




REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
4	06/08/2015	Emissão Final		
3	07/07/2015	Revisão segundo Parecer II IBIO / Município		
2	20/03/2015	Revisão segundo Parecer IBIO / Município		
1	15/05/2014	Revisão Geral		
0	10/04/2014	Emissão Inicial		



Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) dos Municípios de Antônio Dias, Bela Vista de Minas, Jaguaraçu, Marliéria, Nova Era e Rio Piracicaba

**PRODUTO 4 – OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO
MUNICÍPIO: BELA VISTA DE MINAS**

ELABORADO:	M.A.O. / M.G.	APROVADO:	Talita Filomena Silva ART Nº: 92221220140676329 CREA Nº: 5063996375-SP	
VERIFICADO:	J.M.M.J.	COORDENADOR GERAL:	Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº: 92221220140020641 CREA Nº: 0601694180-SP 	
Nº(CLIENTE):	-	DATA:	06/08/2015	FOLHA:
Nº ENGE CORPS:	1246-IBA-02-SA-RT-0004-R4	REVISÃO:	R4	1 DE 109

Instituto BioAtlântica

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba

IBIO – AGB DOCE / CBH-PIRACICABA

**Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) dos
Municípios de Antônio Dias, Bela Vista de Minas, Jaguaraçu, Marliéria, Nova
Era e Rio Piracicaba**

***PRODUTO 4 – OBJETIVOS E METAS DOS
SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO
MUNICÍPIO: BELA VISTA DE MINAS***

ENGEORPS ENGENHARIA S.A.
1246-IBA-02-SA-RT-0004-R4
Agosto/2015



Instituto BioAtlântica – IBIO – AGB Doce
Endereço: Rua Afonso Pena, 2590 - Centro
Governador Valadares - MG
CEP: 35010-000
Telefone: +55 (33) 3212-4357 / 3277-9845
Endereço eletrônico: www.ibioagbdoce.org.br

Equipe:

Coordenação Técnica - IBIO – AGB Doce:
Diretor Geral: Ricardo Alcântara Valory
Diretor Técnico: Edson de Oliveira Azevedo
Coordenador de Programas e Projetos: Fabiano Henrique da Silva Alves

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba (CBH-Piracicaba):

Presidente: Iusífith Chafith Felipe
Vice-presidente: Flamínio Guerra Guimarães
1º Secretário: Luiz Cláudio de Castro Figueiredo
2º Secretário: Pedro Paulo da Silva Neto

Consultor (Contrato IBIO – AGB Doce nº 06/2014)
Telma Procópio Guerra

Elaboração e execução:

Engecorps Engenharia S.A.
Al. Tocantins, 125 – 13º andar
CEP: 06455-020 – Barueri-SP
PABX: 11-2135-5252 – Fax: 11-2135-5270
Endereço eletrônico: www.engecorps.com.br

ÍNDICE

	PÁG.
APRESENTAÇÃO.....	5
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	7
2.1 SÉRIE HISTÓRICA DOS DADOS CENSITÁRIOS.....	7
2.2 PROJEÇÕES POPULACIONAIS E DE DOMICÍLIOS.....	9
2.2.1 <i>Evolução das Populações e dos Domicílios.....</i>	<i>11</i>
2.2.2 <i>Projeções Populacionais e de Domicílios relativos à Área de Projeto.....</i>	<i>11</i>
3. CENÁRIO ATUAL DE REFERÊNCIA.....	13
3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	13
3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	16
3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	17
3.4 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA.....	20
4. OBJETIVOS E METAS.....	26
4.1.1 <i>Sistema de Abastecimento de Água.....</i>	<i>27</i>
4.1.2 <i>Sistema de Esgotamento Sanitário.....</i>	<i>28</i>
4.1.3 <i>Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.....</i>	<i>29</i>
4.1.4 <i>Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.....</i>	<i>29</i>
5. PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	30
5.1 ESTUDOS DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....	30
5.1.1 <i>Sistema de Abastecimento de Água.....</i>	<i>30</i>
5.1.2 <i>Sistema de Esgotos Sanitários.....</i>	<i>35</i>
5.1.3 <i>Sistema de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>40</i>
5.1.4 <i>Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....</i>	<i>44</i>
6. PROSPECÇÃO DE CENÁRIO FUTURO.....	45
ANEXO I – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO - MICRODRENAGEM .	57
ANEXO II – 2ª OFICINA – OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	89
ANEXO III – PARECER IBIO – AGB DOCE / MUNICÍPIO	102

SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA – Agência Nacional de Águas
CBH-DOCE – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce
CBH-PIRACICABA – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba
CE – Comitê Executivo
CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais S.A.
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
ENGEORPS – ENGEORPS Engenharia S.A.
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBIO-AGB Doce – Instituto BioAtlântica – Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Doce
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
MCidades – Ministério das Cidades
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
RCC – Resíduos da Construção Civil e Demolição
RSD – Resíduos Sólidos Domésticos
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
RSS – Resíduos dos Serviços de Saúde
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TdR – Termo de Referência

APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante da Etapa III do Prognóstico, contempla os objetivos e metas por componente dos Serviços de Saneamento Básico para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), referente ao município de Bela Vista de Minas, integrante da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Piracicaba – DO2, conforme contrato 23/2013 firmado em 01/11/2013 entre a ENGEORPS e o Instituto BioAtlântica (IBIO – AGB Doce), e a ordem de serviço 01/2013 protocolada em 19/11/2013.

Para a elaboração do plano municipal, serão considerados a lei federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o termo de referência (TdR) do Ato Convocatório nº 17/2013 (Contrato de gestão ANA nº 072/2011 / Contrato de gestão IGAM nº 001/2011) para contratação dos serviços objeto desse contrato, a proposta técnica da ENGEORPS e as premissas e procedimentos resultantes da reunião inicial realizada no município de João Monlevade, em 14 de novembro de 2013, entre o IBIO – AGB Doce, o CBH-PIRACICABA, os representantes dos municípios e a ENGEORPS.

O Plano de Trabalho, para elaboração do PMSB, que engloba os componentes: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, representa um modelo de integração entre as etapas estabelecidas no TdR, com inter-relação lógica e temporal, objetivando a elaboração dos produtos solicitados, conforme apresentado a seguir:

ETAPA I – PLANEJAMENTO DO PROCESSO

- ❖ PRODUTO 1 – PLANO DE TRABALHO;
- ❖ PRODUTO 2 – PLANO DE COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO SOCIAL.

ETAPA II – DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

- ❖ PRODUTO 3 – DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.

ETAPA III – PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

- ❖ PRODUTO 4 – OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO;
- ❖ PRODUTO 5 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES E HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS;
- ❖ PRODUTO 6 – PLANO DE INVESTIMENTOS;
- ❖ PRODUTO 7 – ARRANJO INSTITUCIONAL E SISTEMA DE INFORMAÇÃO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO COM SELEÇÃO DOS INDICADORES PARA MONITORAMENTO DO PMSB.

ETAPA IV – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E CONSULTA PÚBLICA

- ✧ PRODUTO 8 – RELATÓRIO FINAL DO PMSB;
- ✧ CONSULTA PÚBLICA.

O processo de elaboração do PMSB terá como referência as diretrizes sugeridas pelo Ministério das Cidades, através do Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento (MCidades, 2011), quais sejam:

- ✓ Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras que se fizerem pertinentes;
- ✓ Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à informação e à participação que possibilite a conscientização e a autogestão da população;
- ✓ Promoção da saúde pública;
- ✓ Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- ✓ Orientação pela bacia hidrográfica;
- ✓ Sustentabilidade;
- ✓ Proteção ambiental;
- ✓ Inovação tecnológica.

