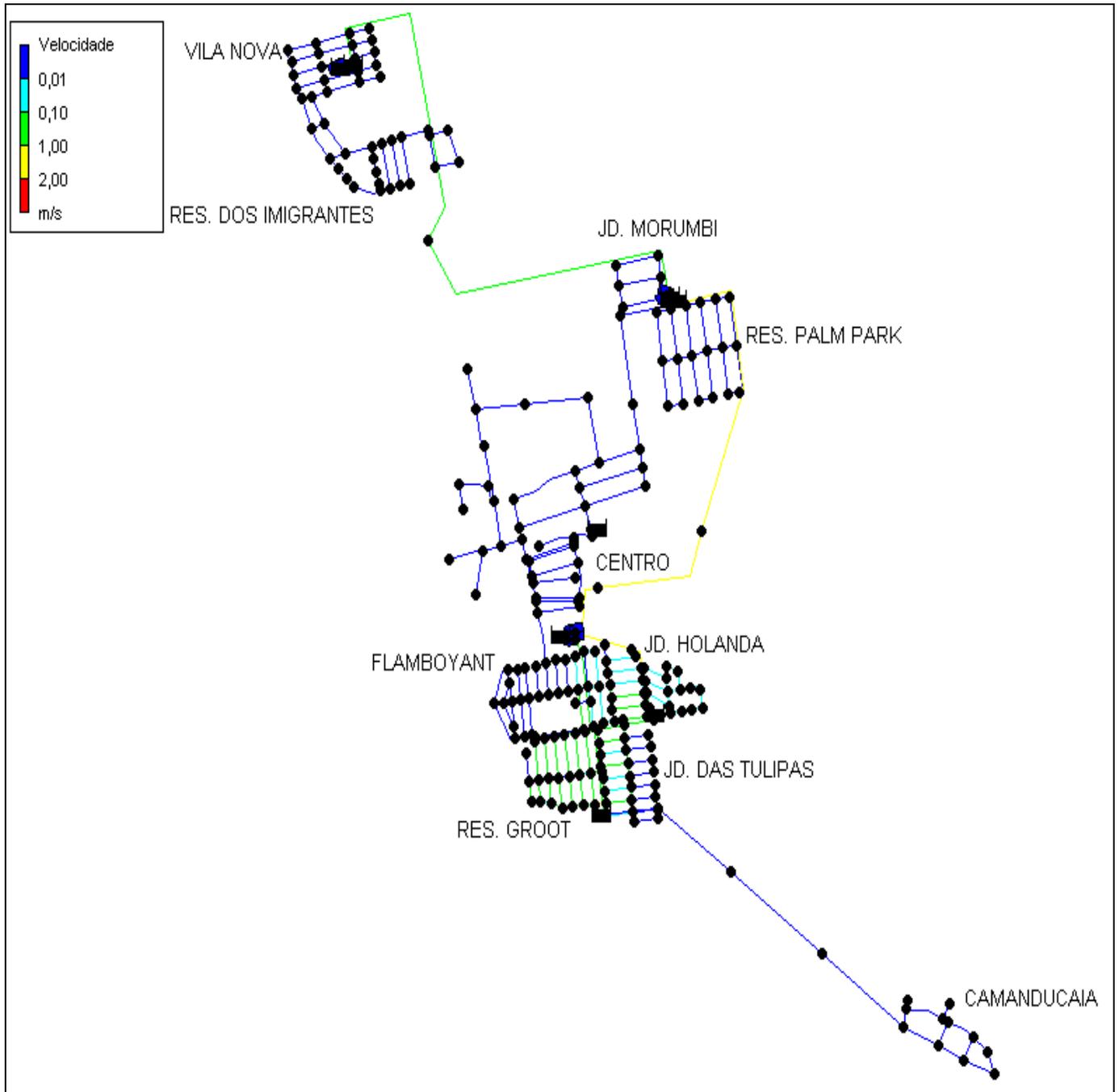


Figura 43 – Velocidades nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

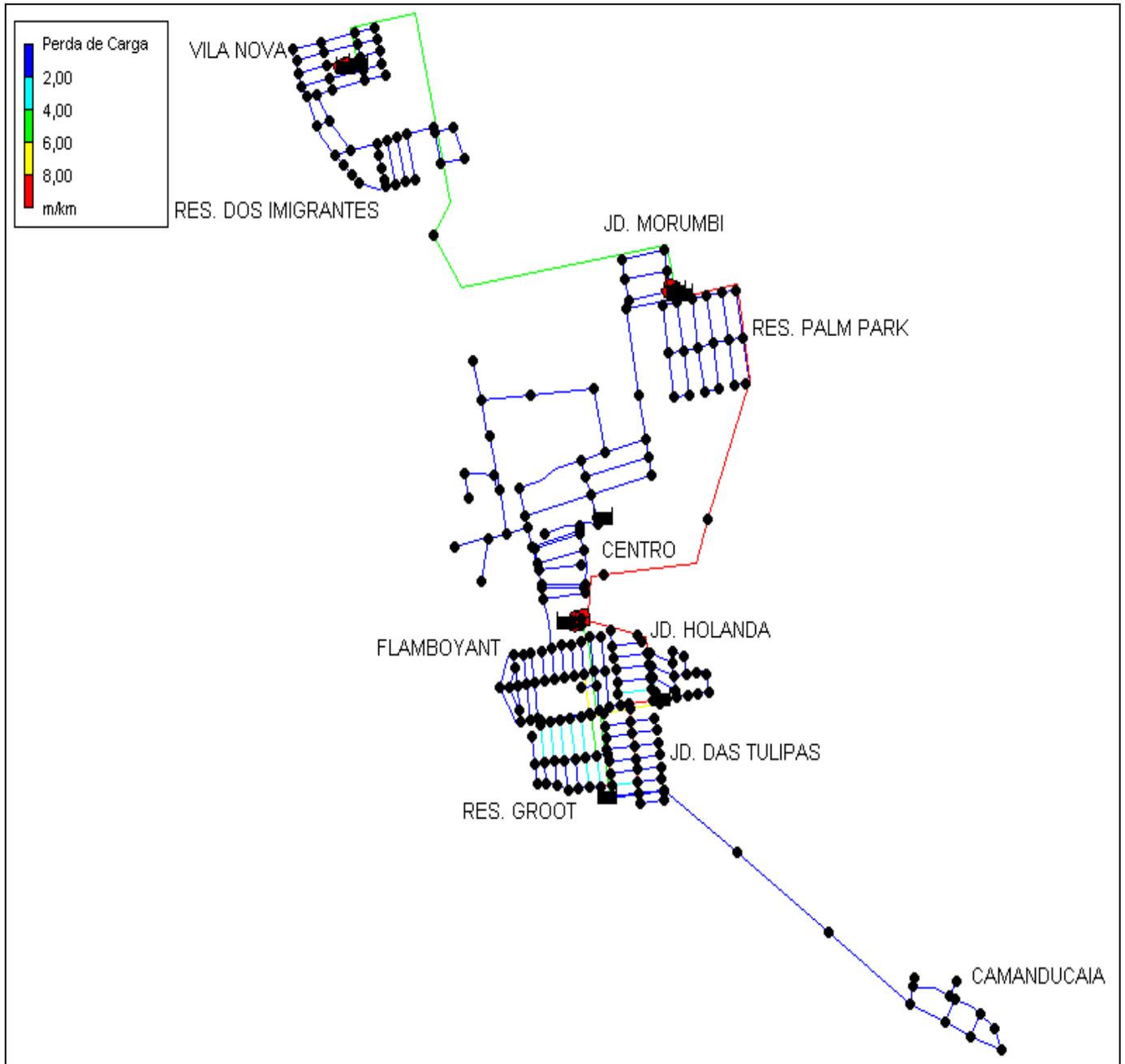


Figura 44 – perdas de carga nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

9.2.3.4. Proposta de setorização

Os resultados indicaram pressões excessivas em apenas uma parte da cidade (Chácara Camanducaia) sob simulação estática (sem consumo), para o qual foi prevista a instalação de uma VRP (válvula redutora de pressão), enquanto estratégia de evitar a ocorrência de



vazamentos constantes e significativos, que consistem nos grandes vilões do controle das perdas físicas.

A setorização proposta foi modelada computacionalmente através do software EPANET, da mesma forma que a realizada para a rede atual, cujos resultados e sua análise corroboram as informações previstas de um equilíbrio adequado das pressões de operação para todas as condições de consumo consideradas.

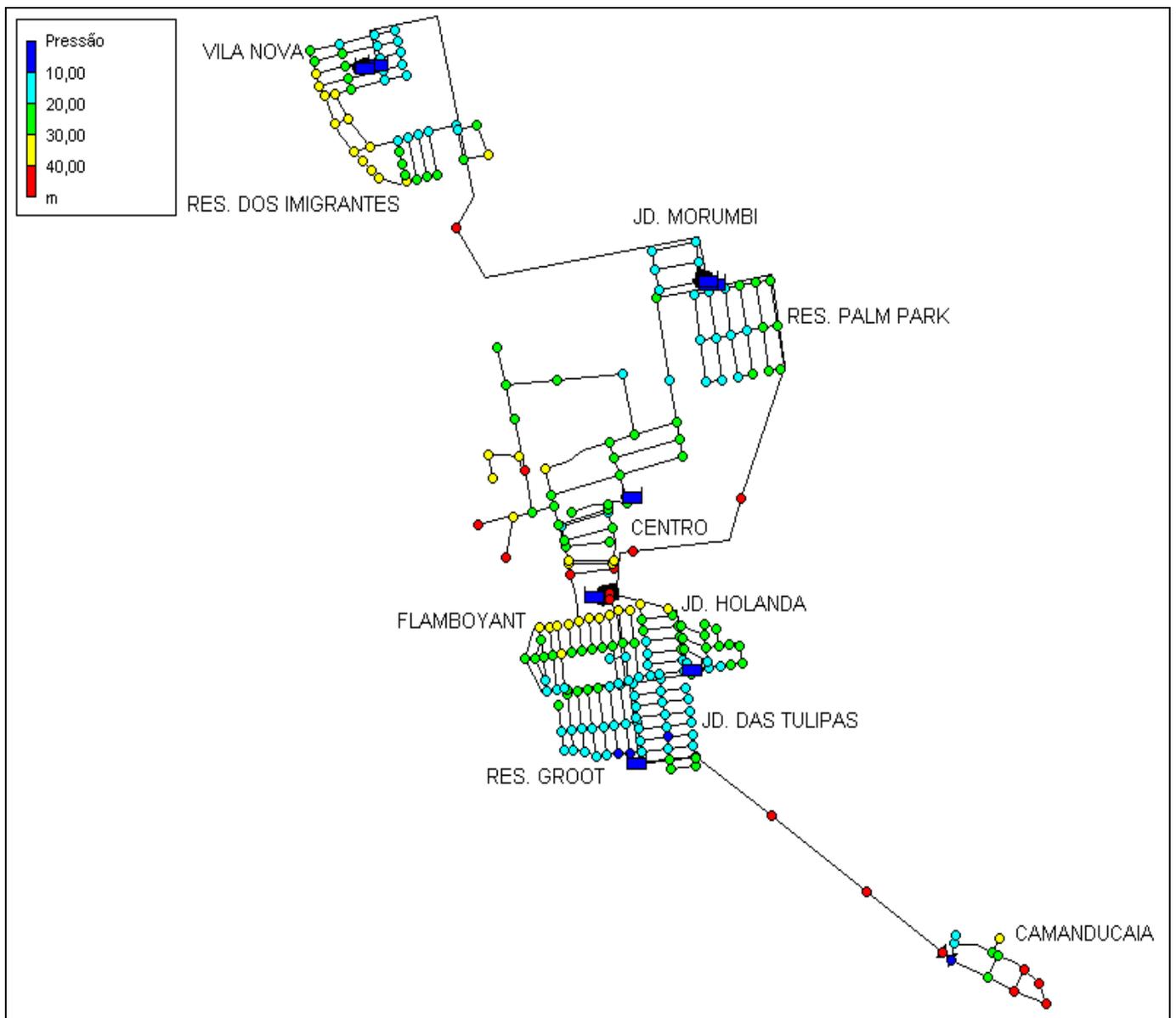


Figura 45 – pressões nos nós – Simulação sob vazão média de consumo.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

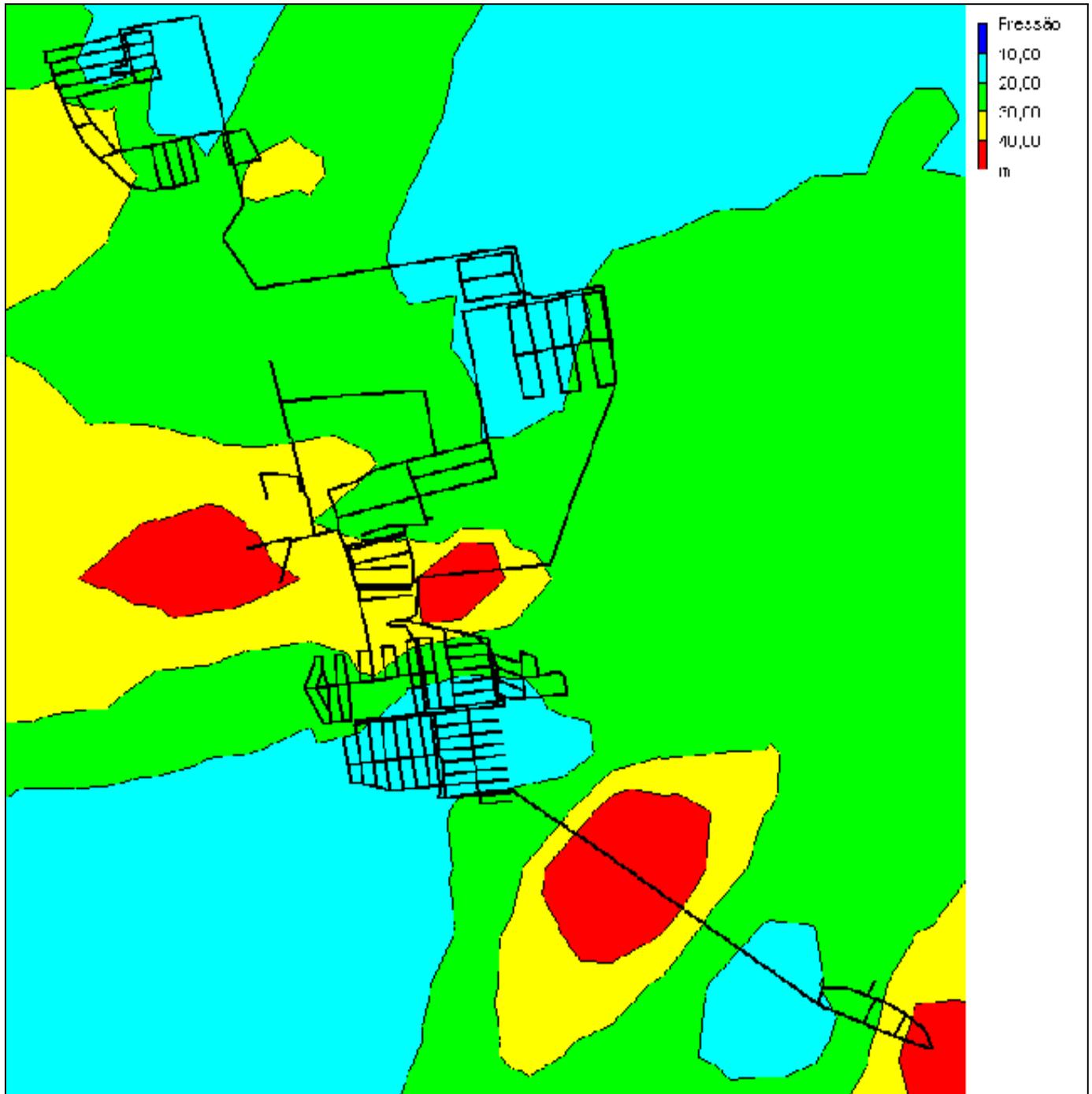


Figura 46 – Regionalização das pressões – Simulação sob vazão média de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