1. INTRODUÇÃO

O Produto 4 faz parte das atividades desenvolvidas na Etapa III – Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico, configurando-se como um relatório parcial do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

O enfoque principal está relacionado com os objetivos e metas dos serviços do saneamento básico e, para isso, serão efetuadas, entre outras abordagens, as estimativas de demandas para cada serviço.

Portanto, nos capítulos subsequentes, apresentam-se todas as questões que, direta e indiretamente, estão relacionadas com esse Produto 4, ressaltando-se que muitas informações e dados, ainda não obtidos ou obtidos de forma parcial, junto a diversas entidades envolvidas com o problema, em função de dificuldades de natureza variada ou mesmo porque exigem um maior tempo para obtenção, poderão ou deverão ser complementados, revisados ou alterados no Produto 8 (PMSB propriamente dito).

2. PROJEÇÃO POPULACIONAL

Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o Município de Bela Vista de Minas com vistas a subsidiar o Plano Municipal de Saneamento Básico.

Inicialmente são sistematizados e analisados os dados censitários que caracterizam a evolução recente da população residente no município.

Em seguida, são apresentadas as projeções da população do município realizadas para o horizonte de projeto, o ano 2035. Os estudos incorporam também a desagregação da população projetada segundo a sua situação de domicílio urbana e rural, bem como a desagregação da população por distrito.

Finalmente, são apresentadas as estimativas de crescimento do número de domicílios no horizonte de projeto, que constitui o parâmetro de referência principal para os planos de expansão dos serviços de saneamento.

2.1 SÉRIE HISTÓRICA DOS DADOS CENSITÁRIOS

A série histórica dos dados censitários que registram a evolução da população do município de Bela Vista de Minas encontra-se registrada no Quadro 2.1. Os valores foram desagregados segundo a situação do domicílio, em população urbana e rural. A série histórica considerada abrange os censos IBGE de 1980, 1991, 2000 e 2010.

QUADRO 2.1 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO SEGUNDO CONDIÇÃO DE MORADIA – 1980 A 2010

Ano	População (hab.)			Taxa de Urban. (%)	Taxa de Crescimento anual (%a.a.)		
	Urbana	Rural	Total		Urbana	Rural	Total
1980	8.011	1.904	9.915	80,80	-	-	-
1991	8.910	684	9.594	92,87	0,97	-8,89	-0,30
2000	9.240	606	9.846	93,85	0,40	-1,34	0,29
2010	9.378	626	10.004	93,74	0,15	0,33	0,16

Fonte: IBGE. Elaboração ENGECORPS, 2014.

Da análise do Quadro 2.1 é possível observar que o município de Bela Vista de Minas apresenta dinâmica de crescimento moderada, pois sua taxa de crescimento no último período intercensitário ficou no patamar de 0,16% a.a., abaixo da taxa média da UGRHI DO2, que é de 1,00% a.a. e também abaixo da taxa média registrada no Estado de Minas Gerais como um todo, que é de 0,91% a.a.. Essa taxa corresponde a um crescimento populacional superior ao mero crescimento vegetativo, tal crescimento se justifica tanto pela inserção do município à microrregião de Itabira, quanto pela exploração de minério de ferro da Mina do Andrade, localizada na zona rural do município. As taxas de crescimento, a contar pela série histórica disponível, apresentam crescimento negativo entre os anos 1980 e 1991, e crescimento positivo entre os anos de 1991 e 2010. Esse comportamento está em desconformidade com a maior parte dos municípios brasileiros, que apresentam decréscimo contínuo, derivado essencialmente da redução das taxas de fertilidade da população.

A população urbana continua a crescer no período analisado, enquanto a rural apresenta acentuada queda no crescimento da população até 2000 quando apresentou um pequeno crescimento. Em consequência, a taxa de urbanização do município apresentou uma pequena queda entre 2000 a 2010. Atualmente, esta taxa (93,74%) é superior à média registrada no Estado de Minas Gerais, que é de 85,3%, e inferior à média da UGRHI DO2, que atinge 94%.

O crescimento do número de domicílios apresenta taxas um pouco mais acentuadas, uma vez que vem ocorrendo uma significativa redução do número médio de pessoas por família. No último período intercensitário, a média no município de Bela Vista de Minas passou de 4,06 pessoas por domicílio para 3,46, conforme indicado no Quadro 2.2.

QUADRO 2.2 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO – 2000 A 2010

Distritos	Domicílios particulares permanentes						Número médio de pessoas por domicílio					
	2000			2010			2000			2010		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Bela Vista de Minas	2.425	2.284	141	2.889	2.717	172	4,06	4,05	4,30	3,46	3,45	3,64

Fonte: IBGE. Elaboração ENGECORPS, 2014.

2.2 PROJEÇÕES POPULACIONAIS E DE DOMICÍLIOS

As projeções populacionais e de domicílios adotadas no presente Plano de Saneamento do Município de Bela Vista de Minas foram baseadas na série histórica do censo nos períodos de 1980 a 2010.

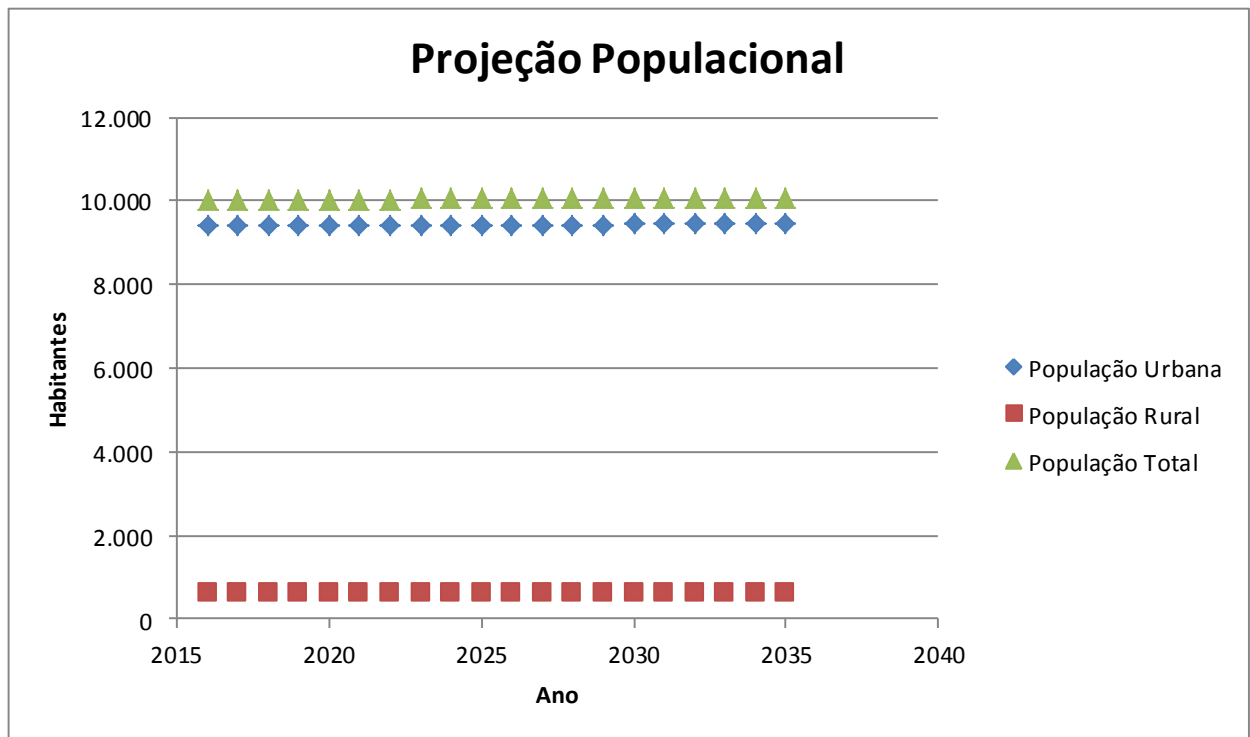
A população total do município, para o horizonte de projeto deste Plano, foi estimada adotando-se a mesma taxa de crescimento médio anual resultante do período histórico de 1980 a 2010.