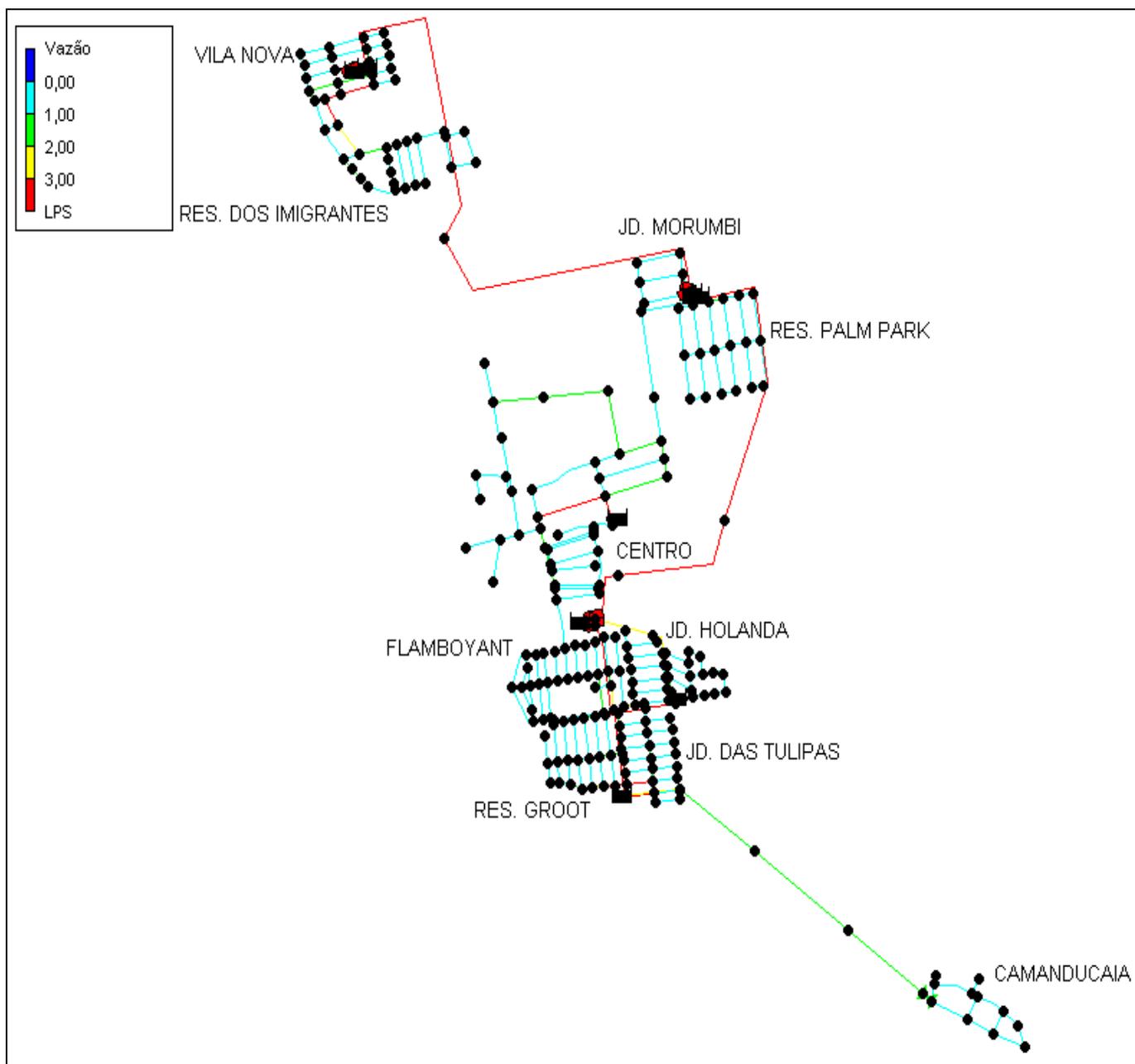


Figura 47 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

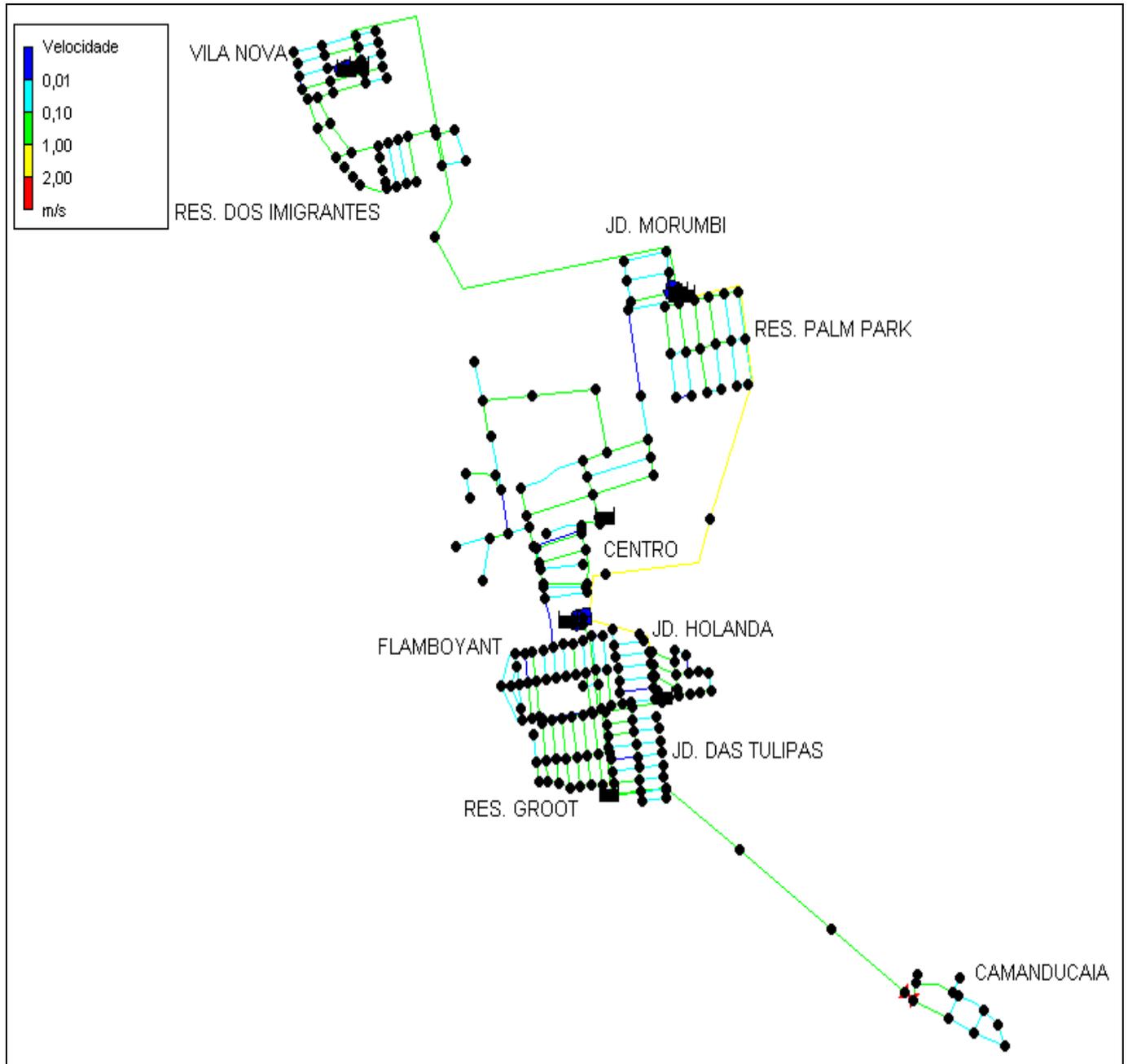


Figura 48 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

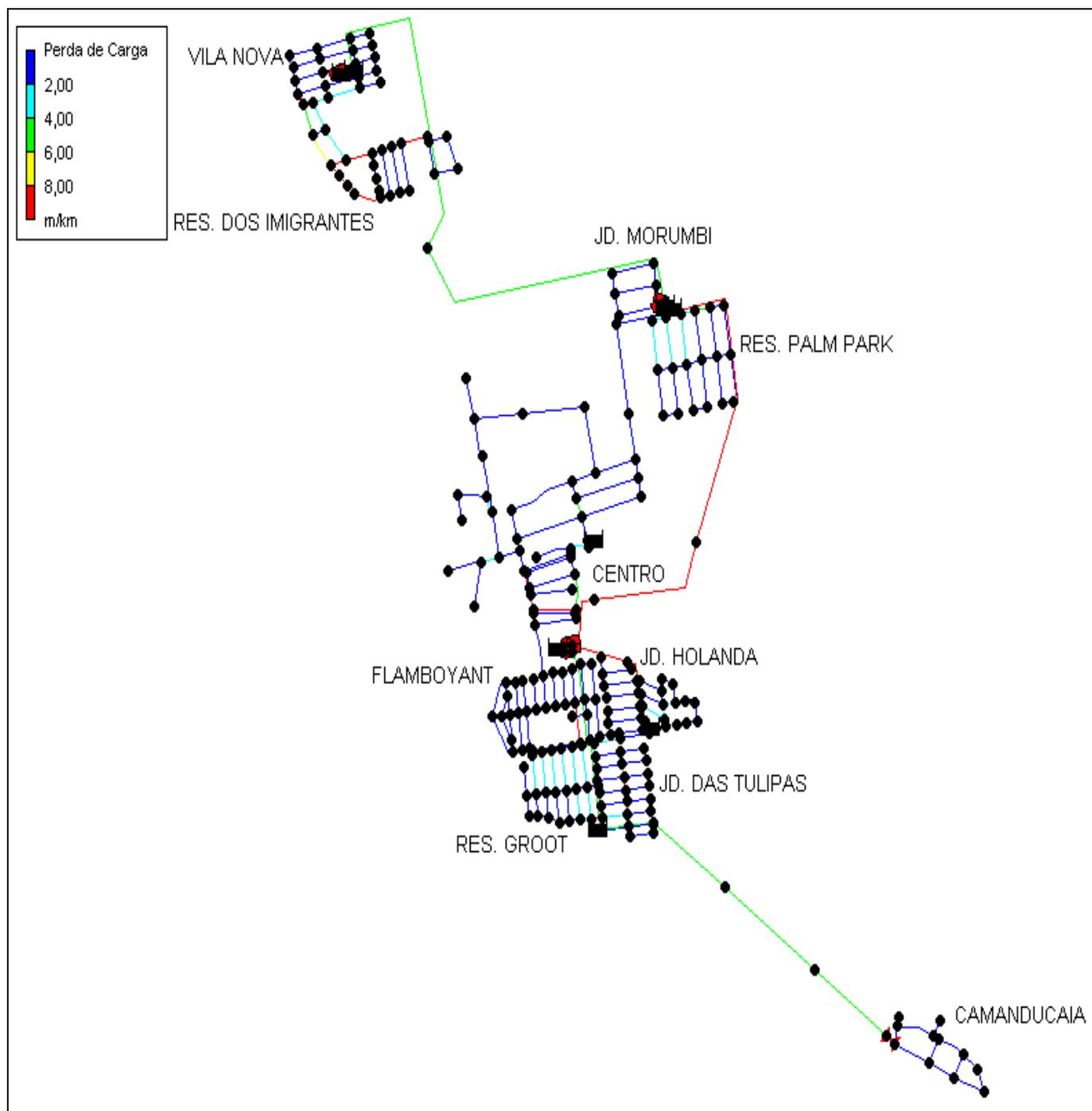


Figura 49 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão média de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

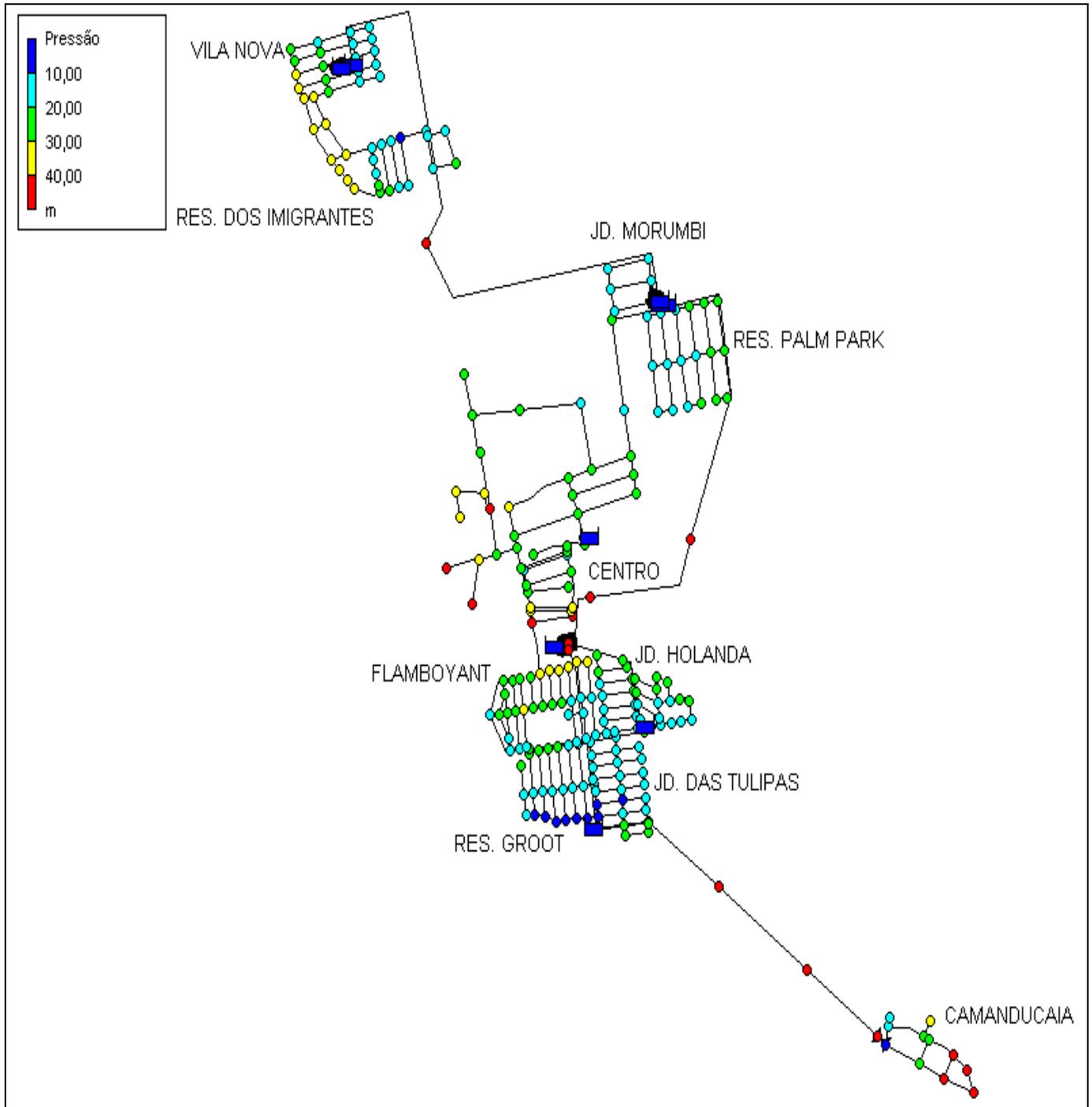


Figura 50 – pressões nos nós – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

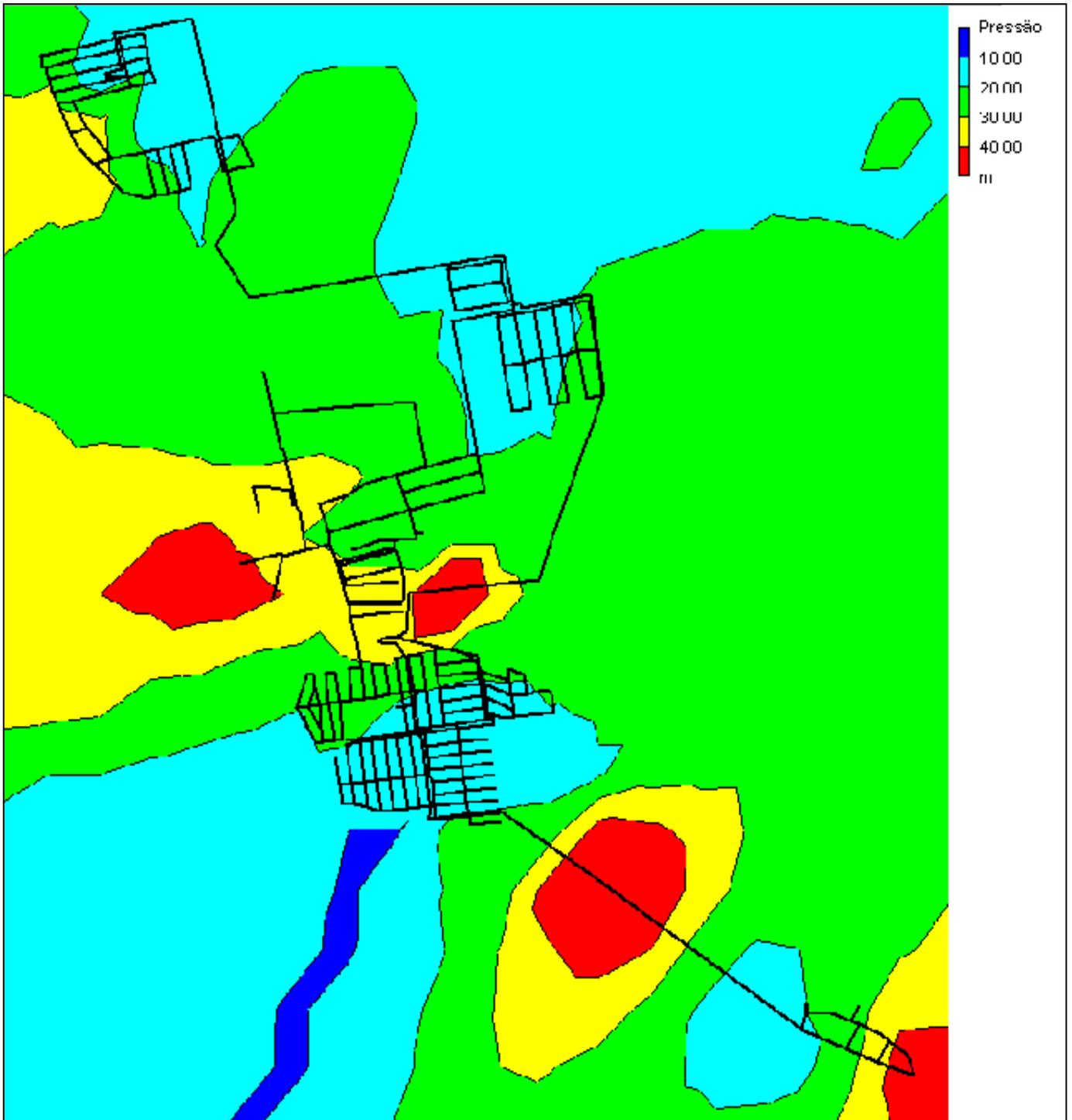


Figura 51 – regionalização das pressões – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

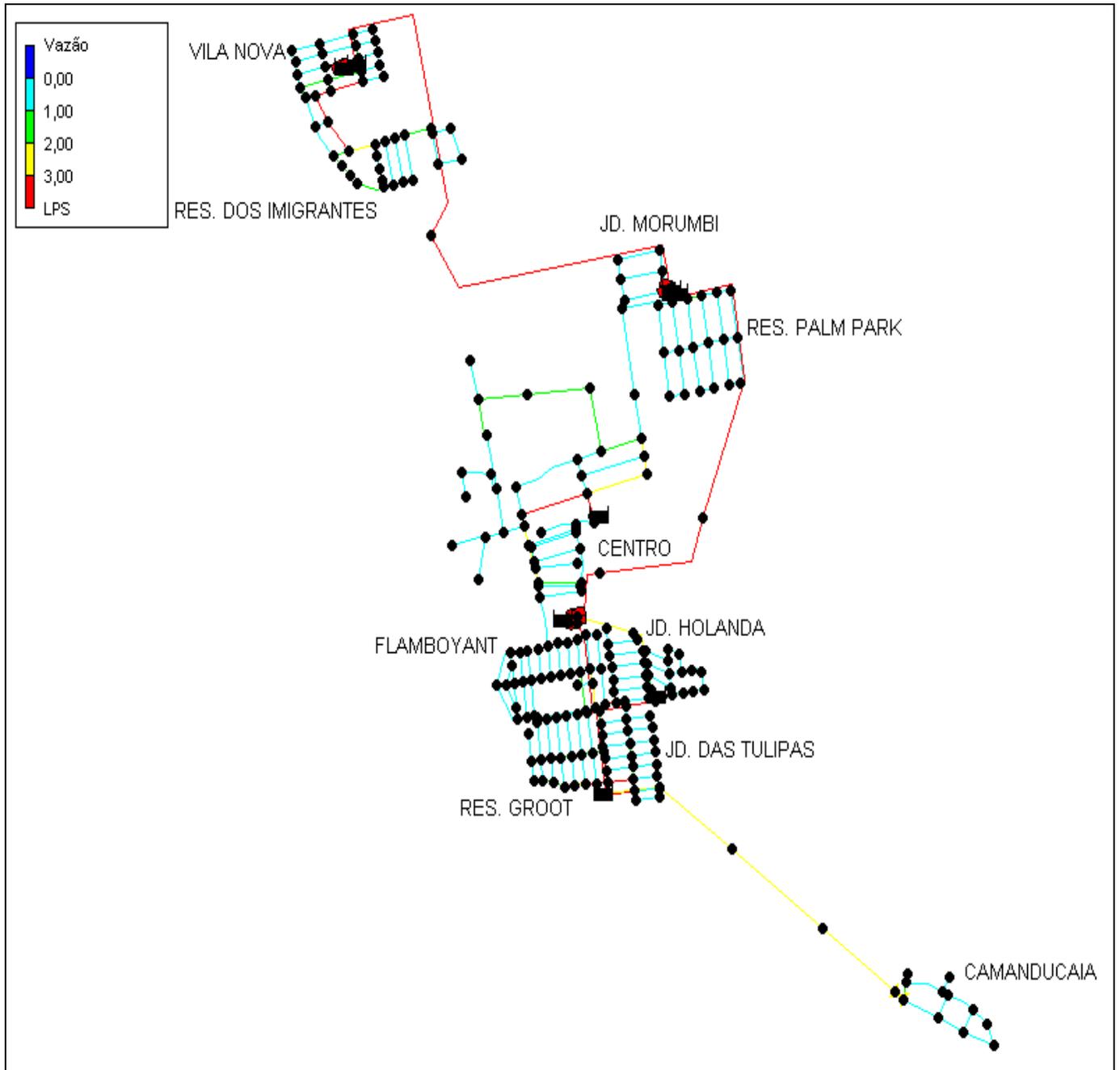


Figura 52 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

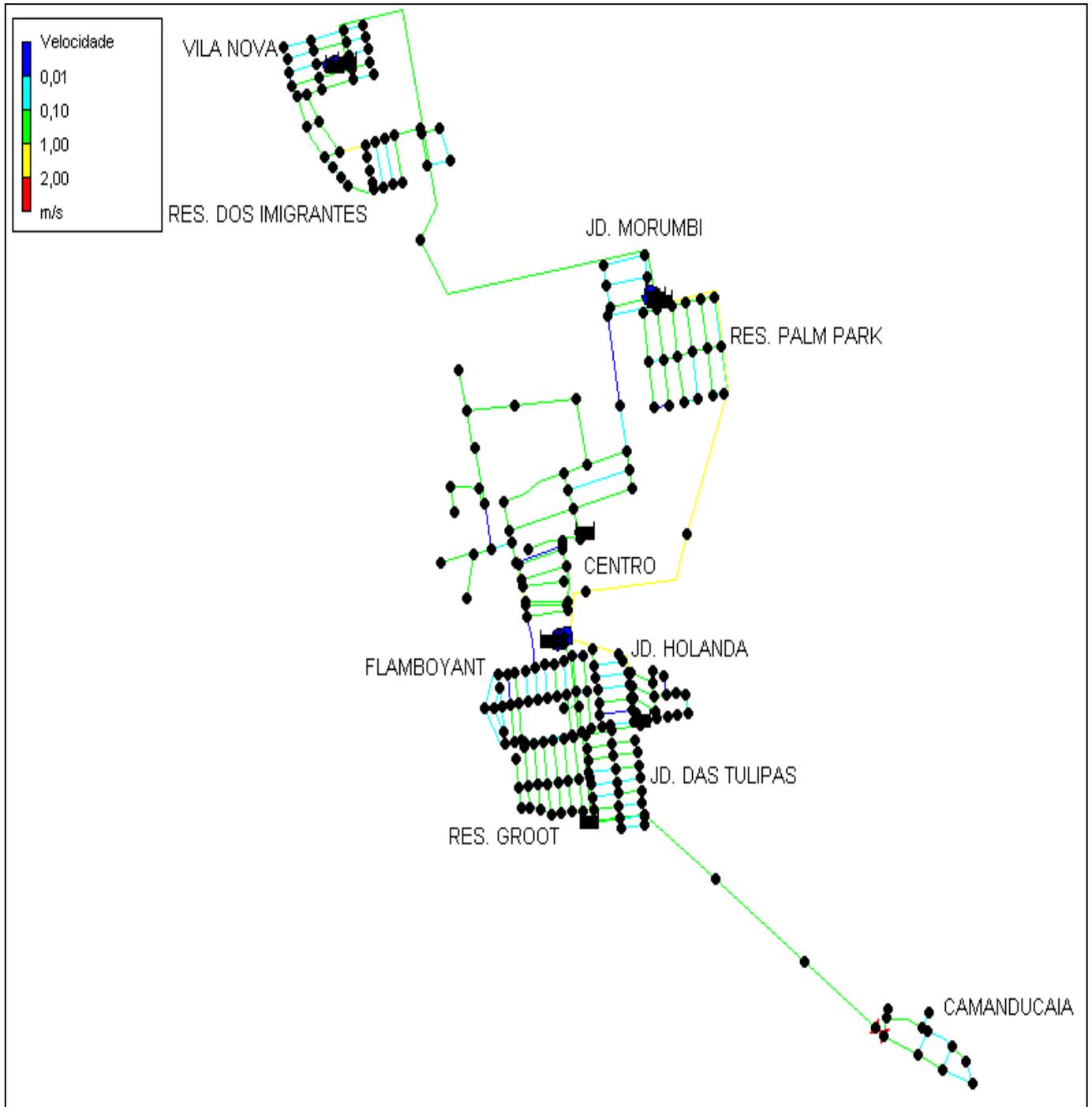


Figura 53 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

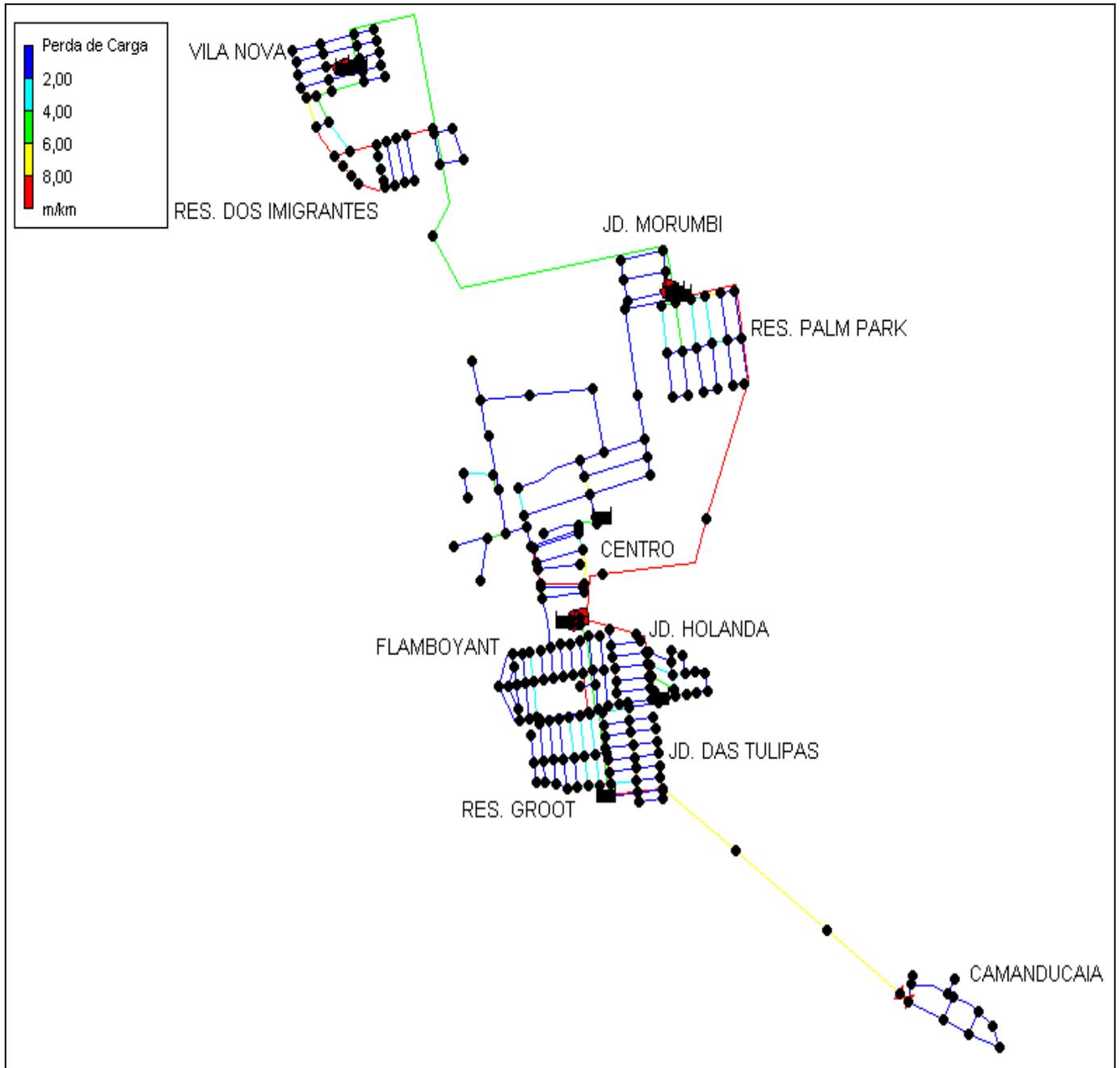


Figura 54 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão do dia de maior de consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