As projeções realizadas para 2035 para o município de Bela Vista de Minas encontram-se reproduzidas no Quadro 2.3 e no Gráfico 2.1 permitindo visualizar a aderência dessas projeções à tendência histórica.

QUADRO 2.3 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO (2010 A 2035)

Município	População (hab.)				Taxa de Crescimento anual (%a.a.)	
	Residente		Projetada		Realizado	Projetado
	2000	2010	2016	2035	80/10	10/35
Bela Vista de Minas	9.846	10.004	10.022	10.079	0,03	0,03

Fonte: IBGE. Elaboração ENGECORPS, 2014.



Fonte: IBGE. Elaboração ENGECORPS, 2014.

Gráfico 2.1 - Evolução da População do Município de Bela Vista de Minas – 2016 A 2035

Já a desagregação da população projetada segundo a situação do domicílio foi realizada considerando que sua taxa de urbanização continuaria a mesma observada em 2010 até o final do plano (2035), pois esta já apresenta uma taxa superior à média do Estado de Minas Gerais (85,3%). Os resultados dos cálculos estão apresentados no Quadro 2.4.

QUADRO 2.4 – ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO (2010 A 2035)

Município	População (hab.)				Taxa de Urbanização (%)				Taxa de Crescimento anual (%a.a.)	
	Residente		Projetada		Realizada		Estimada		Realizada	Projetada
	2000	2010	2016	2035	2000	2010	2016	2035	00/10	10/35
Bela Vista de Minas										
Total Urbana	9.240	9.378	9.395	9.448	93,85	93,74	93,74	93,74	0,03	0,03
Total Rural	606	626	627	631					0,03	0,03
Total Município	9.846	10.004	10.022	10.079					0,03	0,03

A estimativa do número de domicílios na área urbana foi realizada considerando que no horizonte de projeto o município alcançaria uma média de 3,22 pessoas por domicílio, seguindo a tendência histórica de redução das taxas de ocupação dos domicílios urbanos registrada pelos censos demográficos: 4,05 hab./dom em 2000 e 3,45 hab./dom em 2010. A taxa de 3,22 hab./dom em 2035, para o município, foi estipulada considerando que nesse horizonte o município se equiparia a situação média registrada no Estado de Minas Gerais atualmente. No caso da área rural, considerou-se uma taxa de ocupação de 3,43 hab./dom, levemente superior à urbana, a fim de aproximar a projeção à situação real.

A redução paulatina das taxas de ocupação dos domicílios ocorreria linearmente ao longo dos próximos 20 anos.

Do quociente entre a população projetada e a taxa média de ocupação dos domicílios resultou a estimativa da evolução do número de domicílios no município de Bela Vista de Minas. Os resultados dos cálculos estão apresentados no Quadro 2.5.

QUADRO 2.5 - ESTIMATIVA DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS DO MUNICÍPIO – POR DISTRITOS (2000 A 2035)

Distritos	População (hab.)				Domicílios				Taxa Ocupação Domicílios			
	Residente		Projetada		Particulares		Estimados		Realizada		Estimada	
	2000	2010	2016	2035	2000	2010	2016	2035	2000	2010	2016	2035
Bela Vista de Minas												
Total Urbana	9.240	9.378	9.395	9.448	2.284	2.717	2.766	2.934	4,05	3,45	3,36	3,22
Total Rural	606	626	627	631	141	172	175	184	4,30	3,64	3,56	3,43
Total Município	9.846	10.004	10.022	10.079	2.425	2.889	2.941	3.118	4,06	3,46	3,37	3,23

Fonte: IBGE. Elaboração ENGEORPS, 2014.

2.2.1 Evolução das Populações e dos Domicílios

Os resultados para a evolução das populações e domicílios, englobando as populações totais, urbanas e rurais, ano a ano, encontram-se apresentados no Quadro 2.6.

QUADRO 2.6 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL E DE DOMICÍLIOS ADOTADA – (2011 A 2035)

Ano	Município: Bela Vista de Minas					
	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)	Domicílios Urbanos (un.)	Domicílios Rurais (un.)	Domicílios Totais (un.)
2011	9.381	626	10.007	2.725	172	2.898
2012	9.384	626	10.010	2.733	173	2.906
2013	9.386	627	10.013	2.742	173	2.915
2014	9.389	627	10.016	2.750	174	2.924
2015	9.392	627	10.019	2.758	174	2.932
2016	9.395	627	10.022	2.766	175	2.941
2017	9.398	627	10.025	2.775	175	2.950
2018	9.400	627	10.028	2.783	176	2.959
2019	9.403	628	10.031	2.792	176	2.968
2020	9.406	628	10.034	2.800	177	2.977
2021	9.409	628	10.037	2.809	177	2.986
2022	9.412	628	10.040	2.817	178	2.995
2023	9.414	628	10.043	2.826	178	3.004
2024	9.417	629	10.046	2.835	178	3.013
2025	9.420	629	10.049	2.844	179	3.023
2026	9.423	629	10.052	2.852	179	3.032
2027	9.426	629	10.055	2.861	180	3.041
2028	9.428	629	10.058	2.870	180	3.051
2029	9.431	630	10.061	2.879	181	3.060
2030	9.434	630	10.064	2.888	181	3.070
2031	9.437	630	10.067	2.897	182	3.079
2032	9.440	630	10.070	2.906	182	3.089
2033	9.442	630	10.073	2.916	183	3.099
2034	9.445	630	10.076	2.925	183	3.108
2035	9.448	631	10.079	2.934	184	3.118

Elaboração ENGEORPS, 2014.

2.2.2 Projeções Populacionais e de Domicílios relativos à Área de Projeto

2.2.2.1 Definições da Área de Projeto

A área de interesse do Plano de Saneamento é o território do município de Bela Vista de Minas como um todo e, mais especificamente, as suas áreas urbanas.

Conforme mencionado, o Censo Demográfico de 2010 identificou apenas uma área urbana no município de Bela Vista de Minas.

Demais loteamentos não incluídos no perímetro urbano do município, como condomínios dispersos de chácaras, caso existam, não serão objeto de estudo do presente planejamento, de modo que os mesmos devem ser atendidos por sistemas de saneamento próprios.

A delimitação da área de projeto foi definida de acordo com os setores censitários do IBGE 2010, no qual se considerou como perímetro urbano todos os setores classificados como urbanos para o município.