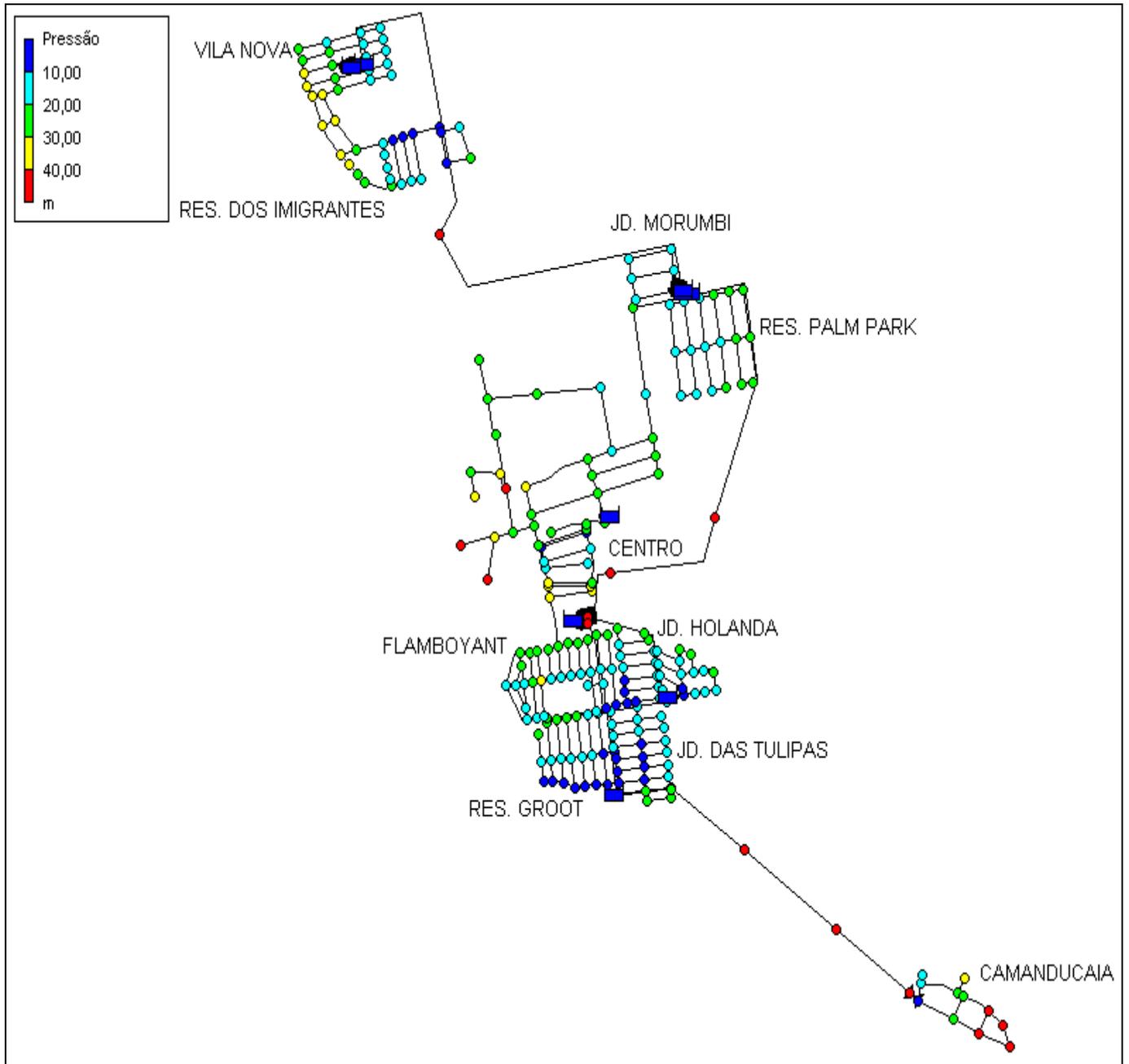


Figura 55 – Pressões nos nós – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

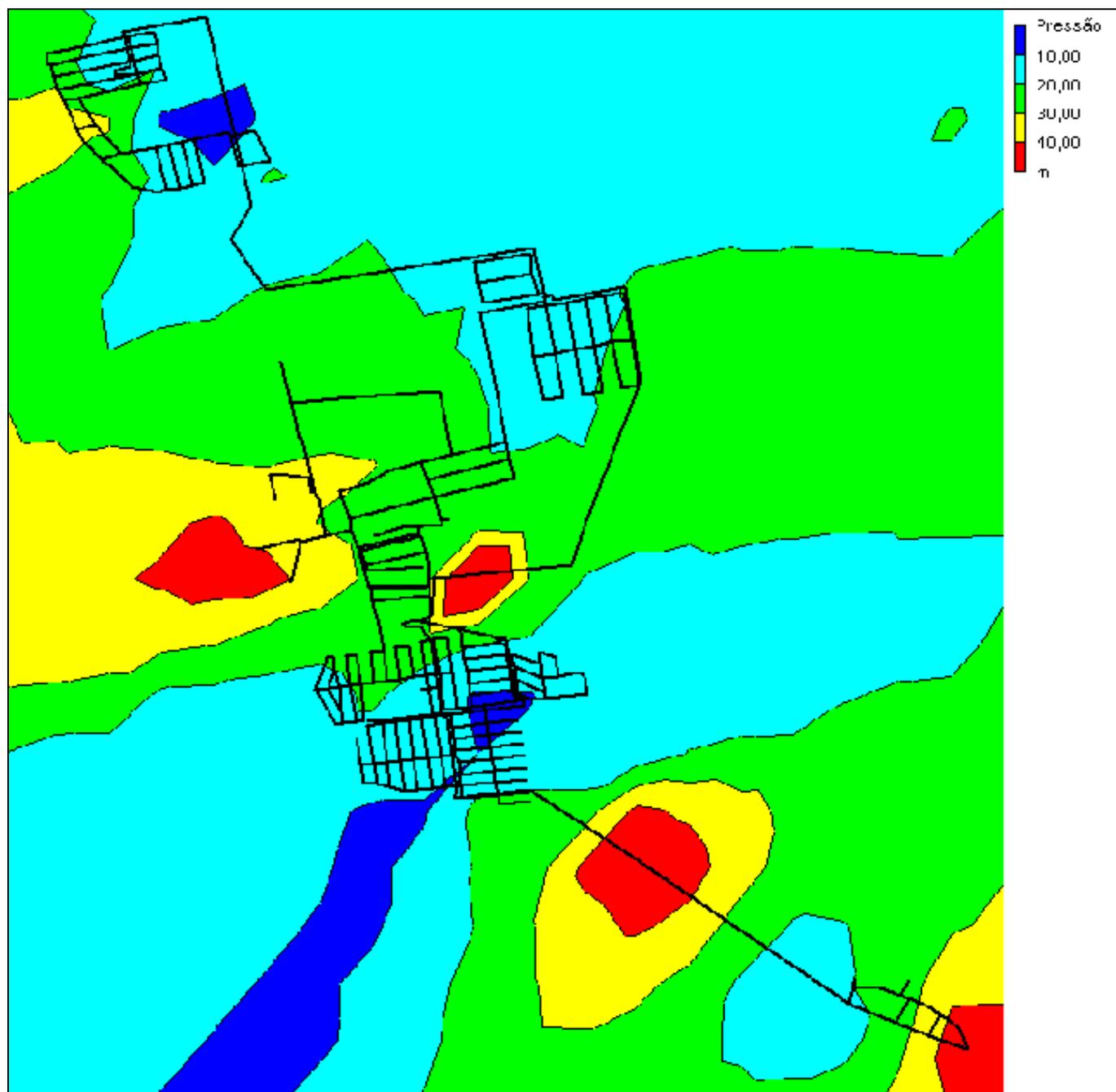


Figura 56 – Regionalização das pressões – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

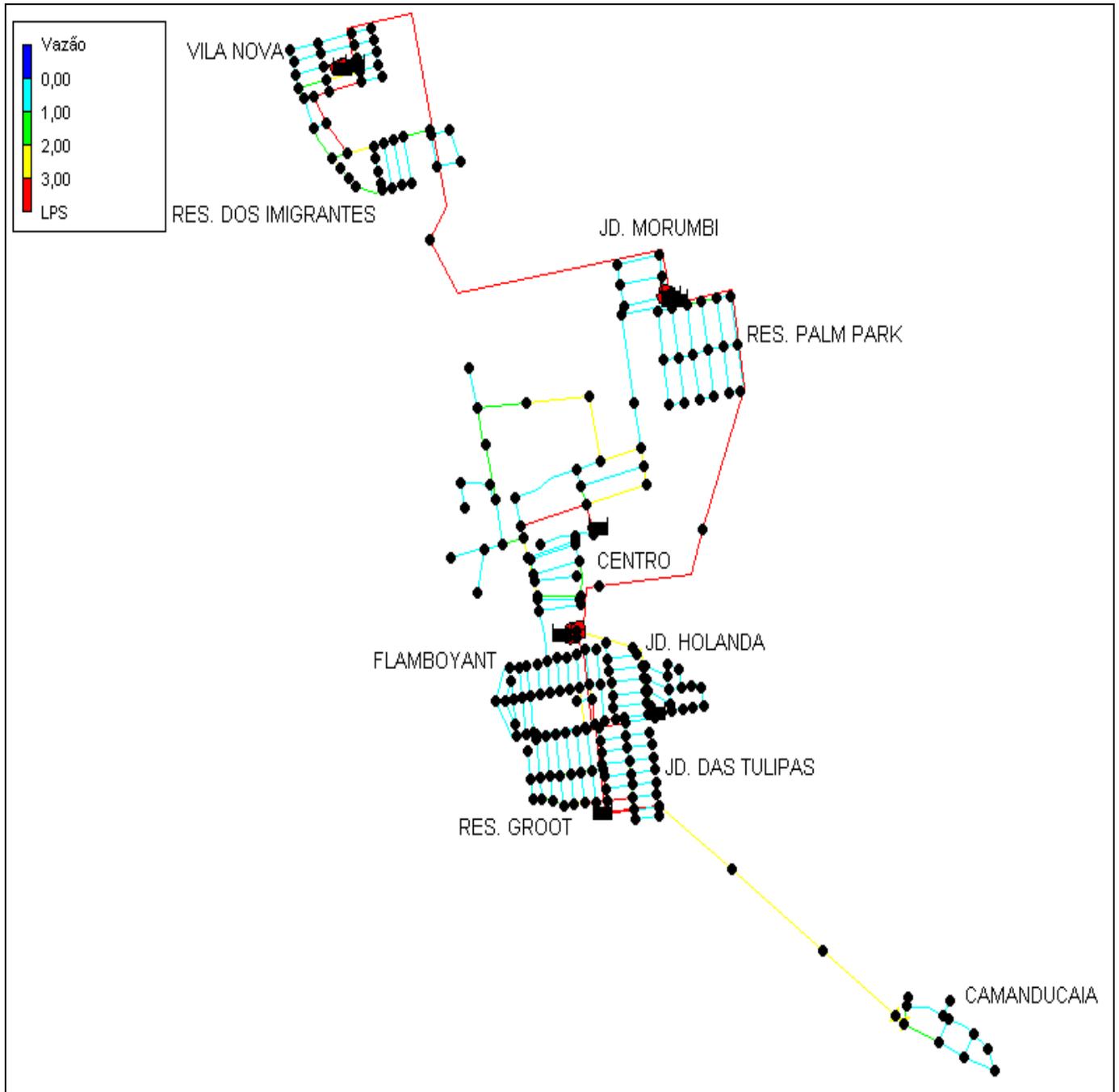


Figura 57 – Vazões nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

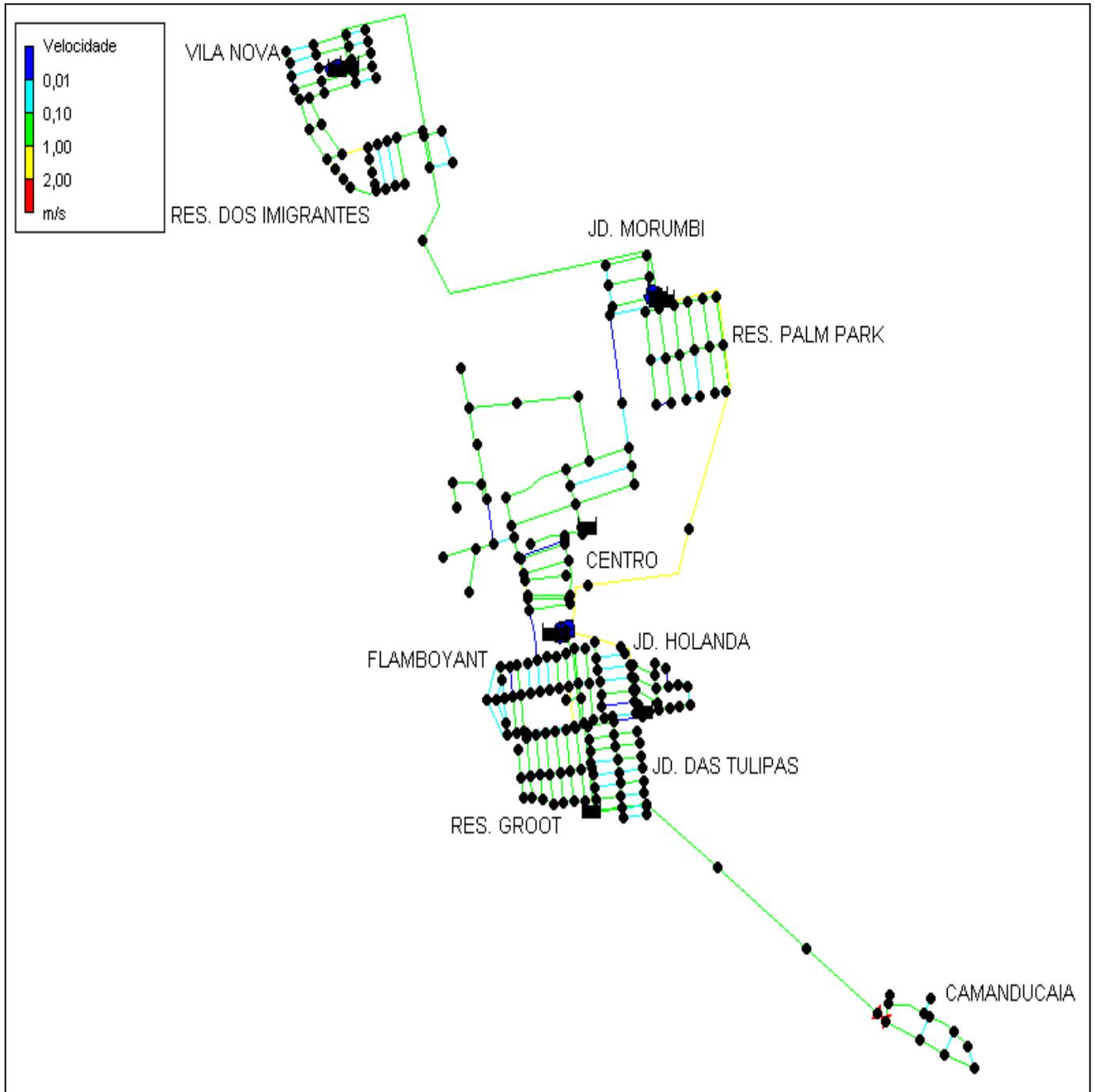


Figura 58 – Velocidades nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

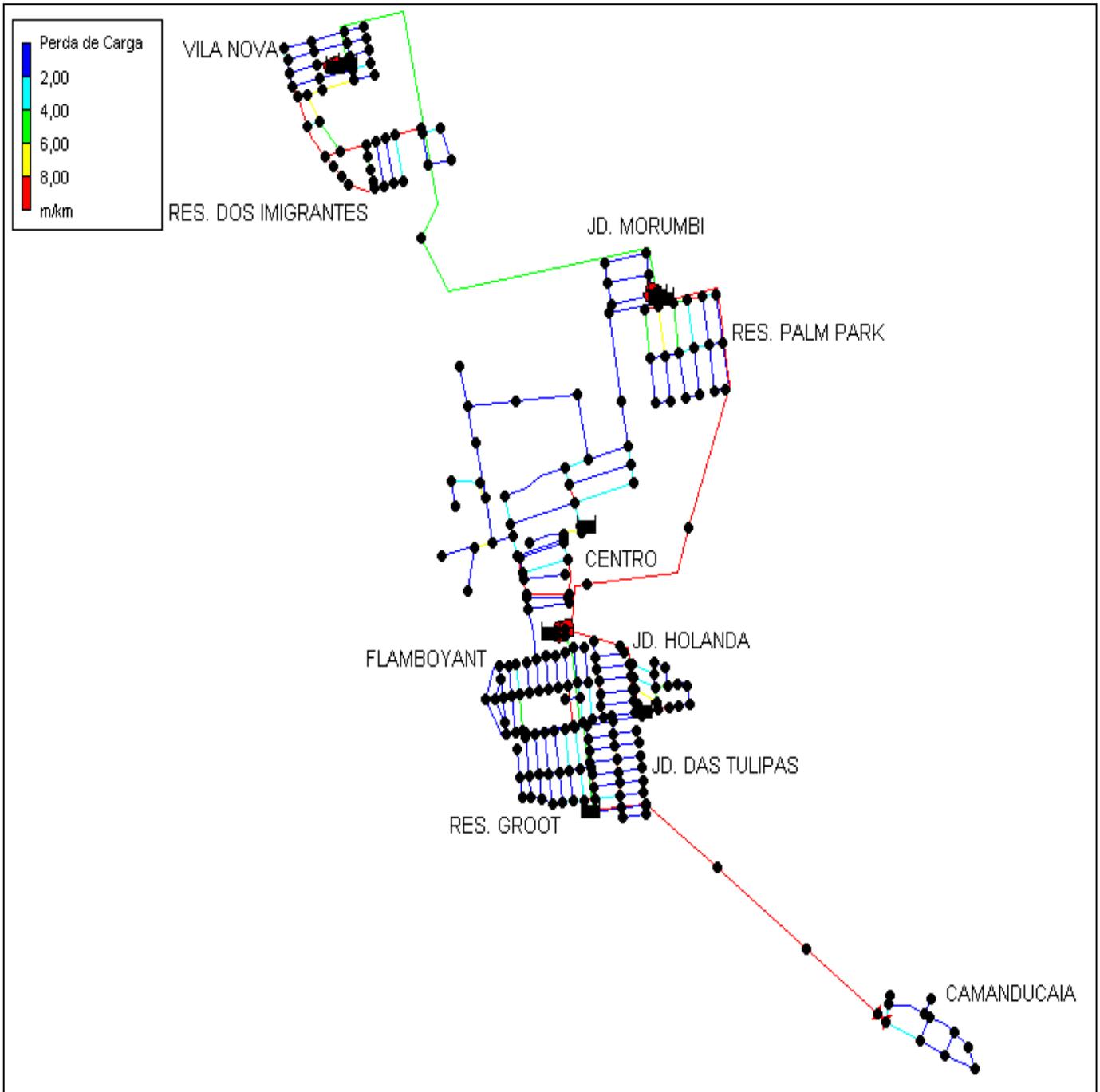


Figura 59 – Perdas de carga nos trechos – Simulação sob vazão do dia e hora de maior consumo.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