2.2.2.2 *Projeção da População da Área de Projeto*

Em função de características específicas e limitações de cada serviço de saneamento, foi necessário adotar um critério diferenciado para a projeção da população e domicílios a ser utilizada no cálculo das projeções de demanda dos serviços de saneamento, de tal forma que:

- ✓ Para o sistema de água, adotou-se que a população da área de projeto corresponde à totalidade da população urbana do município, uma vez que a população rural é bastante reduzida, além dos povoados de Córrego Fundo e Palmital já serem abastecidos pelo sistema da Sede. No caso de Capela Branca e demais populações dispersas na área rural, serão propostas soluções independentes dos sistemas urbanos;
- ✓ Para o sistema de esgotos, também se adotou que a população da área de projeto corresponde à totalidade da população urbana do município, em função da baixa densidade populacional na área rural, assim como da existência de um Projeto de esgotamento e tratamento de esgotos, no qual já foram computadas as populações dos povoados de Córrego Fundo e Palmital. Demais populações dispersas na área rural deverão ser atendidas por soluções independentes do sistema da Sede. Salienta-se que no projeto foram estimadas as populações da Sede e dos povoados, a serem comparadas com as estimativas desse PMSB, a fim de verificar a compatibilidade das informações, acarretando ou não a corroboração do projeto;
- ✓ Para o sistema de drenagem, adotou-se o mesmo critério dos sistemas de água e esgoto, com o agravante de que para esse dificilmente há problemas significativos nas áreas rurais, tendo em vista que nas mesmas a população encontra-se mais dispersa, com baixa ocupação de margens e área menos pavimentada, o que reduz a probabilidade de pontos de alagamentos, inundações e erosões;
- ✓ Para o sistema de resíduos adotou-se que a população da área de projeto corresponde à população total do município (urbana e rural), uma vez que de maneira geral todos os resíduos deverão ser coletados, manejados e ter a mesma disposição final, excetuando-se apenas alguns casos de população rural muito dispersa.

Os resultados dessas projeções populacionais (urbana e total) são apresentados no Quadro 2.7.

QUADRO 2.7 - PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E O NÚMERO DE DOMICÍLIOS DA ÁREA DE PROJETO – 2011 A 2035

Ano	Projeção da População da Área de Projeto (hab.)		Domicílios da Área de Projeto (un.)		Número de Pessoas por Domicílio da Área de Projeto (hab./dom.)	
	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbano	Total
2011	9.381	10.007	2.725	2.897	3,44	3,45
2012	9.384	10.010	2.733	2.906	3,43	3,44
2013	9.386	10.013	2.742	2.915	3,42	3,43
2014	9.389	10.016	2.750	2.924	3,41	3,43
2015	9.392	10.019	2.758	2.932	3,41	3,42
2016	9.395	10.022	2.766	2.941	3,40	3,41
2017	9.398	10.025	2.775	2.950	3,39	3,40
2018	9.400	10.028	2.783	2.959	3,38	3,39
2019	9.403	10.031	2.792	2.968	3,37	3,38
2020	9.406	10.034	2.800	2.977	3,36	3,37
2021	9.409	10.037	2.809	2.986	3,35	3,36
2022	9.412	10.040	2.817	2.995	3,34	3,35
2023	9.414	10.043	2.826	3.004	3,33	3,34
2024	9.417	10.046	2.835	3.013	3,32	3,33
2025	9.420	10.049	2.844	3.023	3,31	3,32
2026	9.423	10.052	2.852	3.031	3,30	3,32
2027	9.426	10.055	2.861	3.041	3,29	3,31
2028	9.428	10.058	2.870	3.050	3,28	3,30
2029	9.431	10.061	2.879	3.060	3,28	3,29
2030	9.434	10.064	2.888	3.069	3,27	3,28
2031	9.437	10.067	2.897	3.079	3,26	3,27
2032	9.440	10.070	2.906	3.088	3,25	3,26
2033	9.442	10.073	2.916	3.099	3,24	3,25
2034	9.445	10.076	2.925	3.108	3,23	3,24
2035	9.448	10.079	2.934	3.118	3,22	3,23

Fonte: IBGE. Elaboração ENGECORPS, 2014.

3. CENÁRIO ATUAL DE REFERÊNCIA

3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para análise e avaliação da prestação atual dos serviços de abastecimento de água, adotaram-se alguns indicadores, conforme relação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS – do Ministério das Cidades, considerados mais apropriados: Índice de Hidrometração, Consumo Médio Per Capita de Água, Índice de Atendimento Urbano de Água e Índice de Perdas por Ligação. Além dos indicadores do SNIS, outros dois foram elaborados para melhor compreensão do sistema: o Índice de Tratamento de Água Distribuída, calculado a partir de informações do SNIS, e o Indicador de Existência de Cobrança pelo Uso da Água, avaliado a partir de informações fornecidas pelo CE.

Esses indicadores encontram-se apresentados a seguir, para facilitar a compreensão da avaliação da prestação do serviço em referência.

✓ **IN₀₀₉ – Índice de Hidrometração - %**

$$\frac{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$$

✓ **IN₀₂₂ – Consumo Médio Per Capita de Água – L/hab.dia**

$$\frac{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratada Exportada}}{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}$$

✓ **IN₀₂₃ – Índice de Atendimento Urbano de Água - %**

$$\frac{\text{População Urbana Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Urbana Residente do Município Atendida com Abastecimento de Água}}$$

✓ **IN₀₅₁ – Índice de Perdas por Ligação – L/ligação.dia**

$$\frac{\text{Volume de Água (Pruduzido + Tratado Importado – de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$$

✓ **Índice de Tratamento da Água Distribuída - %**

$$\frac{AG_{007} - \text{Volume Tratado em ETA(s)} + AG_{015} - \text{Volume Tratado por Simples Desinfecção}}{AG_{006} - \text{Volume de Água Produzido}}$$

✓ **Indicador de Existência de Cobrança pelo Uso da Água – qualitativo**

Indicador referente à presença de taxas/tarifas instituídas para cobrança do serviço.

No Quadro 3.1, encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores para a situação de 2011, conforme informações constantes do SNIS do Ministério das Cidades e informações do Comitê Executivo (CE):

QUADRO 3.1 - INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SNIS2011

<i>Indicador</i>	<i>Unidade</i>	<i>Valor</i>	<i>Avaliação</i>
IN ₀₀₉ – Índice de Hidrometração	%	100	Adequado
IN ₀₂₂ – Consumo Médio Per Capita de Água	L/hab.dia	111,4	Adequado
IN ₀₂₃ – Índice de Atendimento Urbano de Água	%	100	Adequado
IN ₀₅₁ – Índice de Perdas por Ligação	L/ligação.dia	429,2	Elevado
Índice de Tratamento de Água Distribuída	%	100	Adequado
Existência de Cobrança pelo Uso da Água	-	SIM	Adequado

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Elaboração ENGEORPS, 2014.

A análise dos indicadores supracitados permite concluir que se trata de um sistema que apresenta quase todos os valores adequados e somente um fora dos padrões, segundo apresentado a seguir:

- ✓ O índice de hidrometração (IN₀₀₉ = 100%) é adequado, abrangendo a totalidade das ligações existentes, mas não se pode garantir uma medição adequada nos volumes consumidos, uma vez que esse indicador não está referido a certas condições não conformes, quais sejam, hidrômetros parados ou com incapacidade de medição do consumo de forma mais precisa possível;
- ✓ O consumo de água per capita (IN₀₂₂ = 111,4 L/hab.dia) está abaixo da média estadual, de 156,59 L/hab.dia indicada pela ANA, e não condiz com o porte do município. Com isso para o cálculo de demandas, será utilizado o valor médio indicado pelo estado;
- ✓ O índice de atendimento urbano de água é adequado (IN₀₂₃ = 100%), abrangendo a totalidade da população urbana do município, ou seja, há universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ✓ O índice de perdas de água por ligação é elevado (IN₀₅₁ = 429,2 L/ligação.dia), uma vez que é superior a 200 L/ligação.dia, considerado neste plano como limite de adequação do indicador;
- ✓ O índice de tratamento da água distribuída é adequado (100%), uma vez que o mesmo indica que toda a água distribuída à população urbana passa por algum sistema de tratamento, conforme preconiza a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde;
- ✓ A Lei 11.445/2007 destaca que a prestação do serviço de abastecimento de água deve ter sustentabilidade econômico-financeira assegurada sempre que possível pela remuneração advinda da cobrança dos serviços, realizada, preferencialmente, na forma de tarifas e outros preços públicos, fato que ocorre no município de Bela Vista de Minas.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de água apresenta parâmetros adequados em quase todos os indicadores analisados. Deve-se lembrar também que o município esteja em constantes manutenções e ampliações do sistema para que sempre mantenha seus indicadores em condições ideais de atendimento à população.