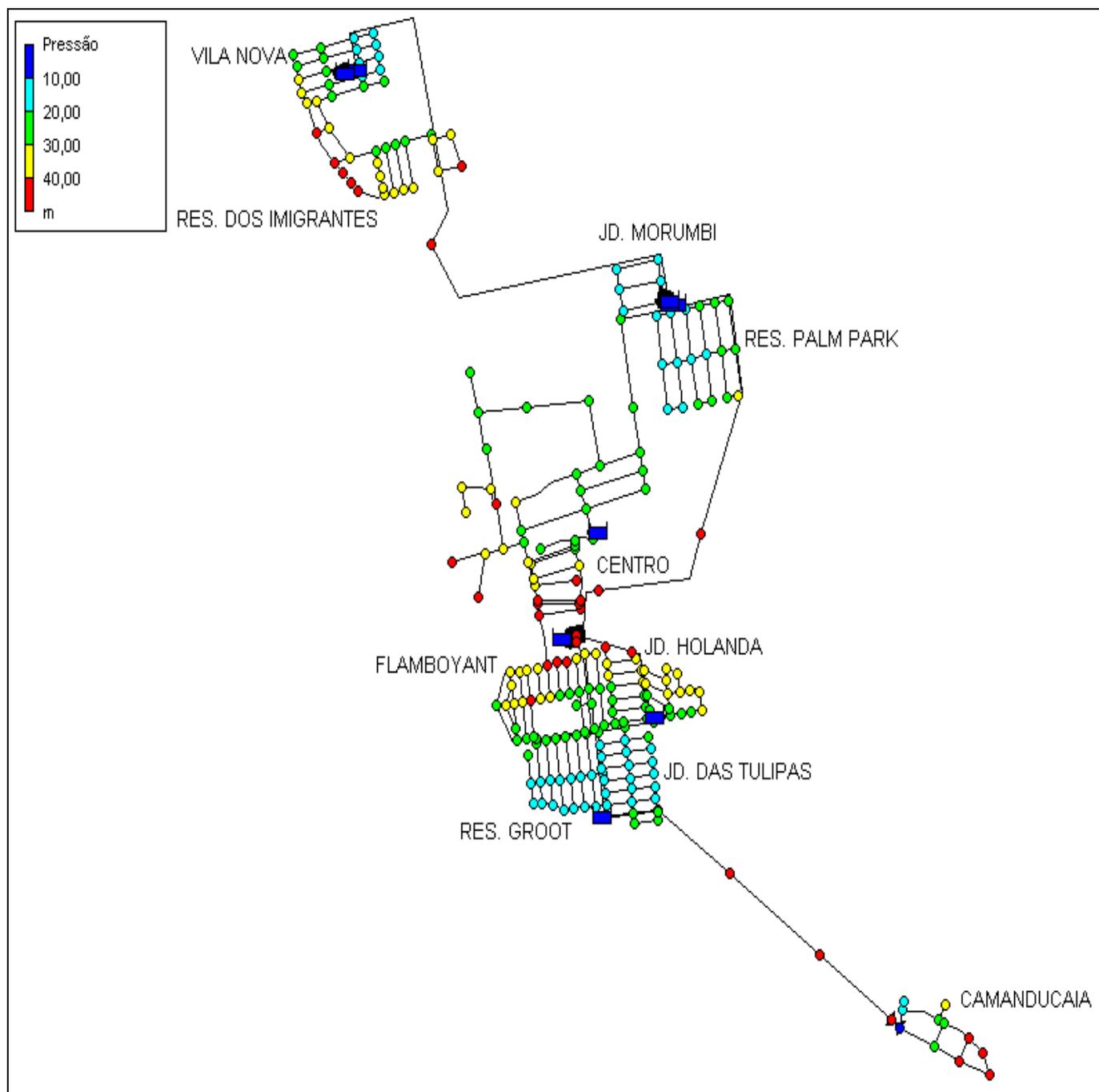


Figura 60 – Pressões nos nós – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

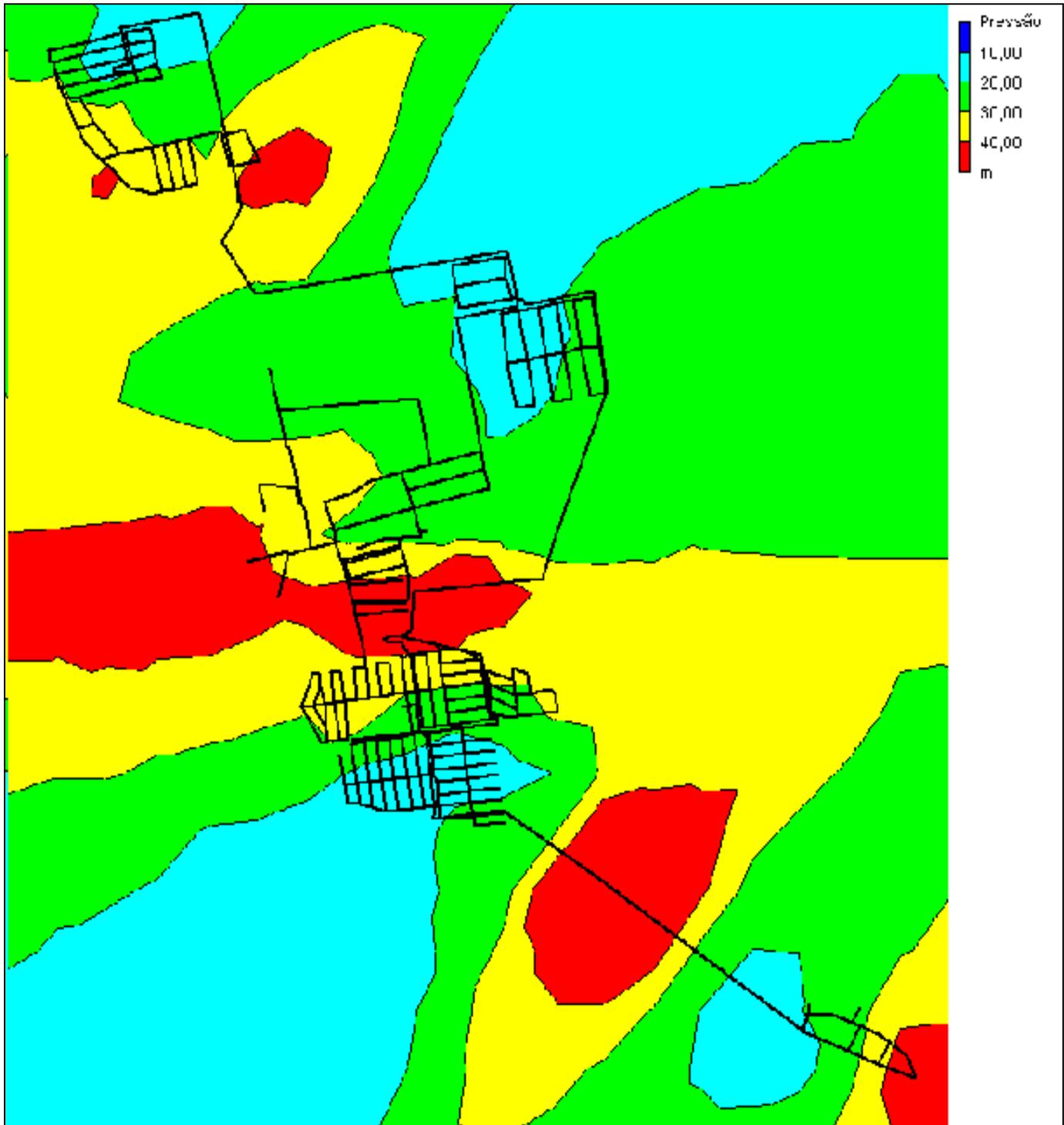


Figura 61 – Regionalização das pressões – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

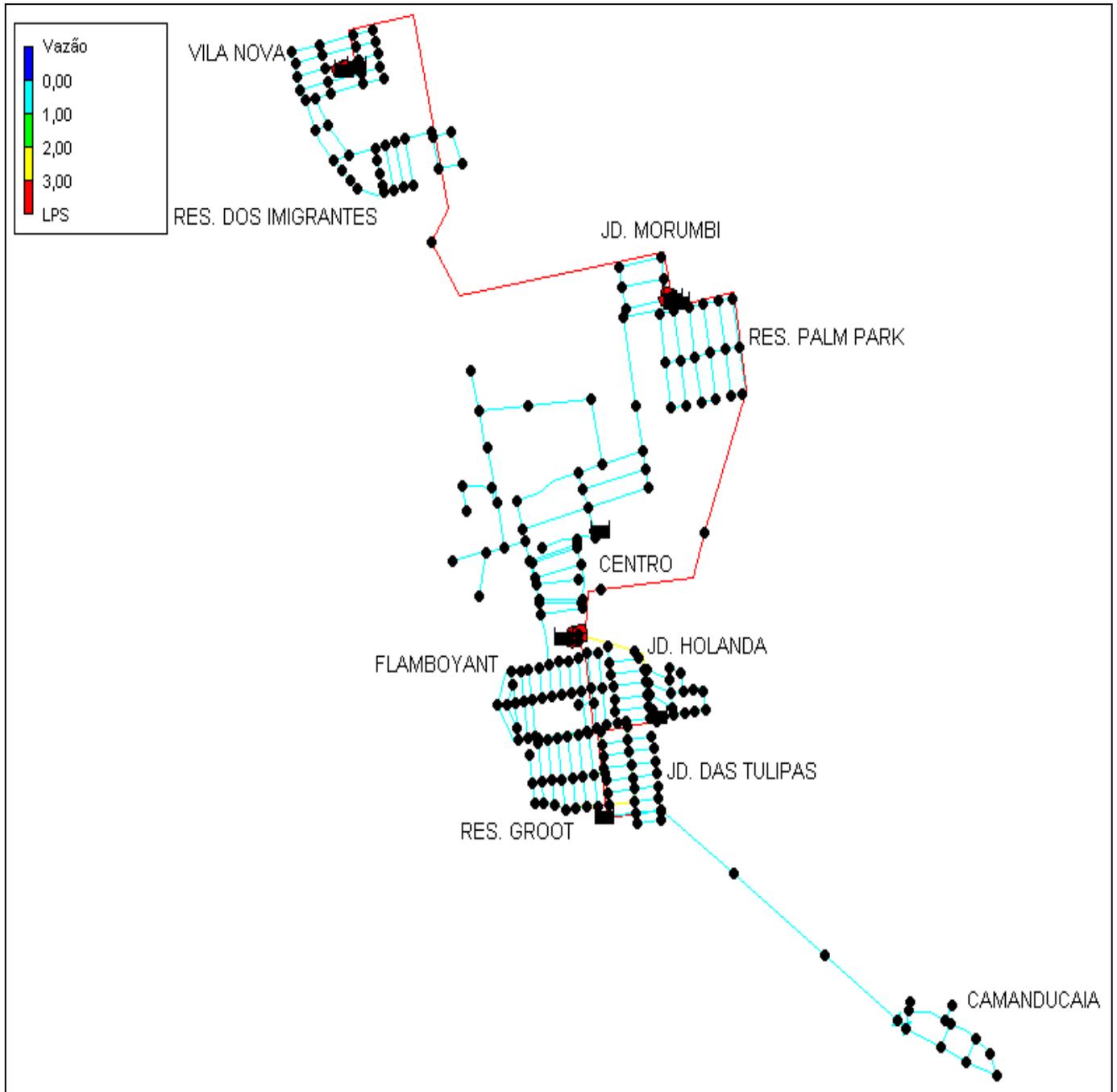


Figura 62 – vazões nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

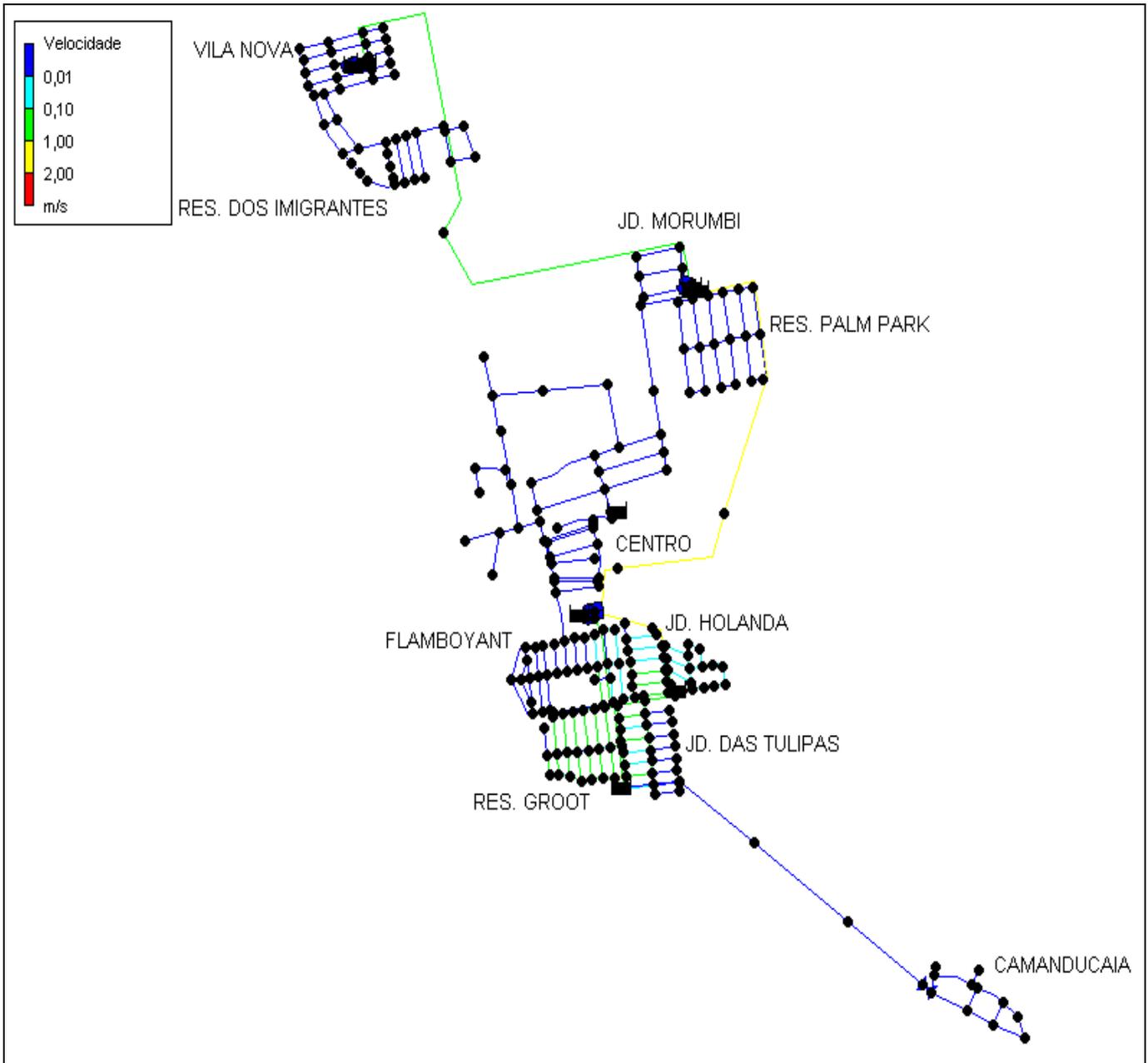


Figura 63 – Velocidades nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

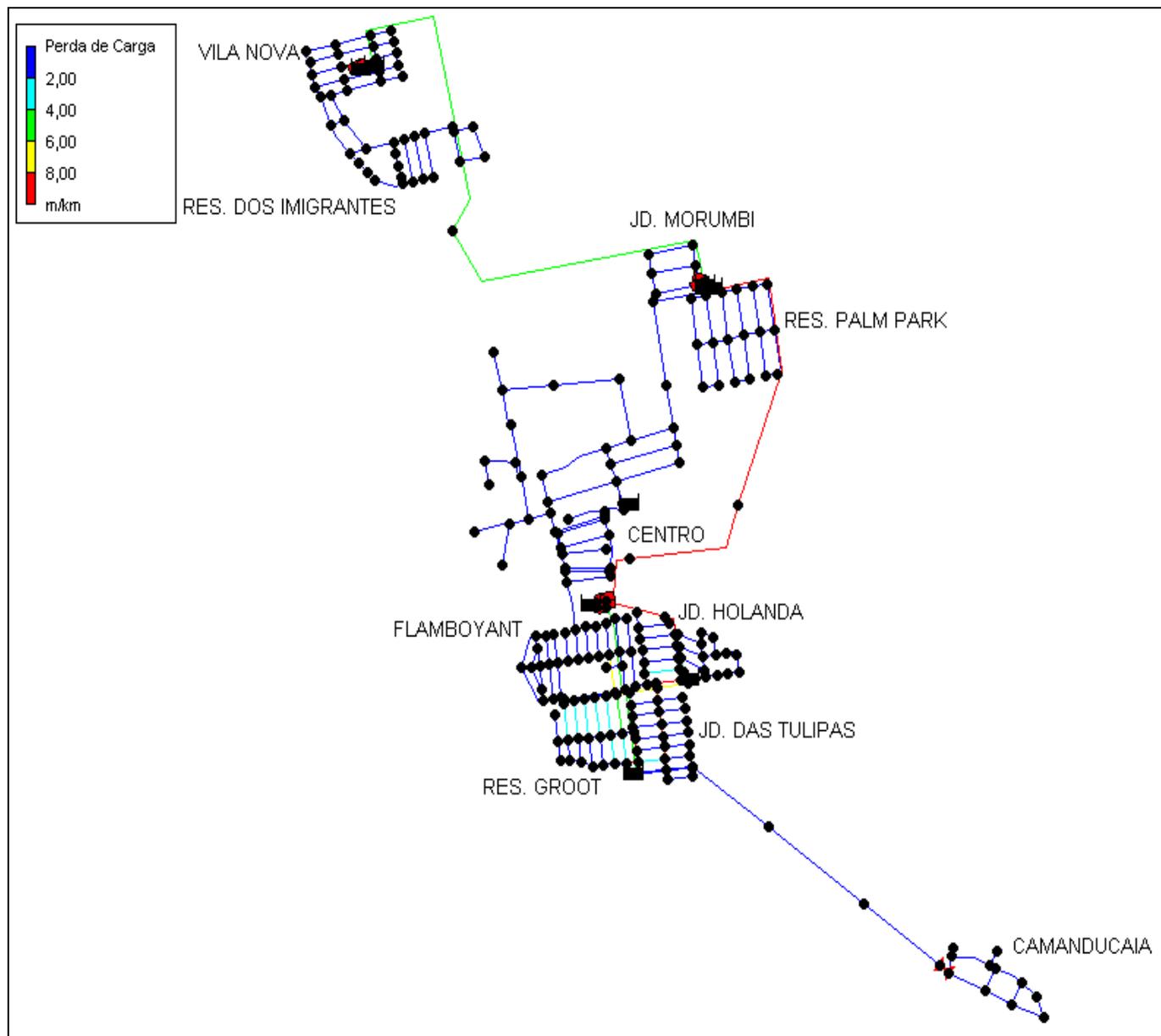


Figura 64 – Perdas de carga nos trechos – Simulação estática (hipótese de consumo noturno nulo).

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

Considerando as informações levantadas em campo e interpoladas no software Epanet, o Anexo 02 – Mapa de Setorização, como proposta.

9.2.4. Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão

Parâmetros de pressão: o volume de perdas pode ser agravado quando as pressões nas redes de abastecimento são muito altas, ultrapassando os 50 metros de coluna de água. Nessa condição, a ocorrência de vazamentos aumenta e o volume perdido é maior. O município de Holambra, pelas suas características geográficas e de concepção de seu sistema



de distribuição, apresenta bom comportamento de pressões. Durante os procedimentos de levantamento de informações cadastrais das redes de distribuição de água, para confecção do Cadastro Técnico, foram realizados levantamentos de pressão em toda a rede de distribuição da cidade com uso de manômetros tipo Bourdon.

Os resultados obtidos corroboram os resultados das simulações computacionais realizadas com o software EPANET, revelando o bom comportamento das pressões na cidade, com exceção da região do bairro Chácaras Camanducaia, na qual foi prevista a instalação de uma Válvula Redutora de Pressão (VRP).

Parâmetros de vazão: "A conservação da Água, riqueza natural mais preciosa deste milênio, exige o desenvolvimento e o emprego de técnicas e instrumentos cada vez mais sensíveis e precisos para fazerem a Medição do seu consumo e do seu uso (industrial, comercial, residencial e agrícola). Com isso, evitam-se os desperdícios de Água, propiciando a sua utilização dentro do estritamente necessário para a sobrevivência humana e, desta maneira, garantindo-se a disponibilidade do valioso líquido (fonte da vida) para todas as espécies vivas deste Planeta Terra, a partir do conceito e dos fundamentos do desenvolvimento sustentável." (Elton J. Mello).

Os sistemas de medição se constituem num instrumento indispensável à operação eficaz de sistemas públicos de abastecimento de água, pois o conhecimento das diversas variáveis envolvidas, proporcionado pela medição, permite explorar as melhores formas de operação do sistema de abastecimento em todas suas partes: captação, adução de água bruta, tratamento, adução de água tratada, reservação e distribuição. De forma genérica os sistemas de medição englobam os sistemas de macromedição e de micromedição.

Entende-se por micromedição a medição do consumo realizada no ponto de abastecimento de um determinado usuário, independente de sua categoria ou faixa de consumo. Basicamente a micromedição compreende a medição permanente do volume de água consumido e que é registrado periodicamente por meio da indicação propiciada pelos hidrômetros.

Já a macromedição é o conjunto de medições realizadas no sistema público de abastecimento de água desde a captação de água bruta até as extremidades de jusante da rede de distribuição.

Fonte: [Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCDA](#), Secretaria Nacional de Saneamento Básico, Ministério das Cidades, Brasília-DF, 2004 (rev.).



Portanto o estudo para avaliação das perdas de água no sistema de captação, produção e distribuição de água do município depende diretamente dos meios de medição disponíveis, dos macromedidores e dos micromedidores.

A micromedição atinge 100% das ligações de água cadastradas. O índice perdas de água hoje está em torno de 43% do volume produzido. Para se estabelecer índices confiáveis de perdas, saber onde se está perdendo mais, é necessário que os setores de distribuição estejam bem definidos, que os macromedidores estejam calibrados, que exista uma rotina bem definida para coleta dos dados dos macromedidores e dos hidrômetros e ainda a adequação e acompanhamento dos hidrômetros quanto ao tipo, à capacidade de medição e a idade.

O abastecimento da cidade se dá através de várias adutoras por gravidade e por recalque. O município de Holambra fez parte do programa de investimento da bacia do Rio Jaguari do Consórcio PCJ, com o objetivo de, entre outros, combater as perdas de água nos sistemas públicos de abastecimento e promover o uso racional da água. O município recebeu macromedidores do tipo roda d'água ou turbina e hidrômetros do tipo Voltman, com saída pulsada, já preparados para fornecerem sinais para um Sistema de Gerenciamento da Distribuição de Água ou Automação entre outubro de 2.006 e janeiro de 2.007, porém não houve um programa de acompanhamento, manutenção e coleta de dados.

Além dos elementos primários e secundários, bem como os dispositivos de calibração de campo, a macromedição compreende também a correta obtenção das informações de campo e sua consolidação em relatórios gerenciais para a formatação do Sistema de Informações Gerenciais. A manutenção preventiva e corretiva dos macromedidores compreende uma base fundamental para assegurar a operação do sistema de macromedição.