3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para análise e avaliação da prestação atual dos serviços de esgotamento sanitário, adotaram-se alguns indicadores conforme relação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS – do Ministério das Cidades, considerados mais apropriados: Índice de Coleta de Esgotos, Índice de Tratamento de Esgotos e Índice de Atendimento Urbano de Esgoto. Além dos indicadores do SNIS, foi elaborado um indicador adicional, para melhor compreensão do sistema: o Indicador de Existência de Cobrança pelo Serviço de Esgotamento, avaliado a partir de informações fornecidas pelo CE.

Esses indicadores encontram-se apresentados a seguir, para facilitar a compreensão da avaliação da prestação de serviços em referência.

✓ **IN₀₁₅ – Índice de Coleta de Esgotos - %**

$$\frac{\text{Volume de Esgoto Coletado}}{(\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratada Exportada})}$$

✓ **IN₀₁₆ – Índice de Tratamento de Esgotos - %**

$$\frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{(\text{Volume de Esgoto Coletado} + \text{Volume de Esgoto Importado})}$$

✓ **IN₀₂₄ – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %**

$$\frac{\text{População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário}}{\text{População Urbana Residente no Município Atendida com Abastecimento de Água}}$$

✓ **Indicador de Existência de Cobrança pelo Serviço de Esgotamento – qualitativo**

Indicador referente à presença de taxas/tarifas instituídas para cobrança do serviço.

No Quadro 3.2 encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores para a situação de 2011, conforme informações constantes do SNIS do Ministério das Cidades e informação do Comitê Executivo (CE), coletada em 2013:

QUADRO 3.2 - VALORES DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

<i>Indicador</i>	<i>Unidade</i>	<i>Valor SNIS 2011</i>	<i>Valor CE</i>	<i>Avaliação</i>
IN ₀₁₅ – Índice de Coleta de Esgotos	%	S/I	S/I	-
IN ₀₁₆ – Índice de Tratamento de Esgotos	%	S/I	0	Inadequado
IN ₀₂₄ – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto	%	S/I	70	Inadequado
Existência de Cobrança pelo Serviço de Esgotamento	-	-	NÃO	Inadequado

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Comitê Executivo. Elaboração ENGECORPS, 2014, S/I – sem informação.

Conforme apresentado no Quadro 3.2 acima, e já mencionado anteriormente, o município de Antônio Dias não apresenta informações disponíveis no SNIS 2011, também não foram encontradas informações para 2010 e 2009. Diante disto, a análise comparativa entre os valores atuais dos indicadores supracitados e os valores ideais será realizada com base nas informações do sistema atual coletadas junto ao CE, em dezembro de 2013.

- ✓ O índice de coleta de esgotos não pode ser calculado, pois o município não realiza medição do volume coletado;
- ✓ Segundo informações do CE, o esgoto coletado não apresenta tratamento, ou seja, todo o esgoto coletado está sendo lançado *in natura* nos fundos de vale e/ou cursos d'água que cruzam a cidade;
- ✓ Segundo o CE índice de atendimento urbana é de 70%, pode-se concluir que alguns domicílios ainda não se encontram conectados à rede e há necessidade de ampliação da rede coletora e de se efetuarem novas ligações para que o índice de esgotamento, referido à população urbana atendida com água, possa ser aumentado para 100%;
- ✓ A Lei 11.445/2007 destaca que a prestação do serviço de esgotamento sanitário deve ter sustentabilidade econômico-financeira assegurada sempre que possível pela remuneração advinda da cobrança dos serviços, realizada, preferencialmente, na forma de tarifas e outros preços públicos.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de esgotos apresenta parâmetros inadequados nos indicadores analisados, havendo necessidade de se implantar um sistema de tratamento dos esgotos e de tarifação dos serviços prestados, hoje inexistente no município.

3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para análise e avaliação qualitativas da prestação atual dos serviços de limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos, adotaram-se alguns indicadores, considerados mais apropriados para essa avaliação em questão. Esses indicadores se encontram apresentados a seguir para facilidade de compreensão da avaliação da prestação dos serviços em referência.

A seguir é apresentado o Quadro 3.3 com o resumo da destinação final dos resíduos municipais diagnosticados:

QUADRO 3.3 - DESTINAÇÃO FINAL

<i>Resíduos</i>	<i>Unidade de Destinação</i>	<i>Situação</i>	<i>Vida Útil Prevista</i>
RSD	Aterro Sanitário do Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos	Regular	2033
RCC	Bota-Fora Municipal	Irregular	-
RSS	Empresa Terceirizada	Regular	-

Elaboração ENGECORPS, 2014.

O Quadro 3.4 apresenta o resumo dos serviços de limpeza urbana diagnosticados:

QUADRO 3.4 – SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Resíduos	Tipo de Serviço Prestado	Nível de Atendimento	
		Área Urbana e Distrito	Área Rural
RSU1	Coleta de RSD	100%	100%
	Coleta seletiva	0%	0%
	Varição	100%	100%(*)
RCC	Coleta	100%	100%

(*) Valor referente aos aglomerados rurais.
Elaboração ENGECORPS, 2014.

Em seguida é apresentado o Quadro 3.5 com o resumo dos índices de reaproveitamento diagnosticados:

QUADRO 3.5 – ÍNDICES DE REAPROVEITAMENTO

Resíduos	Tipo de Serviço Prestado	Índice de Reaproveitamento
		Sede e Área Rural
RSD	Coleta seletiva	0%
	Compostagem	0%
	Taxa de Reaproveitamento do Total dos RSD (30% índice coleta seletiva + 70% índice compostagem)	0%
RCC		S/I

Elaboração ENGECORPS, 2014. S/I – sem informação.

O Quadro 3.6 apresenta o diagnóstico do sistema de cobrança pelos serviços.

QUADRO 3.6 – COBRANÇA PELOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Valor	Avaliação
Existência de Cobrança pelo Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	NÃO	Inadequado

Elaboração ENGECORPS, 2014

- ✓ A partir de 2033 o município deverá buscar nova alternativa para a disposição dos RSD, quando se encerra a vida útil do Aterro Sanitário do CPGRS. Neste caso, será apresentado em fase posterior do trabalho, o detalhamento de programas, projetos e ações, de forma a solucionar tal problema. Ressalta-se que com o aumento do índice de reaproveitamento esta vida útil poderá ser ampliada.
- ✓ A coleta seletiva não é praticada, o que delega à coleta domiciliar a responsabilidade pelo recolhimento da totalidade dos resíduos gerados pelos domicílios. Porém, por exigência da PNRS, somente será permitida a disposição em aterro sanitário dos resíduos não reaproveitáveis, ou seja, os rejeitos. Assim, o reaproveitamento de resíduos sólidos passa a

¹ RSU: são os resíduos domiciliares (originários de atividades domésticas em residências urbanas) e aqueles procedentes de limpeza urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana).

ser uma obrigação do município, que deverá planejar e implantar sistemas de coleta seletiva realmente amplos e eficientes.