Em visitas às unidades de abastecimento foi verificado que, embora os sistemas de captação e distribuição de água tenham macromedidores instalados, não há uma rotina de verificação de sua condição operacional. Conforme informações obtidas junto ao SAAE, também não há uma rotina para coleta dos dados dos medidores. Concluímos que deverá ser feito um trabalho de manutenção geral nas instalações e a aferição dos macromedidores com posterior manutenção naqueles que apresentarem problemas.



9.2.4.1. Proposta de Recuperação dos Macromedidores

Diante dos levantamentos apresentados, de cinco macromedidores quatro apresentaram problemas de medição, será necessário um plano para avaliação e recuperação de todo o parque de medição. A seguir apresentamos um modelo de Termo de Referência para contratação do serviço.

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE AFERIÇÃO E MANUTENÇÃO CORRETIVA DE MACROMEDIDORES DE VAZÃO

TERMO DE REFERÊNCIA

Objeto

Prestação de serviços de aferição e manutenção corretiva de macromedidores de vazão instalados no sistema de distribuição de água do município de Holambra.

Responsabilidades da Contratada

- Executar os serviços em conformidade com as especificações do presente Termo de Referência e demais normas técnicas e de segurança;
- Fornecer toda a mão-de-obra, equipamentos e ferramentais necessários a execução dos serviços;
- Comunicar imediatamente a Fiscalização toda e qualquer anomalia detectada no sistema;
- Apresentar dentro dos prazos estabelecidos os relatórios solicitados.

✓ Descrição dos Serviços

1) Aferição dos macromedidores

Todos os medidores de vazão deverão ser aferidos através da verificação das vazões registradas mediante comparação com vazões aferidas com tubo de Pitot e/ou equipamento eletrônico de registro de diferenciais de pressão.

Deverão ser coletadas vazões instantâneas no ponto de aferição por período não inferior a 2 horas e com intervalo máximo de 1 minuto entre medições.



As vazões aferidas deverão ser confrontadas com os valores registrados pelo medidor em aferição, para obtenção do fator de ajuste (K).

Em seguida, deverá ser programado em cada medidor, via seu computador de vazão, este fator de ajuste de forma que o medidor indique as mesmas vazões que as aferidas pelo equipamento utilizado.

Para cada medidor deverá ser elaborado Relatório de Aferição contendo, no mínimo: Identificação do medidor (nº, área de controle e área de distribuição), fotografia, tipo (turbina, eletromagnético, Hidrômetro, etc), marca, modelo, número de série, nº patrimônio SAAE se houver, saída de dados, diâmetro nominal, entre outros dados do medidor, a Planilha de Aferição, Cálculo do Fator de Ajuste e Data e Hora do ajuste. Para aqueles medidores que apresentarem problemas que não sejam possíveis corrigir o relatório deverá apontar qual o problema apresentado e quais as alternativas para recuperação do medidor ou justificativas para a troca do medidor.

✓ **Prazo de Execução**

Os serviços de aferição dos medidores deverão ser executados em prazo máximo de 30 dias úteis.

✓ **Fiscalização**

A execução dos serviços será realizada pelo corpo técnico da Prefeitura Municipal.

✓ **Atestado de Capacidade Técnica**

Para participação na licitação a empresa interessada deverá comprovar experiência na execução de serviços de Pitometria ou aferição/calibração/verificação de macromedidores de vazão.

9.2.5. Rotina para leitura dos Macromedidores

A seguir uma rotina para obtenção dos dados de vazão dos macromedidores. Estes dados, juntamente com os dados dos micromedidores, permitirão o acompanhamento mensal das perdas de água por mês e por setor de abastecimento, auxiliando na determinação dos setores com maior perda de água e das prioridades de ações.



Mensalmente deverá ser preenchido um relatório com as informações abaixo, para cada macromedidor instalado:

- Mês de referência;
- Acompanhamento semanal do medidor, verificando seu funcionamento e o volume totalizado;
- Volumes totalizados mensais registrados em cada medidor, do primeiro dia até último dia do período. O período deverá, sempre que possível, coincidir com o período de leitura dos hidrômetros do setor de abastecimento;
- Ocorrências com os medidores no mês de referência;
- Outras informações relevantes ou necessárias.

A verificação semanal permitirá um acompanhamento mais apurado do medidor, sua condição operacional, se está medindo ou não, se houve aumento da vazão média indicando um possível vazamento, entre outras informações importantes para o processo.

- Hidrômetros – Adequação e Idade:

A micromedição é feita através dos hidrômetros. O hidrômetro em geral tem uma vida útil em torno de cinco anos. Após esse tempo o desgaste do equipamento pode provocar erros na medição. É quando ele deve ser trocado com o objetivo da ação é promover a eficiência na medição do volume de água consumido, garantindo justiça tanto para a empresa quanto para os consumidores. Também é uma recomendação do INMETRO. O dimensionamento correto do hidrômetro em função do volume médio consumido em cada ligação também é um fator importante no controle das perdas de água.

9.2.6. Índices de Perdas

9.2.6.1. Base de dados

Para avaliação das perdas na distribuição de água do município de Holambra foram utilizados dados do ano de 2012 fornecidos pelo SAAE acerca dos volumes produzidos e micromedidos mensais no período.



9.2.6.2. Avaliação das Perdas

As perdas de água em um sistema de distribuição de água devem ser avaliadas a partir de indicadores que garantam boas condições operacionais ao sistema de distribuição e, também, através de relações que permitam bons índices também na questão econômica, enquanto dispositivo financiador dos programas a serem empreendidos.

Nestes termos, as perdas serão inicialmente avaliadas através de dois indicadores básicos, a saber:

- **Perdas na Distribuição (P_D)**, obtidas a partir dos dados observados de:
 - Volume de água Produzido (P) ou distribuído, ou seja, o volume de água que sai das ETAs;
 - Volume de água Medido (M), correspondente ao volume micromedido;

Conforme a fórmula $P_D = \{ (P - M) / P \} * 100$, sendo P_D em percentagem.

Dada a ausência de macromedidores com indicações confiáveis no município foi considerado um volume médio produzido com valor constante de 107749,44 m³/mês (41,57 L/s).

Para avaliação dos indicadores de perdas foi realizado o balanço hídrico nos doze meses de 2012, com aplicação das fórmulas apresentadas como segue:



Tabela 25 - Índices de Perdas em 2012.

	volume produzido (P), m ³	volume medido (M), m ³	ligações	Perdas Distr, m ³	Perdas Distr, %
jan/12	107749,44	52321	2897	55428,44	51%
fev/12	107749,44	49246	2902	58503,44	54%
mar/12	107749,44	53283	2902	54466,44	51%
abr/12	107749,44	53118	2909	54631,44	51%
mai/12	107749,44	44856	2923	62893,44	58%
jun/12	107749,44	48684	2933	59065,44	55%
jul/12	107749,44	45483	2950	62266,44	58%
ago/12	107749,44	53987	2957	53762,44	50%
set/12	107749,44	67823	2970	39926,44	37%
out/12	107749,44	52735	2982	55014,44	51%
nov/12	107749,44	50678	2992	57071,44	53%
dez/12	107749,44	61388	2987	46361,44	43%

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

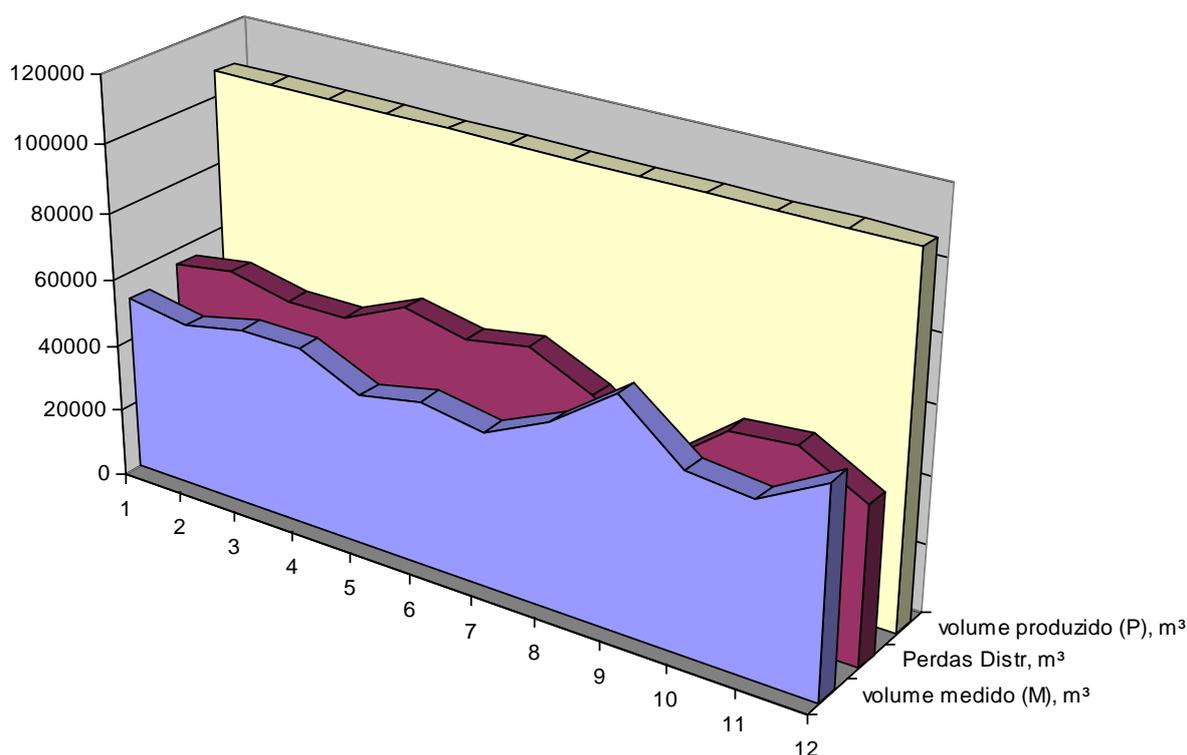


Figura 65 – Distribuição das perdas em 2012 em m³.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

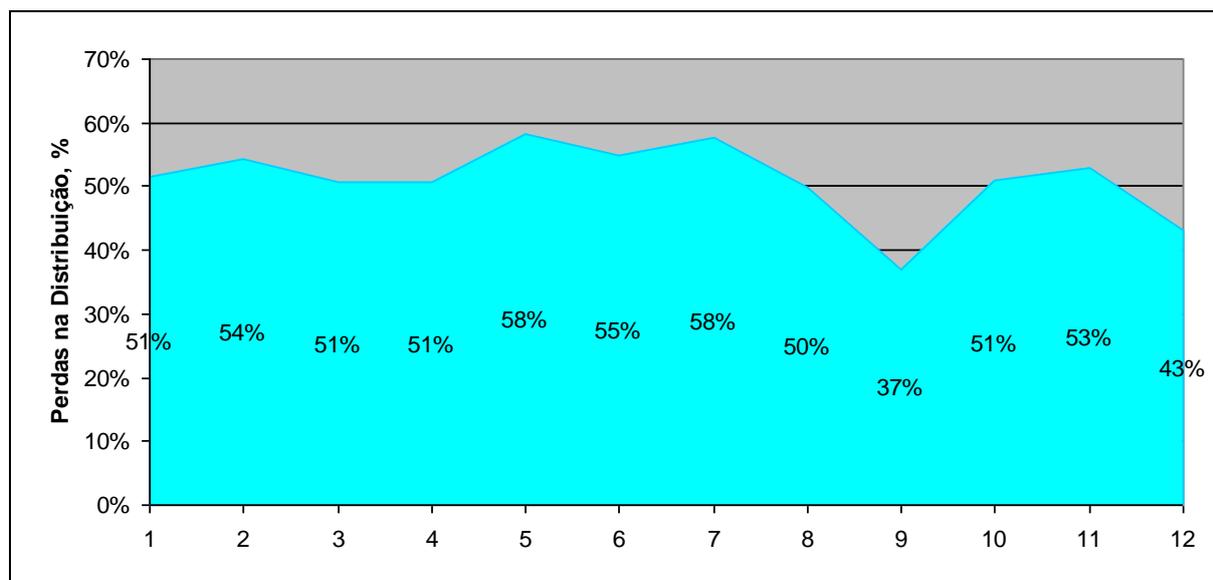


Figura 66 – Distribuição das perdas em 2012 em %.
Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

Todavia, os índices determinados no mês de referência são próximos de muitos municípios brasileiros e, inclusive das bacias PCJ, sendo merecedores dos presentes estudos e diagnósticos para sua correção.

9.2.6.3. Avaliação das Componentes das Perdas

As perdas em um sistema de distribuição de água são influenciadas de diferentes maneiras pelas diversas estruturas que a compõem, sendo clássica a sua separação em Perdas Físicas e Não Físicas.

As Perdas Físicas, como seu próprio nome diz, são compostas por parcelas de água captada, tratada e aduzida que não chegam ao consumidor final devido a extravasamento de reservatórios, vazamentos em redes, ramais e válvulas, etc.

As Perdas Não Físicas ou Aparentes constituem parcela importante das perdas que residem em erros de macro e micromedição, erros de leitura dos hidrômetros, fraudes e ligações clandestinas, entre outros.

A participação de cada parcela das perdas é característica de cada sistema e, principalmente, dos elementos que o compõem como qualidade e acompanhamento dos



hidrômetros, fiscalização de leitura, boas práticas de operação da ETA, manutenção adequada, etc.

Devido às dificuldades para obtenção de dados de perdas físicas e não físicas de forma separada, estimou-se que as perdas não físicas estão na ordem de **22,21%**, ou seja, **40%** das Perdas observadas na Distribuição (P_D).

Essas perdas são decorrentes principalmente de:

- a) Manutenção preventiva de hidrômetros inadequada, gerando submedições de consumo e consequentes subfaturamentos;
- b) Manutenção inadequada do cadastro de consumidores;
- c) Outras perdas como, por exemplo, a não cobrança do volume de esgotos lançado na rede, proveniente da utilização de poços profundos, as ligações clandestinas ou não cadastradas, etc.

Da análise das tabelas apresentadas é possível concluir que a grande maioria das ligações de água do município de Holambra é constituída por ligações residenciais urbanas, cujas faixas de consumo são normalmente próximas do consumo mínimo de $10\text{m}^3/\text{mês}$. O hábito de consumo deste estrato de consumidores implica, sobretudo em residências que dispõem de reservatório domiciliar (caixas d'água), em grandes variações da vazão consumida ao longo do dia. Esta variação faz com que o hidrômetro domiciliar opere em vazões que oscilam sobre praticamente todo o seu range de medição, desde vazões com baixos erros de medição até vazões muito baixas, em que a sensibilidade do medidor pode implicar em severos erros de medição. Recomenda-se, assim, especial atenção a manutenção de um parque de hidrômetros confiável.



9.2.6.4. Balanço Hídrico

Considerando as demais variáveis que participam do processo de produção e distribuição de água e seus valores usuais nas demais companhias de saneamento é possível visualizar um balanço hídrico na forma:

Água bruta que entra no sistema = 1.292.993 m ³ Volume Produzido (P) = Volume Captado (C) – Perdas na ETA (PE)	Consumo autorizado = 633.602 m ³	Volumes micromedido = 633.602 m ³	Volume apontado pelo parque de hidrômetros
		Volumes não-faturados	Usos próprios e especiais (hidrantes, descargas de rede, manutenções)
	Perdas na Distribuição (P _D) = 659.391 m ³	Perdas aparentes (40%) = 263.756 m ³	Submedição nos hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas
Perdas físicas (60%) = 395.635 m ³		Extravazões em reservatórios, vazamentos em redes e ramais	

Tabela 26 – Balanço hídrico para o ano de 2012.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

9.2.6.5. Controle e Automação

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Holambra é composto por unidades de captação, tratamento, reservação e distribuição de água que não dispõem atualmente de dispositivos para operação automatizada, através de telemetria, que permitam um controle operacional adequado a fim de evitar perdas. Parte do controle necessário ao efetivo combate às perdas físicas é o que chamamos de Sistema de Gerenciamento da Distribuição de Água. É a automação do sistema de distribuição, onde uma Central de Controle Operacional recebe informações “on-line” de todas as unidades gerenciadas,



permitindo ao responsável pelo sistema de distribuição de água avaliar todo o processo, desde o tempo de operação dos conjuntos motobombas até a necessidade de ampliação do sistema. O nível de controle dependerá das instalações. Normalmente, nas estações elevatórias, consideramos a instalação dos seguintes elementos: transdutor de nível, de pressão, de corrente elétrica, de tensão e medidor de vazão, além dos comandos de ligamento e desligamento dos conjuntos motobombas e abertura e fechamento de válvulas. Podem ser incorporados outros elementos como, por exemplo, sensores de presença para saber se há alguém na área - questão de segurança do local.

Esta instalação alimentará a Central de Operação com informações do horário de funcionamento dos conjuntos motobombas, a corrente elétrica dos motores, a tensão de toda a instalação, as pressões e vazões de entrada e saída, os níveis dos reservatórios, falta de energia elétrica e sinal de entrada de pessoas na área. Estas informações ficarão disponíveis no banco de dados da Central de Operação, permitindo:

- Consulta através de relatórios e gráficos de todos os elementos do sistema, para avaliação, por exemplo, do tempo de operação dos conjuntos motobombas para manutenção preventiva, ou ainda, do nível de um determinado reservatório no estudo de uma falta de água;
- Ligamento e desligamento de conjuntos motobombas;
- Manobras de válvulas nas áreas automatizadas;
- Monitoramento das pressões de recalque;
- Monitoramento das vazões;
- Identificação imediata de um vazamento nas linhas de recalque através das informações dos medidores de pressão e vazão;
- Alarme de extravasamento de reservatório, possibilitando uma ação imediata para evitar a perda de água;
- Alarme de falta de energia, possibilitando uma ação imediata para acionar a concessionária de energia elétrica local e melhorando a qualidade da informação para os consumidores que eventualmente venham a reclamar de falta de água;
- Identificação de invasão de área;

As unidades sujeitas à automação no sistema atual de abastecimento podem ser divididas em:



CAPTAÇÃO DE ÁGUA

- Quatro conjuntos motobombas
- Sistema de escorva
- Vazões das adutoras
- Nível do poço de sucção

TRATAMENTO

- Chegada de água bruta
- Reservatórios R1, R2 e R3 (na área das Estações de Tratamento).
- Cinco Estações Elevatórias (na área das Estações de Tratamento).

RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

- Dezesete Estações Elevatórias com reservatórios
- Um Booster
- Vinte e dois reservatórios

A automação das unidades operacionais deverá ser executada conforme as premissas básicas a seguir, que deverão compor um Termo de Referência para contratação de sua implantação.

9.2.7. Compatibilização entre rotinas de Administração e Produção

9.2.7.1. Cadastro de Consumidores

Também entendido como sistema comercial ou de faturamento, deve envolver a base de dados sobre os consumidores, com categorias, endereços, consumos e características do hidrômetro, entre outras informações, básico para o atendimento ao cliente, o faturamento da empresa e a manutenção preventiva de hidrômetros.

Requer excelência na sua formulação e performance, além de permanente atualização para que as perdas financeiras sejam minimizadas.



Pode-se dizer que o Cadastro de Consumidores e atividades associadas é o foco central para atuação e recuperação rápida e altamente rentável das perdas de faturamento nas empresas de saneamento.

Além disso, a integração do cadastro de consumidores a toda a empresa, permite a utilização de informações por quase todos os setores como, por exemplo, o de Planejamento e Projetos, na determinação de vazões consumidas por setor de abastecimento, básico para os estudos de planejamento e projetos, e também, para operação do sistema.

9.2.7.2. Desenvolvimento Institucional e de Recursos Humanos

"Há um estreito vínculo entre as perdas no Sistema de Abastecimento de Água e a qualidade da operação da Companhia, ou seja, quanto mais elevado for o padrão dos serviços prestados, menores serão os índices de perdas. A busca da redução do índice de perdas passa necessariamente pela melhoria da eficiência operacional, no seu sentido mais amplo" (SABESP, 1996).

Do ponto de vista institucional, fica evidente que o setor de saneamento requer uma revolução cultural para ser competitivo. Essa revolução implica muitas vezes em reestruturação administrativa, pautada na participação e integração de toda a empresa, tendo como grande objetivo prestar serviços com excelência e de maneira econômica.

Observe-se, no entanto que esse processo já teve início nas empresas citadas neste trabalho e vem ocorrendo em muitas outras no País.

Para que as transformações requeridas ocorram, deve-se enfatizar que o desenvolvimento de recursos humanos tem papel relevante e essencial nesse processo.

No que diz respeito a controle de perdas físicas, tem-se que investir em qualidade desde a fase de planejamento, concepção, projeto, construção, operação e manutenção do sistema, e o mesmo raciocínio valendo para o controle de perdas de faturamento, onde se requer qualidade no sistema comercial ou de faturamento, com cadastro de consumidores e de hidrômetros atualizados e bem gerenciados.

Portanto é necessário investir em treinamento desde ajudantes e encanadores até o nível gerencial com alta capacidade técnica e de coordenação para liderarem o processo de mudanças e modernização da empresa.



Se esse aspecto não for tratado com seriedade, determinação e com caráter permanente, os ciclos que se observam de melhoria e deterioração das instituições na prestação de serviços, assim como os ciclos das perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água continuarão a imperar no setor.

No caso de Holambra o processo de mudanças deve iniciar com o presente Programa de Controle e Redução de Perdas, contemplando projetos de Treinamento e Desenvolvimento de Pessoal, com definição de responsabilidade executiva e elaboração de procedimentos construtivos de campo, especificação de materiais, ferramentas e equipamentos necessários, etc.

9.2.8. Metas para as Perdas Físicas

Antes de propor as metas e ações para controle e redução de perdas no SAAE Holambra apresenta-se, a título de informação, as principais diretrizes e ações adotadas por algumas empresas do setor.

Em recente análise dos programas de controle de perdas em desenvolvimento em empresas congêneres, pode-se observar que eles apresentam muitos pontos em comum, que são salientados na sequência:

- Os programas estão sempre associados a mudanças estruturais e comportamentais das empresas, envolvendo programas de qualidade, planejamento estratégico ou modernização, que visam a integração e participação da empresa em torno do estabelecimento de sua missão, dos objetivos, das metas e das ações para atingi-las.
- Programa de Controle de Perdas é sempre considerado essencial e estratégico pelas empresas.
- Há uma forte tendência de evidenciar que seja atingido rapidamente as metas para redução das perdas de faturamento, através da ênfase em ações voltadas ao aprimoramento do sistema comercial (sistema de faturamento, cadastro de consumidores) e da manutenção preventiva de hidrômetros. Tal fato se deve ao rápido retorno dos investimentos nesta área, da ordem de alguns meses.



- Outra tendência, ainda com respeito a perdas de faturamento é o tratamento diferenciado dos grandes consumidores pelas empresas, com especial atenção ao monitoramento dos consumos e do dimensionamento adequado dos hidrômetros.
- A redução das perdas físicas é planejada através da redução de pressões nas redes, obtida pela setorização ou pela introdução de válvulas redutoras de pressão e através do desenvolvimento operacional, envolvendo diferentes graus de automação e gerenciamento do sistema, conforme Projeto de Setorização e Redução de Pressão apresentado.
- A substituição de redes e, quando necessária, a possível recomposição das mesmas com tecnologia avançada é outra ação desenvolvida para controlar perdas físicas e melhorar a qualidade do abastecimento.
- A pesquisa de vazamentos é outra ferramenta muito utilizada para recuperação de perdas físicas.
- Os Programas de Controle de Perdas são considerados programas de caráter permanente e autossustentáveis sob o aspecto econômico financeiro.

Assim, levando em conta essas observações e face ao diagnóstico da situação atual relativamente às perdas no sistema de água do SAAE, e às características desejáveis e necessárias, intrínsecas a um programa de controle de perdas, envolvendo perdas físicas e de faturamento, o Programa Proposto será apresentado na sequência.

A primeira etapa, no entanto é a definição das metas a atingir.

Ressalte-se que um Programa de Controle de Perdas deve ter caráter permanente e ser considerado estratégico pela direção da empresa para ter sucesso.

Outro ponto relevante diz respeito à necessidade de promover e incrementar o entrosamento entre as diversas áreas da empresa, já que o controle de perdas depende de ações desde o funcionário de escritório até aquele que trabalha no campo, e em todos os níveis.



9.2.8.1. Análise dos índices do município disponíveis no SNIS – Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento

Nos índices abaixo, encontramos a atual situação do município de Holambra de acordo com o SNIS – Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento para os anos de 2008, 2007 e 2006 referente ao Sistema de Abastecimento de Água do município, dessa forma é possível observar nas tabelas e nos gráficos, a necessidade da realização dos subprojetos propostos pelo planejamento para o alcance das metas, para a redução das perdas físicas.

a) Densidade de economias de água por ligação

Como é possível observar abaixo, o município de Holambra – SP possui um crescimento estável sem verticalização nas densidades econômicas referente à água do município.

Tabela 27 - Densidade de economias de água por ligação

Densidade de economias de água por ligação	
ANO	Economia/Ligação
2006	1,00
2007	1,00
2008	1,00

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento

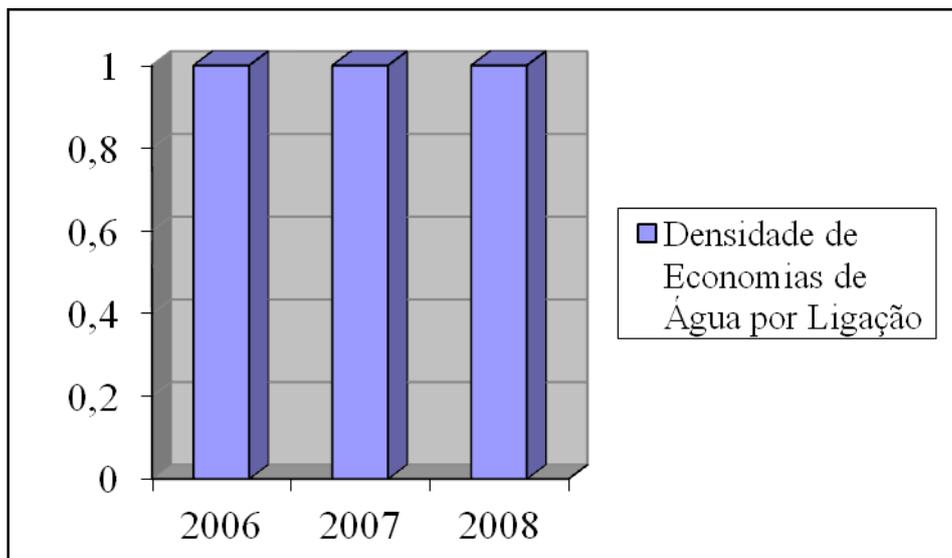


Figura 67 - Densidade de economias de água por ligação.
Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

b) **Participação das economias residenciais de água no total das economias de água**

Como é possível observar abaixo, o município de Holambra – SP possui um crescimento estável sem verticalização nas participações econômicas referente à água do município.

Tabela 28 - Participação das Economias de Água.

Participação das economias residenciais de água	
ANO	Percentual
2006	0,00
2007	100
2008	100

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

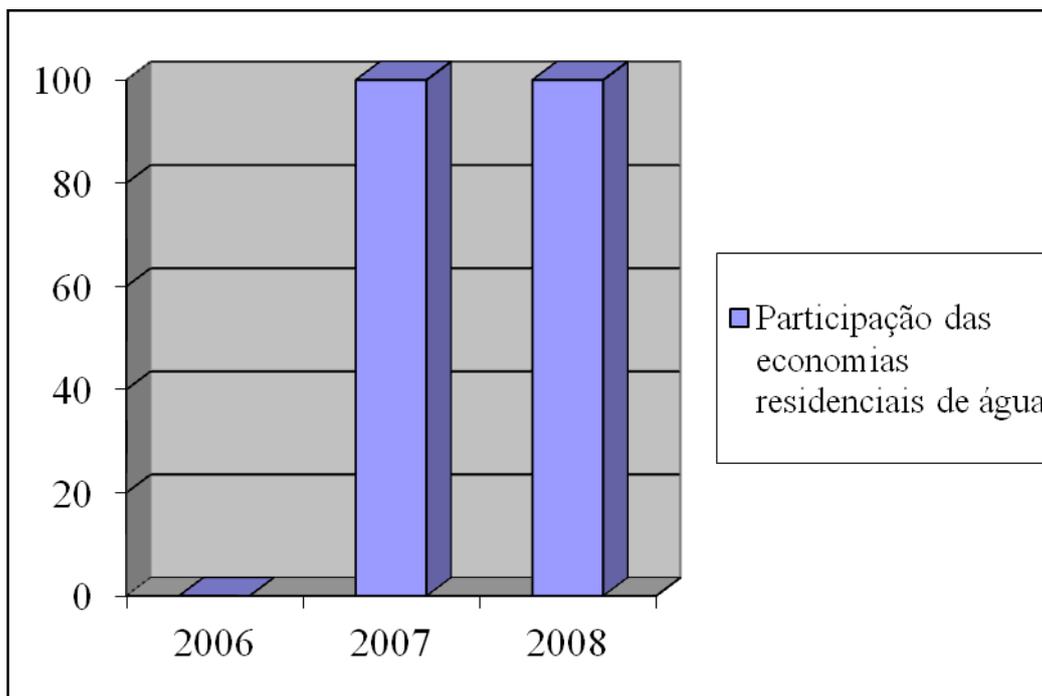


Figura 68- Participação das economias residenciais de água no total das economias de água.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

c) **Índice de macromedição**

O município dispõe de macromedidores instalados, inclusive por iniciativas do Consórcio PCJ, mas cujas estratégias de acompanhamento e manutenção necessitam de reformulação, dado que a macromedição setorizada é a maneira mais adequada de conhecer onde e como estão distribuídas as perdas para que possam ser combatidas.

Tabela 29- Índice de macromedição.

Índice de macromedição	
ANO	Percentual
2006	0
2007	100
2008	100

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

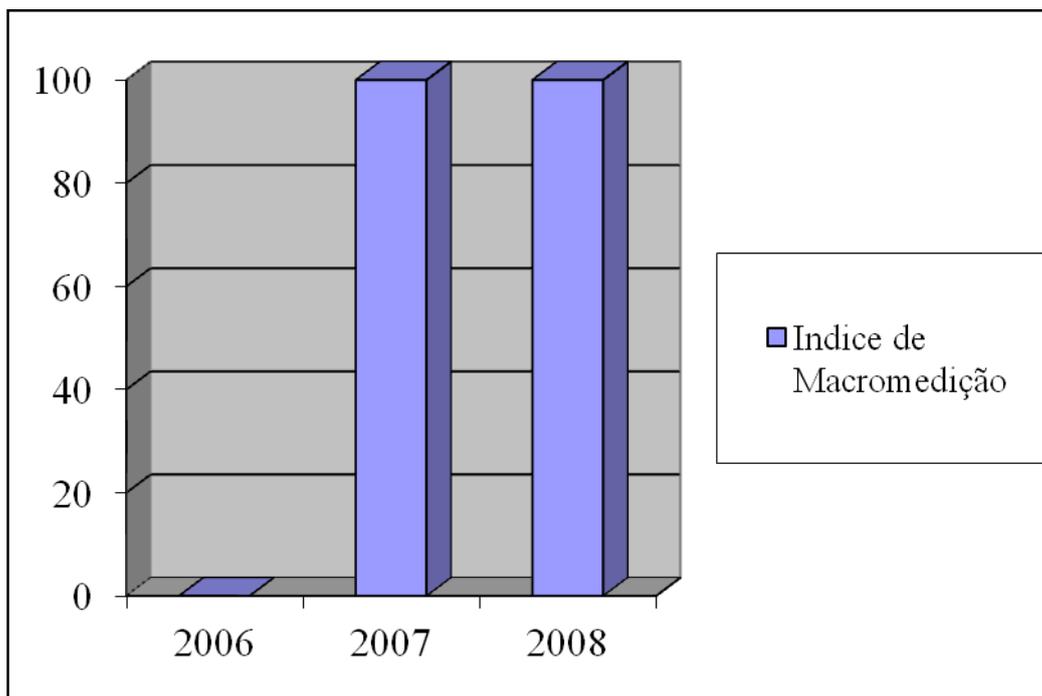


Figura 69- Índice de Macromedição.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

d) Índice de Hidrometração

O município possui bom índice de micromedição, a ser mantido enquanto totalidade, devendo as ações do município se concentrar na qualidade da micromedição em termos de identificação e redução dos índices de submedição.

Tabela 30- Índice de hidrometração.

Índice de Hidrometração	
ANO	Percentual
2006	100,00
2007	100,00
2008	100,00

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

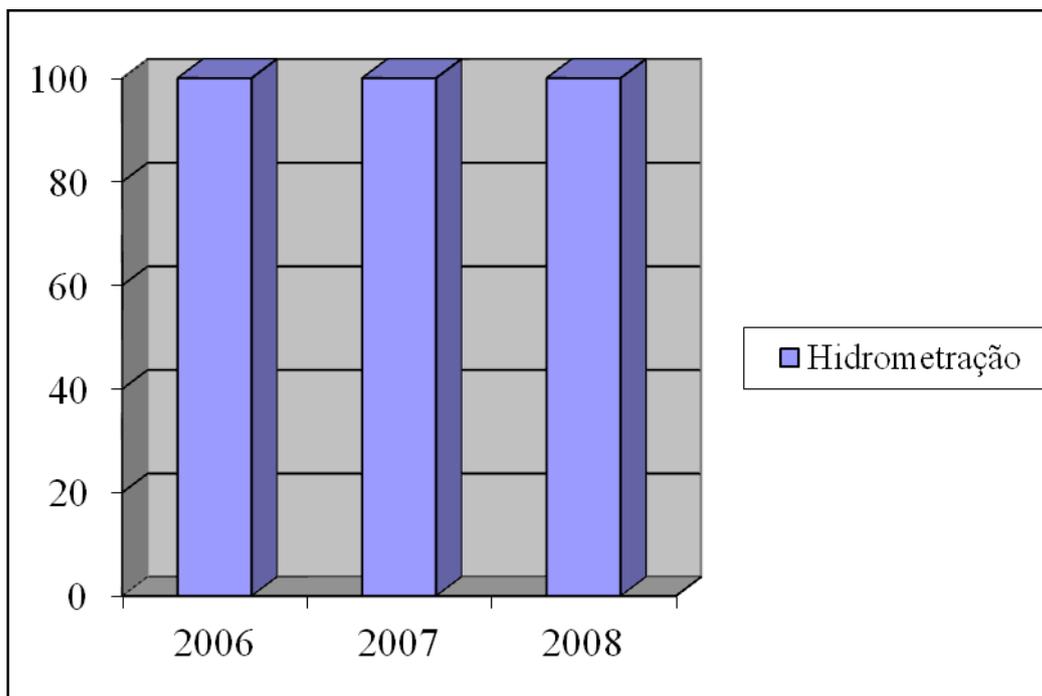


Figura 70- Participação das economias residenciais de água no total das economias de água.
Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

e) **Volume de água disponibilizado por economia**

Esse índice está em queda, possivelmente indicando crescimento das perdas de água, enquanto há menor disponibilidade de água ao consumidor sem queda nos índices de produção.

Tabela 31- Volume de água disponibilizado por economia.

Volume de água disponibilizado por economia	
ANO	m³/mês/economia
2006	32,40
2007	43,70
2008	38,70

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

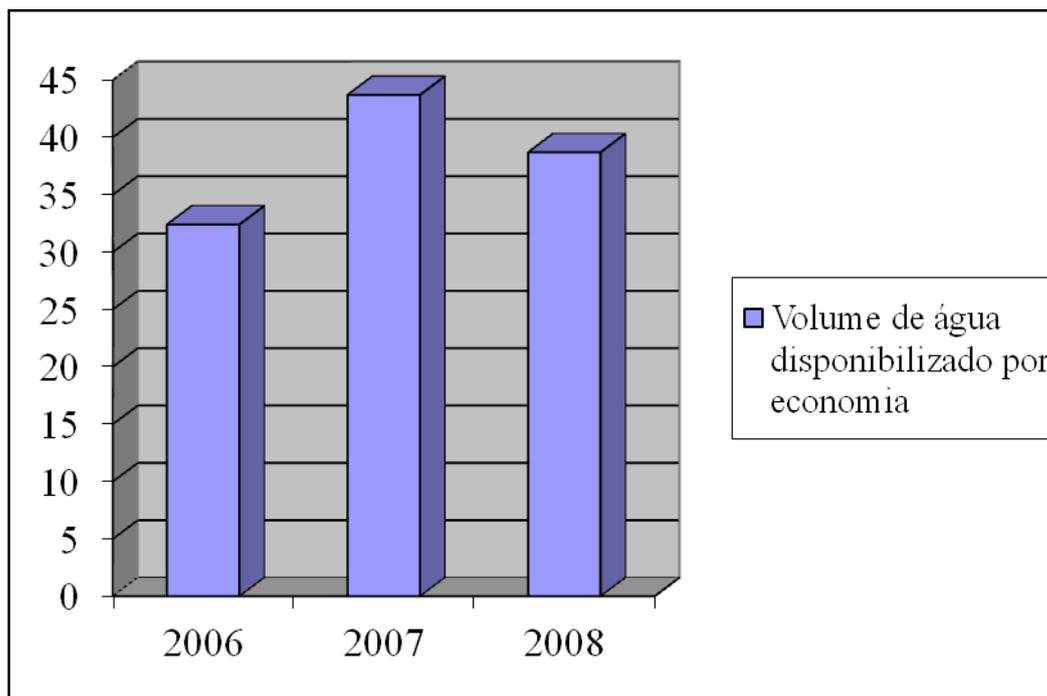


Figura 71- Volume de água disponibilizado por economia.
Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

f) **Consumo médio de água por economia**

Esse índice está em queda, possivelmente indicando crescimento das perdas de água, enquanto há menor disponibilidade de água ao consumidor sem queda nos índices de produção.

Tabela 32 - Consumo Médio por Economia.

Consumo médio de água por economia	
ANO	m³/mês/economia
2006	26,00
2007	20,60
2008	18,30

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

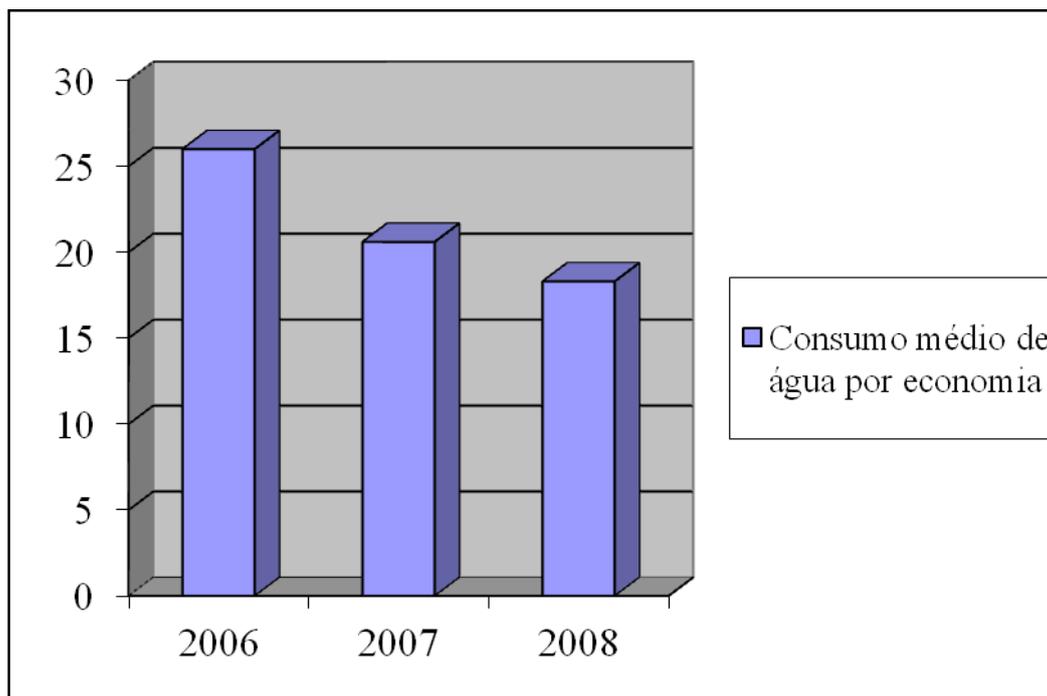


Figura 72- Consumo médio de água por economia.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

g) Consumo micromedido por economia

Esse índice está em queda, possivelmente indicando crescimento das perdas de água, enquanto há menor disponibilidade de água ao consumidor sem queda nos índices de produção.

Tabela 33- Consumo micromedido por economia.

Consumo micromedido por economia	
ANO	m³/mês/economia
2006	26,00
2007	20,60
2008	18,30

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

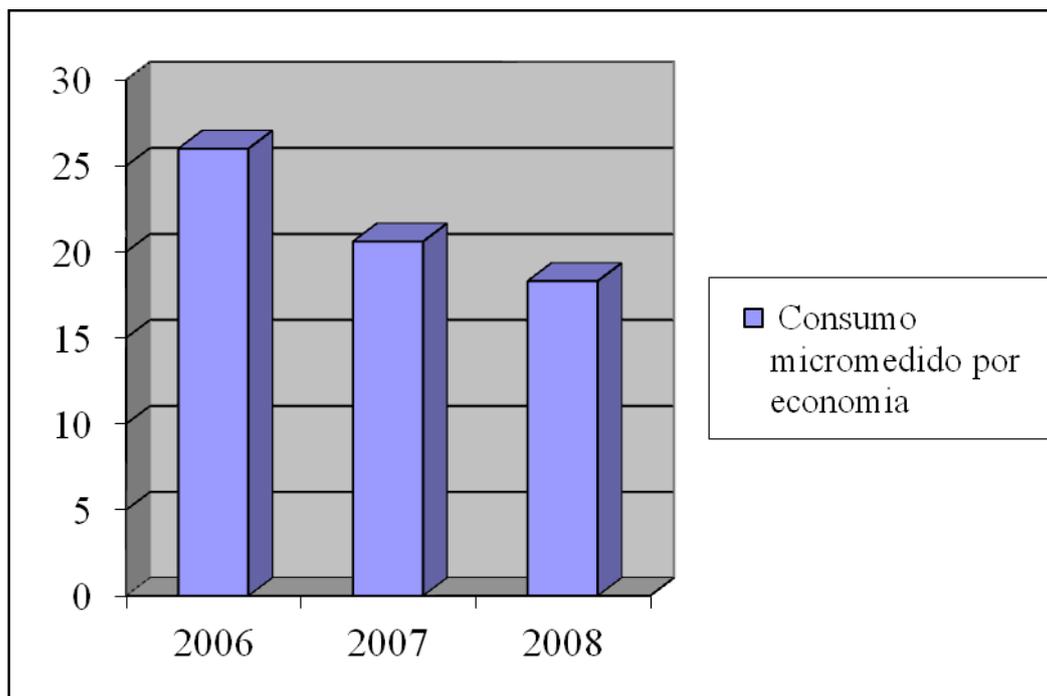


Figura 73- Consumo micromedido por economia.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

h) Consumo de água faturado por economia

Este índice está em queda, possivelmente indicando crescimento das perdas de água, enquanto há menor disponibilidade de água ao consumidor sem queda nos índices de produção.

É necessário que seja realizado o cadastro dos grandes consumidores e a atualização de todos os cadastros comerciais.

Tabela 34- Consumo de água faturado por economia.