Tendo em vista a necessidade de reduzir a quantidade de resíduos sólidos domiciliares que são encaminhados aos aterros sanitários, um ponto de apoio primordial ao sistema de limpeza é a implantação de centros de coleta voluntária, também denominados de PEV- Posto de Entrega Voluntário, nos quais o munícipe deposita os resíduos recicláveis de forma adequada, a ser posteriormente coletado pela Prefeitura e encaminhados para uma Central de Triagem.

Vale ressaltar, que caberá a Prefeitura Municipal avaliar quais os principais pontos nos quais deverão ser implantados os PEVs, recomendando-se, entretanto, que os mesmos estejam alocados em unidades municipais, tais quais: escolas, parques, sede da Prefeitura Municipal, ginásios, clubes, entre outros, o que reduz a rejeição de instalação dos postos (comumente observada nas populações nos processos iniciais de implementação). A implantação deve ser feita de forma gradativa, conforme o aumento da demanda pelos locais de disposição intermediária.

A implantação desse critério, entretanto, deve ser atrelada a implementação de um Programa de Educação Ambiental, abrangendo toda a população municipal, com ênfase às áreas mais urbanizadas e adensadas, de modo que cada munícipe conscientize-se da importância em promover a reciclagem, assim como saiba onde e como dispor os resíduos separados de forma correta, segundo o tipo de material. Esse Programa está previsto como ação desse PMSB, apresentado em ficha no Produto 5 subsequente.

- ✓ Hoje o município realiza o serviço de varrição em 100% da área urbana e nos aglomerados rurais. Na área rural com residências dispersas este serviço não se aplica. Tem-se, portanto, que o serviço de varrição encontra-se adequado, devendo o nível de atendimento ser mantido em 100% ao longo de todo o horizonte de planejamento.
- ✓ Os resíduos da construção civil (RCC) precisam da conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte destes resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município. E ainda devem-se tomar medidas emergenciais para a implantação de uma infraestrutura capaz de receber estes resíduos e de reaproveitá-los, portanto, em fase posterior do trabalho, o município terá o detalhamento de programas, projetos e ações, de forma a solucionar tal problema.
- ✓ Os resíduos dos serviços de saúde (RSS) já tem um modelo de coleta, transporte e destinação final diferenciado pelo seu nível de periculosidade. Atualmente tal modelo atende de maneira adequada, em termos quantitativos, o município. É necessário que o município também acompanhe qualitativamente o modelo praticado.
- ✓ A Lei 11.445/2007 destaca que a prestação do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve ter sustentabilidade econômico-financeira assegurada sempre que possível pela remuneração advinda da cobrança dos serviços, realizada, preferencialmente,

na forma de tarifas e outros preços públicos. Deste modo, o último indicador analisado foi classificado como inadequado, pois não há cobrança pelo Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

- ✓ Cabe ressaltar, que o município deve se utilizar dos indicadores sugeridos, ou se utilizar ainda de outros, para que todos os serviços prestados sejam sempre executados de maneira adequada, respeitando as legislações vigentes.

3.4 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA

Para análise e avaliação dos serviços atuais de drenagem pluvial urbana foram elaborados indicadores de desempenho institucional.

O principal motivo da proposição destes indicadores para o sistema de drenagem pluvial urbana é apresentar parâmetros com dados existentes e de fácil acesso, uma vez que há insuficiência de informações para este sistema.

Considerou-se, portanto, para a análise, dois sistemas: um de microdrenagem e outro de macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre eles e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores.

Os quadros 3.7 e 3.8 apresentam esses indicadores.

QUADRO 3.7 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DA MICRODRENAGEM

<i>Microdrenagem</i>		<i>Situação do Indicador</i>	<i>Avaliação do Indicador</i>
I ₁	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	NÃO	Inadequado
I ₂	Existência de serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	NÃO	Inadequado
I ₃	Existência de estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	NÃO	Inadequado
I ₄	Existência de monitoramento de chuva	NÃO	Inadequado
I ₅	Existência de registro de incidentes envolvendo microdrenagem	NÃO	Inadequado

Elaboração ENGECORPS, 2014.

QUADRO 3.8 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES MACRODRENAGEM

<i>Macrodrenagem</i>		<i>Situação do Indicador</i>	<i>Avaliação do Indicador</i>
I ₁	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	NÃO	Inadequado
I ₂	Existência de plano diretor de drenagem urbana	NÃO	Inadequado
I ₃	Existência de legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	NÃO	Inadequado
I ₄	Existência de monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	NÃO	Inadequado
I ₅	Existência de registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem	NÃO	Inadequado

Elaboração ENGECORPS, 2014.

Além desses indicadores institucionais, foram adotados mais dois indicadores com o intuito de avaliar qualitativamente os sistemas.

O Quadro 3.9 apresentam os indicadores e sua avaliação.

QUADRO 3.9 – PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DE PONTOS CRÍTICOS

<i>Microdrenagem</i>		<i>Situação do Indicador</i>	<i>Avaliação do Indicador</i>
Q ₁	Existência de pontos de alagamento (microdrenagem)	NÃO	Adequado
<i>Macrodrenagem</i>		<i>Situação do Indicador</i>	<i>Avaliação do Indicador</i>
Q ₂	Existência de pontos de inundação (macrodrenagem)	NÃO	Adequado
<i>Erosão</i>		<i>Situação do Indicador</i>	<i>Avaliação do Indicador</i>
Q ₃	Existência de pontos de erosão	NÃO	Adequado

Elaboração ENGECORPS, 2014.

O Quadro 3.10 apresenta o diagnóstico do sistema de cobrança pelos serviços.

QUADRO 3.10 – COBRANÇA PELOS SERVIÇOS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA

<i>Indicador</i>	<i>Valor</i>	<i>Avaliação</i>
Existência de Cobrança pelo Serviço de Drenagem Urbana	S/I	Inadequado

Elaboração ENGECORPS, 2014. S/I – Sem Informação

- ✓ Observa-se que Bela Vista de Minas não obteve índice satisfatório em nenhum dos indicadores para o sistema de microdrenagem e macrodrenagem;
- ✓ A inexistência de uma abordagem específica do componente drenagem no Plano Diretor Urbano do município, assim como a ausência de planejamento desse componente, representa um motivo de preocupação com relação à possibilidade da ocorrência de uso e ocupação do solo futuro com impactos negativos na macrodrenagem;

O PDDU tem como objetivo principal reduzir o risco e os danos causados pelas inundações, preservar as várzeas não urbanizadas numa condição que minimize as interferências com o escoamento das vazões de cheias, com a sua capacidade de armazenamento, com os ecossistemas aquáticos e terrestres de especial importância e com a interface entre as águas superficiais e subterrâneas, minimizar os problemas de erosão e sedimentação, promover a utilização das várzeas para atividades de lazer, etc..

Para que os objetivos sejam alcançados geralmente é utilizado um conjunto de medidas estruturais e não estruturais.

As medidas estruturais são constituídas por medidas de engenharia a fim de evitar danos e interrupções das atividades causadas pelas inundações, elas são divididas em obras que aumentam a capacidade de escoamento nas calhas, com a construção de diques, melhorias das calhas ou a canalização das mesmas, ou obras que reduzem as vazões de cheias, com intervenções que visam o controle de escoamento superficial direto (escoamento na fonte), com medidas para a detenção das águas pluviais (armazenamento em telhados, cisternas,

bacias de retenção em parques, leitos secos ou em reservatórios implantados nos cursos d'água) ou infiltração das águas pluviais (poços, trincheiras, pavimentos permeáveis, bacias de infiltração, direcionamento do escoamento para terrenos que facilitam a infiltração, etc.).

Já as medidas não estruturais não utilizam estruturas que afetam o escoamento superficial direto, são representadas basicamente por medidas que regulamentam o uso e ocupação do solo (principalmente diretrizes para tratamento em fundo de vale), proteção contra inundações (medidas de proteção individual das edificações em áreas de risco), identificação das zonas de risco, sistema de aviso/alerta da sociedade, e investimento na coleta dos resíduos sólidos para que o mesmo não acabe sendo lançado nos corpos d'água.

- ✓ A presença de legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias evitaria o surgimento de impactos potenciais, como áreas sujeitas à inundação, decorrentes do processo de urbanização;
- ✓ A ausência de padronização para o projeto viário e drenagem pluvial, dificulta a manutenção e troca dos componentes. Já a ausência de uma equipe de inspeção e manutenção dificulta o controle sobre a execução e conservação;
- ✓ O serviço de verificação e análise de projetos é importante para auxiliar o município a garantir o atendimento à legislação pertinente;
- ✓ É necessário também o monitoramento dos cursos d'água, do regime pluviométrico e dos problemas envolvendo os sistemas de drenagem, a fim de o município registrar e criar um banco de dados dos incidentes e relacioná-los aos eventos naturais ocorridos;
- ✓ A Lei 11.445/2007 destaca que a prestação drenagem urbana deve ter sustentabilidade econômico-financeira assegurada sempre que possível pela remuneração advinda da cobrança dos serviços, realizada, preferencialmente, na forma de tarifas e outros preços públicos. Deste modo, o último indicador analisado foi classificado como inadequado, pois não há informações sobre cobrança pelo serviço de drenagem urbana.

Conforme observado acima, as diretrizes para o tratamento de fundo de vale abrangem medidas de diferentes categorias, que em conjunto garantem uma ação efetiva. Visando melhor relacionar quais são as diretrizes, a seguir serão apresentadas as principais leis relacionadas, explicitando as já promulgadas no município e as que são necessárias, devendo o mesmo elaborar e colocar em vigência o quanto ates.

- Plano Diretor Municipal Participativo de Bela Vista de Minas

O Plano Diretor foi instituído pela Lei Complementar nº 379/2007, abordando questões gerais do município, sendo que entre elas encontram-se algumas ações que visam à proteção dos fundos de vales. Tendo em vista que há, de forma simplificada, diretrizes relativas ao tema no Plano, as mesmas devem ser tomadas como base inicial, cujos principais pontos foram

destacados a seguir. A íntegra do Plano Diretor está apresentado no Anexo I do Produto 3 anterior.

Art. 12 – Para a consecução dos objetivos deverão ser adotadas as seguintes diretrizes:

VII – Buscar alternativas habitacionais para a população removida das áreas de risco ou decorrentes de programas de recuperação ambiental e intervenções urbanísticas;

VIII – Recuperar ambientalmente as áreas legalmente protegidas ocupadas por moradia, não passíveis de urbanização e de regularização fundiária;

Art. 15 – Para a consecução dos objetivos deverão ser adotadas as seguintes diretrizes:

I – Delimitar as áreas a serem protegidas em caráter permanente, no sentido de redirecionar as formas de ocupação que ameaçam esse patrimônio;

II – Apoiar e incentivar, através da rede pública e privada de ensino e das entidades e associações comunitárias, práticas, ações e iniciativas que acentuem a importância da educação ambiental, formal e não formal, como requisito indispensável das políticas públicas municipais voltadas para a preservação do patrimônio histórico, cultural, natural e paisagístico, enfatizando as cachoeiras, nascentes, a mata atlântica e as plantas nativas;

VII - Elaborar lei específica sobre a Preservação do patrimônio Histórico, Cultural, natural e Paisagístico.

Art. 17 - Para a consecução dos objetivos deverão ser adotadas as seguintes diretrizes:

II – Complementar a rede coletora de águas pluviais e o sistema de drenagem nas áreas urbanizadas do território, de modo a minimizar a ocorrência de alagamentos;

IV – Implantar e promover a manutenção do sistema de drenagem pluvial, por meio de sistema físicos naturais e construídos;

VII – Promover a recuperação ambiental das áreas degradadas;

VIII – Implementar programas de reabilitação de áreas de risco;

Art. 31 – A delimitação da Macrozona de Proteção Ambiental, Cultural e Paisagística tem como objetivos:

I – Garantir proteção dos recursos naturais, culturais e paisagísticos;

II – Garantir a proteção das áreas de preservação permanente, impedindo que novas ocupações ou atividades impróprias comprometam a sua integridade;

III – Promover a recuperação das áreas de preservação permanente, comprometidas pelas atividades irregulares.

Parágrafo 1º - As Macrozonas de Proteção Ambiental, Cultural e Paisagística compreendem áreas que apresentam ambientes frágeis, com predomínio de declividades acentuadas e presença de mananciais, já inclusas em alguma categoria de preservação e/ou indicadas para a sua expansão, por possuírem características semelhantes, vegetação arbórea natural e grande beleza cênica.

Art. 32 – Macrozonas de Recuperação Ambiental (MCA): compreendem áreas de alta fragilidade, sujeitas a escorregamentos e erosões, com vertentes instáveis e processos erosivos instalados devido aos usos inadequados do solo como erosão fluvial e pluvial, escorregamentos em áreas de campo e pastagens, erosões causada por mineração, erosão superficial em áreas de reflorestamento e assoreamento de cursos d'água, as quais deverão ser objeto de programas de recuperação e planejamento de uso controlado, recuperação da vegetação arbórea natural e da beleza cênica geográfica e do patrimônio paisagístico.

Art. 34 – O zoneamento institui as regras gerais de uso e ocupação do solo para cada uma das zonas em que se subdivide o município, visando garantir a ocupação equilibrada do território.

Art. 37 – A Macrozona Urbana fica dividida em:

Zona de Preservação Ambiental (ZPA): engloba regiões das Zonas Urbanas consideradas como não parceláveis e não edificáveis, por serem áreas representativas dos ecossistemas locais e/ou regionais, não sendo permitidas nelas quais quer atividades, modificações da paisagem ou do meio ambiente.

Zona Especial de Recuperação Urbano-Ambiental (ZEIUA): compreende áreas de alta fragilidade, sujeitas a escorregamentos e erosões, com vertentes instáveis e processos erosivos instalados devido aos usos inadequados do solo como erosão fluvial e pluvial, escorregamentos em áreas de campo e pastagens, erosões causadas por mineração, erosão superficial em áreas de reflorestamento e assoreamento de cursos d'água, as quais deverão ser objeto de programas de recuperação e planejamento de uso controlado.

Art. 40 – A Macrozona de Proteção Ambiental Cultural e paisagística corresponde às áreas com interesse de proteção e recuperação do meio ambiente, do patrimônio cultural e paisagem geográfica.

Art. 41 – A Macrozona de Proteção Ambiental compreende as seguintes áreas:

I – Zona de Preservação Permanente (ZPP): corresponde às áreas acima da cota 100 metros e as áreas definidas pela legislação federal como de preservação permanente, entre outras:

A.. Ao longo de 30,00 (trinta) metros de rios ou de quaisquer cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura, desde a seu nível mais alto em faixa marginal;

B.. Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “cursos d’água”, qualquer que seja sua situação topográfica, num raio mínimo de 50,00 (cinquenta) metros de largura;

II – Zona de Proteção de Áreas Verdes (ZPAV): áreas consideradas de interesse de proteção pelas características ambientais, onde deverá ser garantida a preservação do meio natural.