Consumo de água faturado por economia	
ANO	m³/mês/economia
2006	26,00
2007	46,50
2008	41,20

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

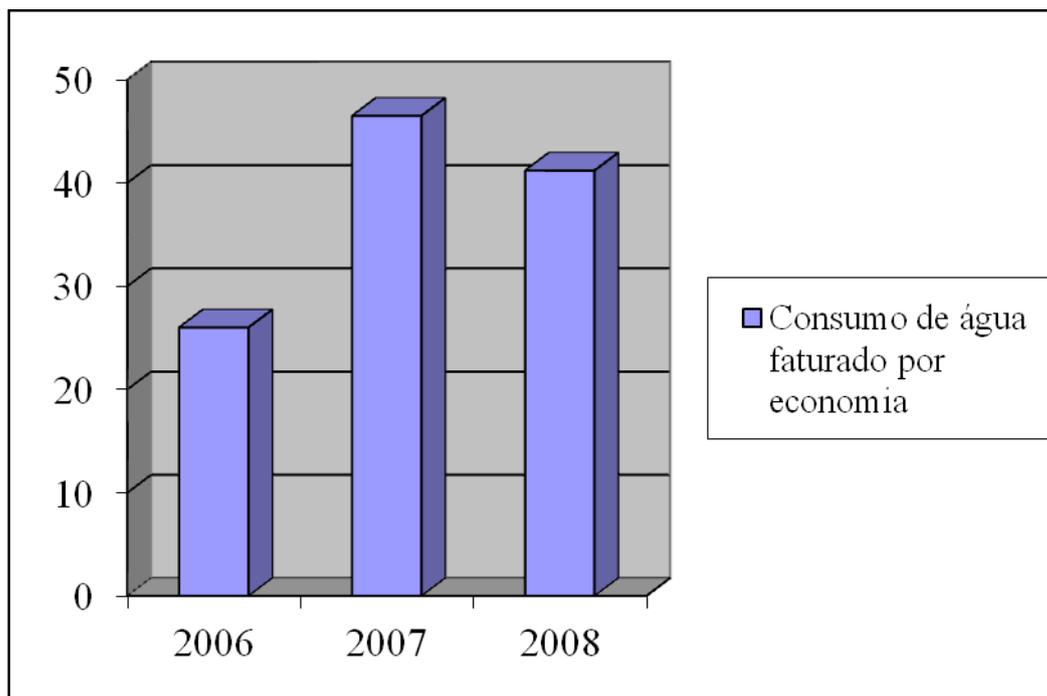


Figura 74- Consumo de água faturado por economia.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

i) Consumo médio per capita de água

Esse índice está em queda, possivelmente indicando crescimento das perdas de água, enquanto há menor disponibilidade de água ao consumidor sem queda nos índices de produção.

Tabela 35 - Consumo médio per capita de água.

Consumo médio per capita de água	
ANO	l/hab/dia
2006	519,80
2007	405,40
2008	353,70

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

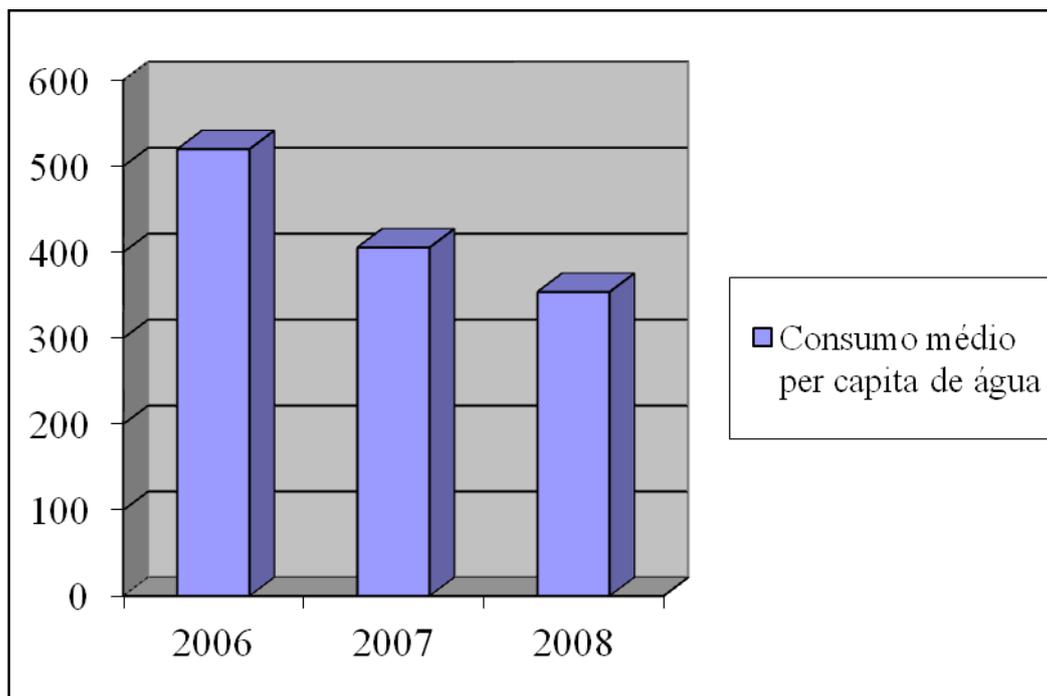


Figura 75 - Consumo médio per capita de água.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

j) **Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água**

O SNIS possui dados para esse índice apenas do ano de 2008, tornando impossível a análise do mesmo.

Tabela 36 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água.

Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	
ANO	kWh/m³
2006	0
2007	0
2008	0,42

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.



k) Extensão da rede de água por ligação

Índice em queda revela que há ampliação do sistema para atendimento de um número menor de ligações por metro de rede, o que revela uma quantidade maior de redes pressurizadas e sujeitas a perdas, principalmente se não houver controle de pressão na distribuição.

Tabela 37 - Extensão da rede de água por ligação.

Extensão da rede de água por ligação	
ANO	m/lig
2006	22,70
2007	18,90
2008	16,40

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

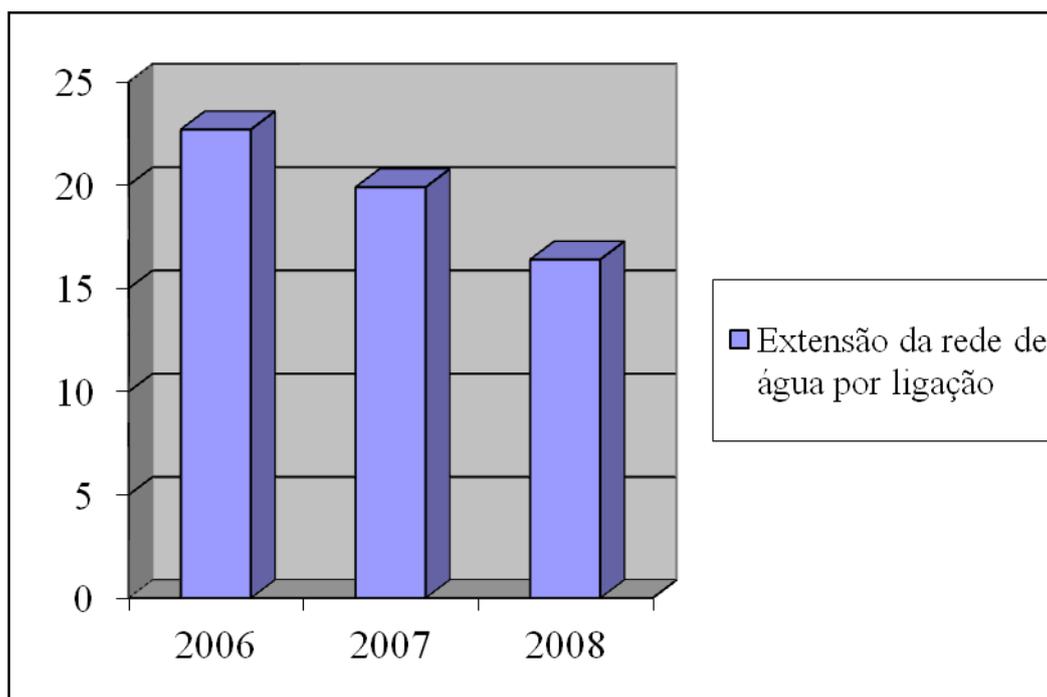


Figura 76 - Extensão da rede de água por ligação.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.



l) Índice de perdas faturamento

Não foi possível a análise desses índices, pois o SNIS apresentou valores inconsistentes.

Tabela 38 - Índice de perdas faturamento.

Índice de perdas faturamento	
ANO	Percentual
2006	20,00
2007	-16,27
2008	-16,15

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

m) Índice de perdas na distribuição

Os índices acima dos limites aceitáveis e preconizados pelo PNCDA e Plano de Bacias PCJ, carecendo da realização das ações propostas no presente Plano de Perdas.

Tabela 39 - Índice de perdas na distribuição.

Índice de perdas na distribuição	
ANO	Percentual
2006	20,00
2007	48,37
2008	48,44

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

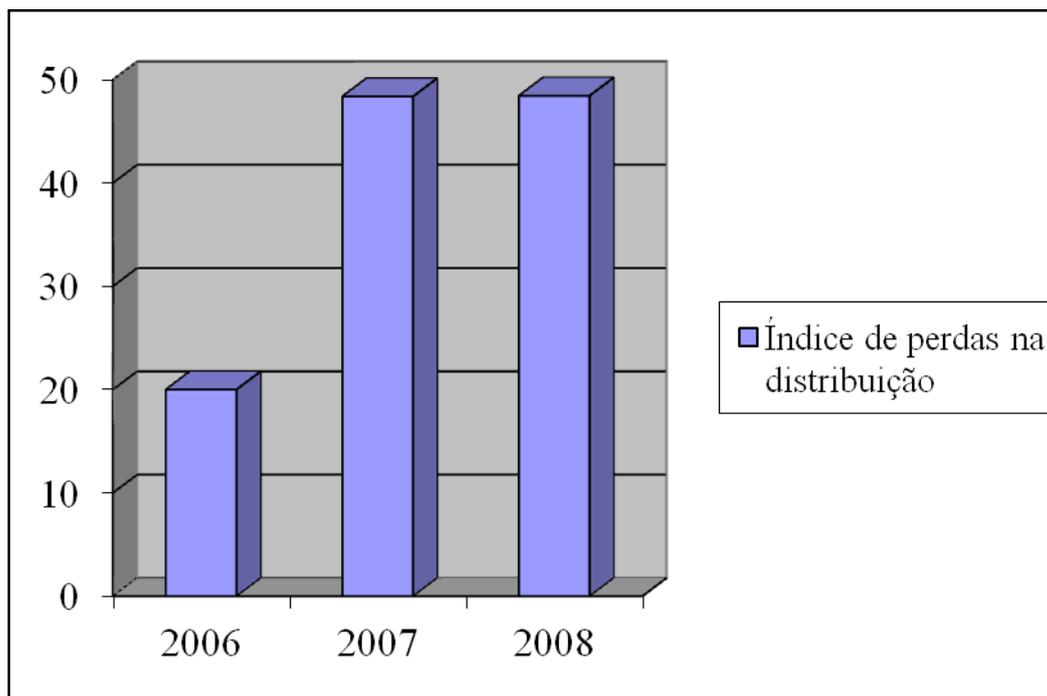


Figura 77 - Índice de perdas na distribuição.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

n) Índice bruto de perdas lineares

Os índices acima dos limites aceitáveis e preconizados pelo PNCDA e Plano de Bacias PCJ, carecendo da realização das ações propostas no presente Plano de Perdas.

Tabela 40 - Índice bruto de perdas lineares.

Índice bruto de perdas lineares	
ANO	m³/dia/Km
2006	9,41
2007	33,56
2008	34,31

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

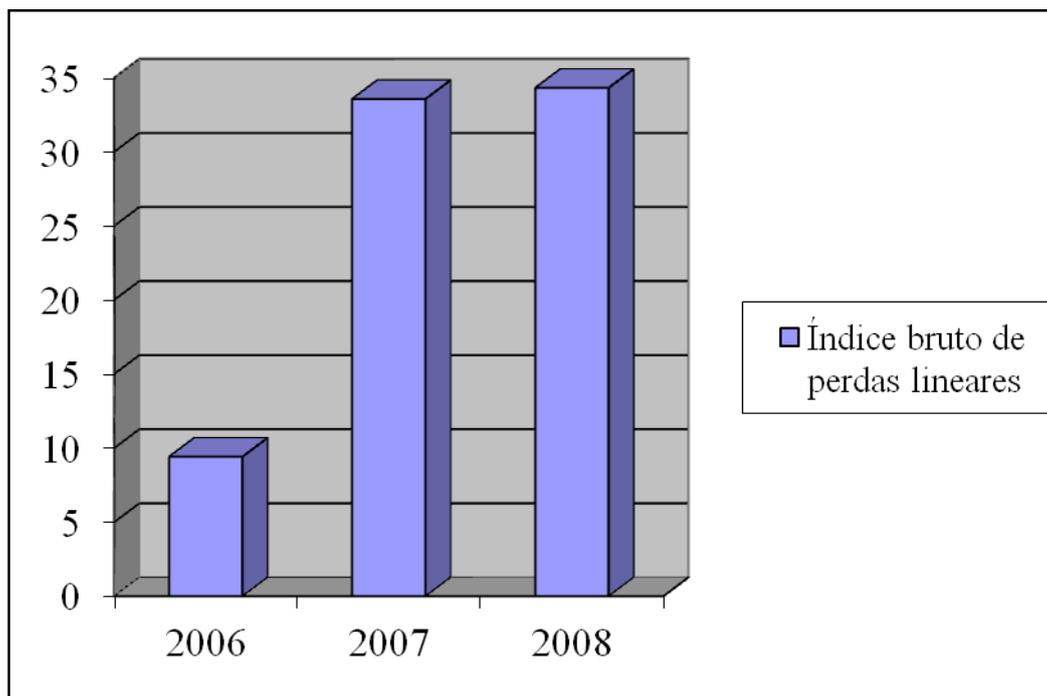


Figura 78 - Índice bruto de perdas lineares.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

o) Índice de perdas por ligação

Os índices acima dos limites aceitáveis e preconizados pelo PNCDA e Plano de Bacias PCJ, carecendo da realização das ações propostas no presente Plano de Perdas.

Tabela 41- Índice de perdas por ligação.

Índice de perdas por ligação	
ANO	l/dia/ligação
2006	213,39
2007	636,91
2008	565,00

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

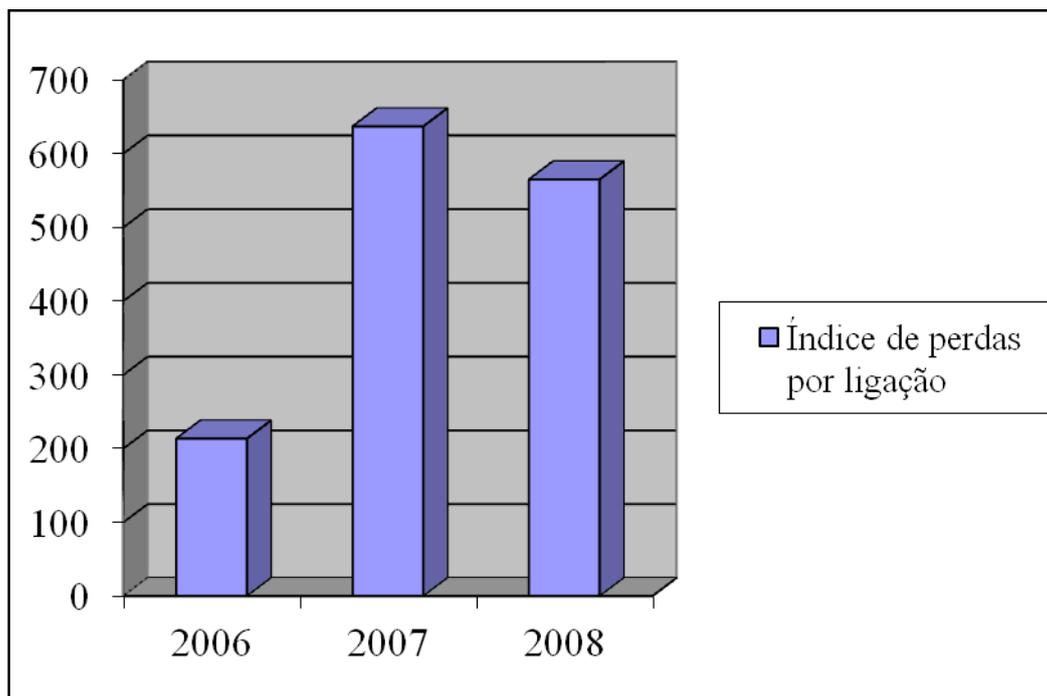


Figura 79 - Índice de perdas por ligação.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Setor Saneamento.

9.3. Perdas Financeiras

9.3.1. Caracterização e diagnósticos

9.3.1.1. Levantamento de informações sobre o sistema, de forma a constituir um histórico e evolução dos principais elementos tais como: tipos de consumidores, valores cobrados, etc.

As perdas de Faturamento ou Perdas Financeiras originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que submedem, fraudes em hidrômetros e outros. A redução das Perdas de Faturamento permite aumentar a receita tarifária, melhorando a performance financeira dos sistemas públicos de água.

A intensidade da prática de fraudes depende do controle exercido pelo prestador do serviço. Até mesmo os tipos de fraudes praticadas variam com este controle, havendo uma tendência ao refinamento das mesmas com o incremento do controle. Os tipos de fraudes mais conhecidas normalmente são:



- Fraudes no hidrômetro, com a colocação de agulhas na relojoaria, travas na turbina ou avarias diversas;
- Tubulação em paralelo (*by-pass*) ao cavalete;
- Inversão do hidrômetro (hidrômetro invertido) ou inversão do fluxo no hidrômetro por sistema de tubulação e registros e
- Ligação clandestina.

9.3.1.2. Gerenciamento dos Consumidores

O gerenciamento dos consumidores, quando não praticado de forma eficiente, induz ao incremento de águas não faturadas. Merecem menção as seguintes atividades básicas:

- Controle de consumo;
- Sistema de leituras;
- Gestão do parque de hidrômetros;
- Gestão dos grandes consumidores;
- Cadastro dos consumidores.

Atualmente, o município de Holambra - SP atende 100 % da população com ligações de água (micromedição), conforme disposto abaixo:

Tabela 42 - Rede de distribuição.

Rede de distribuição	
Extensão da rede	47 Km **
Diâmetro da Tubulação	200 mm
Material da rede	PVC
Idade da Rede	20 anos
**Dados SNIS, 2008	

Fonte: Prefeitura municipal de Holambra – SP.



9.3.2. Cadastro de Usuários

O município de Holambra e a Cooperativa possui o cadastro de todas as propriedades, dotadas de rede de distribuição de água e coleta de esgoto, e de ligações de água e esgoto, para efeito de taxação, controle e cobrança da distribuição de água, conforme é possível observar nas tabelas abaixo.

- **Cadastro de Usuários da Prefeitura Municipal de Holambra-SP**

Tabela 43 - Categoria de consumo (Junho/2012).

Categoria	Com Hidrômetro (unid)	Sem Hidrômetro (unid)
Residencial	2.344	---
Comercial	108	---
Industrial	---	---
Pública	---	---
Rural	---	---
Igreja	14	14

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

- **Cadastro de Usuários da Cooperativa**

Tabela 44 - Categoria de consumo.

Categoria	Com Hidrômetro (unid)	Sem Hidrômetro (unid)
Residencial	313	
Comercial	193	
Industrial	10	
Pública	6	
Igreja	7	

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.



Porém para se obter melhoras na organização do sistema comercial ou de faturamento, é necessário que seja envolvido a base de dados sobre os consumidores e de ligações, como:

- Descrição com Endereço completo do Imóvel com o nome do Proprietário;
- Categorias/Segmento;
- Número do Cadastro, Setor e Grupo;
- Tipo de Ligação;
- Registro de Cortes (data, última leitura, etc.);
- Hidrômetro (modelo, número, data de instalação, data de substituição);
- Mapa da quadra e localização do hidrômetro;
- Consumos da Ligação;
- Valores dos Serviços Cobrados;
- Histórico com todos os dados;
- Contas pagas e em aberto;
- Parcelamentos;
- Guia de recolhimento;
- Entre outras informações para o atendimento ao cliente, o faturamento da empresa e a manutenção preventiva de hidrômetros.

Pode-se dizer que o Cadastro de Consumidores e atividades associadas é o foco central para atuação e recuperação rápida e altamente rentável das perdas de faturamento nas empresas de saneamento.

Além disso, a integração do cadastro de consumidores a toda a empresa, permite a utilização de informações por quase todos os setores como, por exemplo, o de Planejamento e Projetos, na determinação de vazões consumidas por setor de abastecimento, básico para os estudos de planejamento e projetos, e também, para operação do sistema.

Para se atingir o sucesso no cadastro dos usuários é necessário buscar a excelência na sua formulação e performance, além de permanente atualização para que as perdas financeiras sejam minimizadas.



9.3.3. Estrutura Tarifária

A Estrutura Tarifária em síntese corresponde à distribuição das tarifas que permitem a fixação e atribuição de valores pelas categorias de usuários, regiões, produtos e perfis de consumo, tendo em vista a obtenção de recursos que possibilitem, além do equilíbrio econômico-financeiro, o atendimento a todos os usuários.

9.3.3.1. Levantamento de informações e proposição de novas formas de estruturação tarifária para melhor atender as características dos clientes

Segundo informações da prefeitura municipal, segue o faturamento e valor da tarifa, sendo:

Tabela 45 - Faturamento de Água e Valor da Tarifa distribuída no município.

Faturamento	R\$ 43.811,28	<i>R\$/mês</i>
Valor da Tarifa	0,38*	<i>R\$/m³</i>
*Fonte SNIS, 2008		

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

Tabela 46 - Informações referentes às receitas do Sistema de Tratamento de Água.

RECEITAS		Unidade
Receita operacional direta de água	R\$ 440.026,00	<i>R\$/ano</i>
Receita operacional total (direta + indireta) (Água e Esgoto)	R\$ 1.201.915,00	<i>R\$/ano</i>
Receita operacional direta total (Água e Esgoto)	R\$ 1.201.915,00	<i>R\$/ano</i>
Receita operacional indireta (Água e Esgoto)	0	<i>R\$/ano</i>

Fonte: SNIS, 2008.

Tabela 47 - Cenário atual de ligações.

SITUAÇÃO DAS LIGAÇÕES	QUANTIDADES
Ligações da Prefeitura Municipal de Holambra	2.398
Ligações da Cooperativa	529
Total	2.927

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.



Tabela 48 - Número de ligações da Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

	Hidrômetros (Unidade)	Consumo Medido (m³)	Consumo Faturado (m³)
<i>Residencial</i>	2.344	*	*
<i>Comercial</i>	108	*	*
<i>Industrial</i>	-	*	*
<i>Pública</i>	-	*	*
<i>Igreja</i>	14	*	*
*Sem Informações			

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

Tabela 49 - Número de ligações da Cooperativa.

	Hidrômetros (Unidade)	Consumo Medido (m³)	Consumo Faturado (m³)
<i>Residencial</i>	313	21,33	*
<i>Comercial</i>	193	32	*
<i>Industrial</i>	10	*	*
<i>Pública</i>	6	75	*
<i>Igreja</i>	7	20	*
*Sem Informações			

Fonte: Prefeitura Municipal de Holambra – SP.

9.3.4. Sistema de Faturamento

No município de Holambra - SP, a leitura é realizada por um funcionário que percorrem as residências, orientado por uma lista de endereços. O mesmo realiza a leitura manual de cada consumidor e faz o lançamento no sistema, para o cálculo do valor a ser cobrado, sendo da seguinte maneira:

- Leitura;
- Emissão de contas;
- Recebimento;
- Inadimplências e não medidos.



9.3.5. Consumidores Especiais

Não foi apresentado um cadastro de consumidores especiais.

9.3.6. Atendimento aos Consumidores

Do ponto de vista institucional, fica evidente que o setor de saneamento requer uma revolução cultural para ser competitivo. Essa revolução implica muitas vezes em reestruturação administrativa, pautada na participação e integração de toda a empresa ou departamento de água e esgoto, tendo como grande objetivo a prestação de serviços com excelência e de maneira econômica.

No entanto, observa-se que esse processo já teve início nas empresas de abastecimento citadas neste trabalho e vem ocorrendo em muitos outros no País.

Para que as transformações requeridas ocorram, deve-se enfatizar que o desenvolvimento de recursos humanos tem papel relevante e essencial nesse processo.

No que diz respeito ao controle de perdas físicas, evidencia-se a necessidade de investimentos em qualidade, sendo ela desde a fase de planejamento, concepção, projeto, construção, operação e manutenção do sistema, de modo que o mesmo raciocínio fica valendo para o controle de perdas de faturamento, onde se requer maior qualidade no sistema comercial ou de faturamento, com cadastro de consumidores e de hidrômetros atualizados e bem gerenciados concomitantemente.

Portanto é necessário investir em treinamentos, desde os ajudantes e encanadores até o nível gerencial com alta capacidade técnica e de coordenação, de modo a liderarem o processo de mudanças e modernização da empresa de abastecimento.

Se esse aspecto não for tratado com seriedade, determinação e com caráter permanente, os ciclos que se observam de melhorias nas instituições na prestação de serviços, jamais terão crescimento sinérgico, bem como os ciclos das perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água continuarão a emperrar no setor.

No caso do município de Holambra – SP, o processo de mudanças deve iniciar com o presente Programa de Controle e Redução de Perdas, contemplando Projetos de Treinamento e Desenvolvimento de Pessoal, com definição de responsabilidade executiva e elaboração de



procedimentos construtivos em campo, especificação de materiais, ferramentas e equipamentos necessários, entre outros.

9.3.7. Metas a atingir

Propõe-se, numa primeira aproximação as metas a seguir, não muito ambiciosas, mas que deverão ser reavaliadas sistematicamente, em especial se forem atingidas em prazo menor que o proposto.

Meta 1 – Redução da Perda na Distribuição de 55,53 para 25% em cinco anos.

Meta 2 – Redução da Perda Física (50% PD) de 22,21% para 10% em cinco anos.

9.3.8. Planejamento para alcance das metas

Para atingir tais metas, os seguintes projetos apresentados a seguir, deverão ser implementados de acordo com seu número de prioridade, de modo que as sequências e somatórias das ações são baseadas em um planejamento a curto e médio e longo prazo.

Salientando que este Plano Diretor de Perdas em sua elaboração, executou algumas medidas necessárias ao bom andamento do Plano, que mesmo já executadas, foram inseridas no quadro abaixo, sendo.

Tabela 50 - Planejamento do Controle de Perdas.

PROJETOS	SUBPROJETOS	PRIORIDADE
1 – Macromedição	Aferição e Controle da macromedição existente	0
2 – Setorização	Implantação do setor de redução de pressão projetado (VRPs)	0
	Confirmação da Separação dos setores através de inspeções de campo (escavações e manobras de válvulas)	1
3 – Cadastro Técnico	Complementação do cadastro técnico preliminar	0
	Interface com banco de dados para controle de	1



		consumo e reparos	
4 –	Cadastro de Consumidores	Grandes consumidores	0
		Atualização de todo o cadastro comercial	1
5 –	Micromedição	Atualização do parque de hidrômetros	0
		Redimensionamento dos hidrôm. dos grandes consumidores	1
6 –	Redução de Pressões	Instalação de novas VRPs	1
7 –	Substituição/Reabilitação de redes	Programa de trocas de ramais prediais e redes a partir de estatísticas de manutenção	0
8 –	Pesquisa de Vazamento	Contratação de pesquisa sistemática de vazamentos	0
9 –	Melhorias Operacionais	Otimização da distribuição (instalação e manutenção preventiva e corretiva de registros de manobra)	1
		Instalação de hidrômetros em usos não hidrometrados	1
		Redução do tempo de reparo (frota, equipamento)	2
10 –	Redução Perdas de Faturamento	Combate a ligações clandestinas	1
11 –	Redução de Perdas ETA	Reaproveitamento das águas de lavagem	1
		Controle de perdas (registros com vazamento, comportas, etc.)	1
12 –	Treinamento	Motivação	1
		Manobras em registro de rede	2
		Técnicas de manutenção	2

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

9.3.9. Investimentos Necessários

Para atribuição e aplicabilidade das etapas e ações propostas por este Plano Diretor de Perdas, conforme item acima, o Município de Holambra – SP, estando contido em uma Bacia Hidrográfica determinada pelo Estado de São Paulo como uma Unidade de Gerenciamento



dos Recursos Hídricos – UGRHI, sendo esta muito bem desenvolvida em termos institucionais e econômicos, propomos que, para cada ação direcionada, se tenha um empenho frente a captação desses recursos junto a esta Região, a qual atualmente trabalha com recursos a fundo perdido distribuídos pelo FEHIDRO – Fundo Estadual dos Recursos Hídricos, bem como a Cobrança Pelo Uso da Água, sendo está uma ferramenta de gestão determinada pela Lei 9.433/1997.

Para se ter uma base real do montante a ser pleiteado e investido, segue abaixo uma linha aproximada de valores a serem direcionados, sendo:

Tabela 51 - Plano de Investimentos para o Controle de Perdas a Curto, Médio e Longo Prazo.

PROJETOS	SUBPROJETOS	VALORES
1 – Macromedição	Macromedição 100% da distribuição	Executado
2 – Setorização	Cadastramento / monitoramento da macromedição	R\$ 180.000,00
	Separação dos setores na área central	R\$ 130.000,00
3 – Cadastro Técnico	Complementação do cadastro técnico preliminar	R\$ 22.000,00
	Interface com banco de dados para controle de consumo e reparos	R\$ 20.000,00
4 – Cadastro de Consumidores	Grandes consumidores	R\$ 10.000,00
	Atualização de todo o cadastro comercial	R\$ 30.000,00
5 – Micromedição	Atualização do parque de hidrômetros	R\$ 100.000,00
	Redimensionamento dos hidrômetros dos grandes consumidores	R\$ 18.000,00
6 – Redução de Pressões*	Instalação de VRPs e Reforços de Rede	R\$ 465.000,00
7 – Substituição/ Reabilitação de redes	Área piloto	*Idem item 6
	Redes 1" e FoFo 50mm em estado crítico	R\$ 420.000,00
8 – Pesquisa de Vazamento	Contratação de pesquisa sistemática de vazamentos	R\$ 30.000,00
9 – Melhorias Operacionais	Otimização da distribuição (instalação de registros de manobra)	*Idem item 6



	Instalação de hidrômetros em usos não hidrometrados	R\$ 30.000,00
	Redução do tempo de reparo (frota, equipamento)	R\$ 10.000,00
	Manutenção preventiva em registros de manobra	*Idem item 6
10 – Redução Perdas de Faturamento	Combate a ligações clandestinas	R\$ 10.000,00
11 – Redução de Perdas ETA	Reaproveitamento das águas de lavagem	R\$ 15.000,00
	Controle de perdas (registros com vazamento, comportas, etc.)	R\$ 10.000,00
12 – Treinamento	Motivação	*Idem item 6
	Manobras em registro de rede	*Idem item 6
	Técnicas de manutenção	*Idem item 6
VALOR TOTAL DE INVESTIMENTO		R\$ 1.500.000,00

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

9.3.10. Análise das Alternativas

Visando o atendimento a proposta de “Plano Diretor de Combate às Perdas Totais no Sistema de Distribuição de Água do Município de Holambra - SP” foi elaborado 03 alternativas (Curto, Médio e Longo prazo) para cada atividade mencionada abaixo, de modo que cada alternativa foi abordada levando em consideração diversas situações possíveis para atendimento aos parâmetros citados, sendo:

Tabela 52 - Alternativas de Atendimento – Prazos.

ALTERNATIVAS DE ATENDIMENTO - PRAZOS		
1 - Atendimento a meta de 25% de Perdas Totais		
CURTO	MÉDIO	LONGO
- Instalação de VRPs e Reforços de Rede.	- Reaproveitamento das águas de lavagem.	- Substituição de Redes 1" e FoFo 50mm em estado crítico.
- Cadastramento / monitoramento da	---	---



macromedição.		
- Cadastro dos Grandes consumidores.	- Interface com banco de dados para controle de consumo e reparos.	---
- Atualização de todo o cadastro comercial.	- Combate a ligações clandestinas.	---
- Atualização do parque de hidrômetros.	- Redimensionamento dos hidrôm. dos grandes consumidores.	- Instalação de hidrômetros em usos não hidrometrados.
- Reabilitação de redes na área piloto.	---	---
- Otimização da distribuição (instalação de registros de manobra).	- Treinamento e Motivação.	---
- Reaproveitamento das águas de lavagem.	---	---
- Controle de perdas (registros com vazamento, comportas, etc.).	---	---
2 - Atendimento a meta de 10% de Perdas Físicas		
CURTO	MÉDIO	LONGO
- Redução do tempo de reparo (frota, equipamento).	- Contratação de pesquisa sistemática de vazamentos.	---
- Treinamentos em manobras de registro de rede.	- Manutenção preventiva em registros de manobra.	- Técnicas de manutenção.
3 - Atendimento a meta de 15% de Perdas Financeiras		
CURTO	MÉDIO	LONGO



- Atualização do parque de hidrômetros.	- Combate a ligações clandestinas.	- Redimensionamento dos hidrômetros dos grandes consumidores.
- Cadastro de Grandes Consumidores.	- Atualização de todo o cadastro comercial.	- Atualização de todo o cadastro rural.

4 - Atualização em 100% dos macros e micromedidores

CURTO	MÉDIO	LONGO
- Atualização do parque de hidrômetros.	- Redimensionamento dos hidrômetros dos grandes consumidores.	- Instalação de hidrômetros em usos não hidrometrados.

5 - Automação em 100% do sistema

CURTO	MÉDIO	LONGO
- Cadastramento de monitoramento da macromedição.	- Interface com banco de dados para controle de consumo e reparos.	- Separação dos setores na área central.

6 - Controle e pressão em 100% da rede

CURTO	MÉDIO	LONGO
- Instalação de VRPs e Reforços de Rede.	- Monitoramento da macromedição.	- Otimização da distribuição (instalação de registros de manobra).

7 - Previsão e necessidade de troca de redes e adutoras

CURTO	MÉDIO	LONGO
- Substituição de Redes de FoFo 50mm em estado crítico.	- Substituição de Redes de 1" existentes em alguns pontos.	- Melhorias nas adutoras e captações superficiais.



8 - Cadastro Técnico real (compatível ao geoprocessamento)		
CURTO	MÉDIO	LONGO
- Complementação do cadastro técnico preliminar.	- Atualização do parque de hidrômetros.	- Atualização de todo o cadastro comercial.
9 - Rede de distribuição 100% setorizada		
CURTO	MÉDIO	LONGO
- Separação dos setores na área central.	- Instalação de VRPs e Reforços de Rede.	- Cadastramento / monitoramento da macromedição.
10 - Construção de Reservatórios		
CURTO	MÉDIO	LONGO
- Reaproveitamento das águas de lavagem.	- Construção de reservatórios em bairros novos e afastados.	- Construção de reservatórios em áreas rurais.

Fonte: Contatto Environmental Engenharia e Consultoria Ltda.

9.3.11. Retorno dos Investimentos

A Estrutura Tarifária em síntese corresponde à distribuição das tarifas que permitem a fixação e atribuição de valores pelas categorias de usuários, regiões, produtos e perfis de consumo, tendo em vista a obtenção de recursos que possibilitem, além do equilíbrio econômico-financeiro, o atendimento a todos os usuários.

As redes de distribuição de água dos sistemas públicos de abastecimento de uma forma geral proporcionam anualmente uma redução de perdas de milhões de litros de água produzida. Esse volume total de água recuperada representa uma redução elevada por ano de produção e reservação, somente no que se refere a gastos operacionais gerados com produtos químicos utilizados nas estações de tratamento e pelo consumo de energia elétrica nas estações elevatórias.



A recuperação dos volumes de água perdida representa um aumento elevado na receita bruta e líquida anual dos Departamentos de Água e Esgoto.

Portanto, com as ações direcionadas dentro de um Plano Diretor de Perdas, sendo elas aplicadas e gerenciadas concomitantemente, o retorno desses valores de receitas bruta e líquida tende a ser imediato, principalmente nos sistemas de abastecimento com demanda reprimida, ou seja, insuficiência de oferta de água para o atendimento da demanda.

No município de Holambra - SP, a situação é direcionada como a longo prazo, pois o município está regularizando o sistema de abastecimento, uma vez que estas ações implantadas de redução de perdas, além de diminuir algumas horas de operação do sistema, tendo assim um ganho e economia de energia, trarão benefícios diretos, tais como, postergar investimentos que seriam necessários para a ampliação da oferta de água produzida, bem como o atendimento as demandas futuras.

De acordo com o período de retorno de investimentos, quanto maior o índice de vazamento existente, mais rápido será a amortização dos investimentos a curto prazo.

Cabe ressaltar, além do aspecto financeiro, outros prejuízos são também gerados, quando não existe no município um plano de combate as perdas, dos quais se pode destacar:

- A existência de vazamentos nas redes distribuidoras acarreta um maior fluxo nas canalizações, provocando perdas de carga não previstas nos projetos, podendo prejudicar o abastecimento em zonas altas da rede de distribuição, comprometendo a qualidade do abastecimento;
- A existência de vazamentos nas tubulações pode gerar a contaminação da água por infiltração de materiais do solo, como esgoto ou águas pluviais.

No geral, as perdas de água provocam um aumento no custo de produção, gerados por acréscimos de consumos de energia elétrica em estações de bombeamento e produtos químicos para tratamento, bem como mão de obra para as atividades direcionadas.

9.3.12. Fontes de Financiamento

Fontes de financiamento são mecanismos criados para as Instituições, sendo elas públicas ou privadas, independente do Estado em que estão localizadas. Essas fontes têm como finalidade levar recursos financeiros às áreas de pesquisas, desenvolvimento e inovação.



Segue abaixo algumas potenciais fontes de financiamento:

a) Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

O **BNDES**, empresa pública federal, é hoje o principal instrumento de financiamento de longo prazo para a realização de investimentos em todos os segmentos da economia, em uma política que inclui as dimensões social, regional e ambiental. Abrange quase todas as agências bancárias do país, proporcionando assim o desenvolvimento de todo o País.

O apoio do BNDES se dá por meio de financiamentos a projetos de investimentos, aquisição de equipamentos e exportação de bens e serviços. Além disso, o Banco atua no fortalecimento das estruturas e destina financiamentos não reembolsáveis a projetos que contribuam para o desenvolvimento social, cultural e tecnológico.

I. Áreas de Atuação:

- Agropecuária;
- Comércio, Serviços e Turismo;
- Cultura;
- Desenvolvimento Social e Urbano;
- Exportação e Inserção Internacional;
- Indústria;
- Infraestrutura;
- Inovação;
- **Meio Ambiente;**
- Mercado de Capitais.

Segue abaixo os principais mecanismos de apoio do Banco ao **Meio Ambiente:**



O BNDES busca sempre o aperfeiçoamento dos critérios de análise ambiental dos projetos que solicitam crédito e oferece suporte financeiro a empreendimentos que tragam benefícios para o desenvolvimento sustentável.

Alguns Produtos do BNDES se dividem em Linhas de Financiamento, com finalidades e condições financeiras específicas. Fica a critério do Banco se um projeto de investimento pode se beneficiar de uma combinação de Linhas de Financiamento, de um mesmo ou de diferentes Produtos, de acordo com o segmento, a finalidade do empreendimento e os itens a serem apoiados. Os Produtos que podem ser usados no apoio ao Meio Ambiente são:

II. BNDES Finem Financiamento

A atuação do BNDES, no âmbito do Finem, para apoio a investimentos no meio ambiente é realizada através das seguintes linhas de financiamento: Apoio a Investimentos em Meio Ambiente, BNDES Florestal, Eficiência Energética e Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos.

A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados aos empreendimentos abaixo:

- **Abastecimento de água;**
- Esgotamento sanitário;
- Efluentes e resíduos industriais;
- Resíduos sólidos;
- Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- Recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- Desenvolvimento institucional;
- Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- Macro drenagem.

Os clientes dessa fonte de financiamento são:



- Estados;
- Municípios;
- Distrito Federal;
- Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas;
- Consórcios Públicos.

Em relação às condições financeiras, a linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos se baseiam nas diretrizes do produto BNDES Finem, com algumas condições específicas, descritas abaixo.

III. Taxa de juros

Apoio direto <i>(operação feita diretamente com o BNDES)</i>	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito
Apoio indireto <i>(operação feita por meio de instituição financeira credenciada)</i>	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Intermediação Financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

- **Custo Financeiro:** Taxa de Juros de Longe Prazo (TJLP). Em 2010 entre Abril a Junho os juros são de 6%.
- **Remuneração Básica do BNDES:** 0,9% a.a.
- **Taxa de Risco de Crédito:** até 3,57% a.a., conforme o risco de crédito do cliente, sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- **Taxa de Intermediação Financeira:** 0,5% a.a. somente para grandes empresas; MPMEs estão isentas da taxa.
- **Remuneração da Instituição Financeira Credenciada:** negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.



A participação máxima do BNDES é de 80% dos itens financiáveis, sendo que esse limite pode ser aumentado para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de Dinamização Regional (PDR).

O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico. As garantias para o apoio direto são definidas na análise da operação e para apoio indireto são negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES pela empresa interessada ou por intermédio da instituição financeira credenciada, através de Carta-Consulta, preenchida segundo as orientações do **Roteiro de Informações para Consulta Prévia** e enviada ao:

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES

Área de Planejamento - AP

Departamento de Prioridades - DEPRI

Av. República do Chile, 100 - Protocolo - Térreo

20031-917 - Rio de Janeiro - RJ

b) Caixa Econômica Federal

A CAIXA é o principal agente das políticas públicas do governo federal e, além disso, ao priorizar setores como habitação, saneamento básico, infraestrutura e prestação de serviços, a CAIXA exerce um papel fundamental na promoção do desenvolvimento urbano e da justiça social no país.

Para a Rede Municipal, a CAIXA conta com vários programas, entre eles se destaca o de Desenvolvimento Urbano, no qual abrange as seguintes áreas:

- Assistência Técnica a Municípios e Movimentos Sociais;
- Fundo da Saúde;
- Infraestrutura;
- Setor Público;
- Inovação tecnológica;
- Melhores Práticas;



- Saneamento Ambiental.

O Programa de Saneamento Ambiental é dividido nas seguintes áreas:

- **Abastecimento de água;**
- Brasil Joga Limpo;
- Saneamento Ambiental Urbano;
- Esgotamento Sanitário;
- Gestão de Recursos Hídricos;
- Drenagem Urbana Sustentável;
- Resíduos Sólidos Urbanos;
- PROBIO II.

c) **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do ministério das Cidades**

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades seleciona empreendimentos na área de saneamento, com recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) 2, sendo parte do Orçamento Geral da União e parte, de recursos financiados.

As modalidades a serem atendidas nesta seleção são:

- **Abastecimento de água;**
- Esgotamento sanitário;
- Drenagem urbana;
- Saneamento integrado;
- Elaboração de estudos e projetos, incluindo planos de saneamento básico.

O Processo de Seleção Simplificado compreende um conjunto de procedimentos a serem cumpridos pelo proponente mutuário, pelo agente financeiro e pelo Ministério das Cidades. No cadastramento das propostas, o proponente inscreverá Carta Consulta por meio do preenchimento de formulário específico em sistema eletrônico próprio do Ministério das Cidades, disponível no sítio eletrônico: www.cidades.gov.br.



d) Outras Fontes

- i. Fundo Estadual de Reparação de Interesses Difusos Lesados (FID);
- ii. Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA);
- iii. Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal/Serviço Florestal Brasileiro (FNDF);
- iv. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA);
- v. Fundo Especial do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (FEMA);
- vi. Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (FEHIDRO-SP);
- vii. Banco do Brasil entre outros.



10. CONCLUSÃO

Segundo metodologia proposta e detalhada, bem como o levantamento de dados e informações direcionadas ao pleno atendimento a este **PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS TOTAIS (FÍSICAS E FINANCEIRAS) DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO**, concluímos que há uma real necessidade da implantação de um plano estratégico a curto, médio e longo prazo frente à linha de atuação que foi direcionada e executada em referência ao escopo solicitado.

Dessa forma, é notória a importância do Plano Diretor de Combate às Perdas, pois grande parte das águas captadas se perdem devido a problemas com as Perdas físicas e não físicas, de modo que todas as atividades e projetos propostos e empenhados concomitantemente neste Plano Diretor de Perdas é resultado da interpolação de dados e informações obtidos em campos e em referenciais bibliográficos, o que no ponto de vista desta empresa, tende a considerar bons resultados frente a suas aplicações, pois uma gestão satisfatória e conivente com as realidades atuais necessita claramente de planos e ações específicas voltadas diretamente ao objetivo principal da Redução de Perdas, sejam elas Físicas ou Financeiras, com abrangências durante todo o ano, e não simplesmente ações isoladas.



11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). *A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil*. Brasília: ANA, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: NBR12216. Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público, 1992. 18 p.

AZEVEDO NETTO, J.M. Manual de Hidráulica. 6ª Edição – Volume I. Página 218.

CETESB. <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>. Acesso em: 10 de Junho 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>.

OTTONI, A. B. **Ações Sanitárias e Ambientais em Bacias Hidrográficas: Preceitos Básicos**. 1996. Dissertação (Mestrado) - ENSP/FIOCRUZ; Rio de Janeiro.

PRODES. Anais do 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Campo Grande (MS), 2005.

SEADE- Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/>.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO- SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2011. Brasília: Ministério das cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental/Programa de Modernização do Setor Saneamento, 2013.