III – Parágrafo 1º. Só será permitido nessa Macrozona o uso sustentável de lazer e ecoturismo. A implantação desse uso deverá ser submetida à aprovação prévia da Prefeitura e dos órgãos competentes.

- Lei Orgânica Municipal

Esta lei apresenta a questão do meio ambiente de forma ainda mais genérica que o Plano Diretor apresentando diretrizes simples, porém, que devem ser observadas e seguidas, objetivando a conservação e o uso sustentável do ambiente natural.

Maiores detalhes dessa legislação podem ser visualizados no Produto 3 anterior, no qual foram destacados todos os trechos mais significativos relacionados ao meio ambiente.

- Lei de Uso e Ocupação do Solo

Não foram encontrados registros da existência de uma lei específica que regulamente o uso e ocupação do solo nos limites do município de Bela Vista de Minas. No Plano Diretor foram observadas, conforme destacado anteriormente, diretrizes amplas relativas à proteção das áreas ambientais, dentre as quais, regiões cuja descrição pode remeter aos fundos de vale, porém, não há nenhuma diretriz específica para a área de interesse, o que indica a sua necessidade de elaboração.

Atenta-se que a Lei de Uso e Ocupação do Solo deve ser complementar ao Plano Diretor, visando melhor detalhar a questão do zoneamento pré-determinado, além de apresentar regras e restrições mais específicas, garantindo que toda a extensão do município esteja integrada na lei, sem que haja dúvidas sobre como poderá ocorrer a ocupação e o uso de determinada área.

De uma maneira geral, a Lei de Uso e Ocupação do Solo deve abordar: Objetivos; Conceituação; Estratégias de Controle; Zonas e Disciplina do Uso e da Ocupação do Solo (inclui a definição das macrozonas e zonas especiais); Usos e Atividades, entre outras subdivisões, que garantam o ordenamento da ocupação da região. Vale salientar que entre os temas apresentados, pode haver destaque para a situação dos fundos de vale, visando diretamente a sua preservação, conforme estabelecido pelo município.

- Legislações Federais

Dentre as legislações de âmbito federal, para a questão do tratamento de fundo de vale, destaca-se a Resolução CONAMA nº 303/2002, a qual dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente, abrangendo, conseqüentemente, áreas de vale.

Esse legislação serve como consulta inicial, a fim de identificar que as áreas de fundo de vale exigem cuidados especiais, devendo os mesmos possuírem usos restritos, garantindo a sua preservação.

4. OBJETIVOS E METAS

Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas para o Município de Bela Vista de Minas, contando com dados e informações que já foram sistematizados nos produtos anteriores, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização.

Para o levantamento das metas, foram consideradas as seguintes ações nos seguintes horizontes (Quadro 4.1):

QUADRO 4.1 – LEVANTAMENTOS DAS METAS – AÇÕES / HORIZONTES

<i>Horizonte de Projeto</i>	<i>Ações</i>	<i>Horizonte Temporal</i>
Até 3 anos	Emergencial	2015 a 2017
Entre 4 e 8 anos	Curto Prazo	2018 a 2022
Entre 9 e 12 anos	Médio Prazo	2023 a 2026
Entre 13 e 20 anos	Longo Prazo	2027 a 2034

Sob diversos aspectos, o PMSB deve considerar os seguintes objetivos gerais:

- ✓ A universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores usuários das águas;
- ✓ Sob tal diretriz, apenas casos isolados de pequenas comunidades da área rural serão admitidos com metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ✓ Mais do que isso, também cabe uma diretriz voltada ao aumento da eficiência na distribuição de água potável, o que significa redução do índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;
- ✓ A máxima ampliação viável dos índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante, que apresentam significativos impactos – quantitativos e qualitativos – nas águas de jusante;
- ✓ A implantação de todos os aterros demandados para a disposição adequada de resíduos sólidos (RSD e RCC), a serem construídos em locais identificados sob aspectos de facilidade

logística e operacional, assim como de pontos que gerem menores repercussões negativas sobre o meio ambiente e os recursos hídricos;

- ✓ A identificação de frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para: serviço de coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos resíduos sólidos da construção civil e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;
- ✓ Execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem da cidade;
- ✓ A previsão de tecnologias apropriadas à realidade local para os quatro sistemas de saneamento.

Em consonância com as diretrizes gerais citadas acima, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento.

4.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

No Quadro 4.2 encontram-se resumidos as metas, considerando, em essência, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando a população urbana da Sede, e também da população rural. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2016 e 2035.

QUADRO 4.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO– ÁREA URBANA

ÁREA URBANA ATENDIDA PELA COPASA			
Objetivos	Situação Atual (2014)	Metas	Prazo
Manter o índice de hidrometração	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2035
Manter o Índice de Tratamento de Água	Índice de Tratamento 100%	Índice de Tratamento 100%	Até 2035
Manter o índice de atendimento de água	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2035
Reduzir as perdas de água	Índice de Perdas 444,90 L/ligação.dia	Índice de Perdas 196,10 L/ligação.dia	Até 2035

Elaboração ENGEORPS, 2014.

Já para as áreas rurais do município, atualmente não atendidas pelo sistema público, apresentam-se no Quadro 4.3 os objetivos e metas.

QUADRO 4.3 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – ÁREA RURAL

ÁREA RURAL ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
Objetivos	Situação Atual	Metas	Prazo
Universalizar o atendimento com água	S/I	Cobertura 100%	Até 2035

Elaboração ENGEORPS, 2014. .

S/I - Sem Informação

Com relação à área rural, no Produto 5 serão indicadas soluções possíveis para se atingir a universalização do abastecimento de água, baseadas em novas concepções e experiências desenvolvidas para várias localidades.

4.1.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

No Quadro 4.4 encontram-se resumidas as metas, considerando, em essência, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando a população urbana da Sede, e também da população rural. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2016 e 2035.

QUADRO 4.4 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – ÁREA URBANA

ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
Objetivos	Situação Atual (2014)	Metas	Prazo
Ampliar o índice de coleta de esgotos	Cobertura 70%	Cobertura 100%	Até 2018*
Ampliar o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 0%	Índice de Tratamento 100%	Até 2018*

* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.

Elaboração ENGEORPS, 2014.

Já para as áreas rurais do município, atualmente não atendidas pelo sistema público, apresentam-se no Quadro 4.5 os objetivos e metas.

QUADRO 4.5 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – ÁREA RURAL

ÁREA RURAL ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
Objetivos	Situação Atual	Metas	Prazo
Universalizar a coleta e tratamento dos esgotos	S/I	Cobertura 100%	Até 2035

Elaboração ENGEORPS, 2014.

S/I - Sem Informação

Com relação à área rural, no Produto 5 serão indicadas soluções possíveis para se atingir a universalização da coleta e tratamento de esgotos, baseadas em novas concepções e experiências desenvolvidas para várias localidades.

4.1.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

No Quadro 4.6 encontram-se resumidos as metas para a universalização do atendimento dos serviços de coleta e limpeza urbana e a disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil e de serviços de saúde, para o horizonte de projeto de 20 anos, ou seja, de 2016 a 2035.

QUADRO 4.6 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – ÁREA URBANA E RURAL

<i>Objetivos</i>	<i>Situação Atual (2014)</i>	<i>Metas</i>	<i>Prazo</i>
Manter o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2035
Manter o índice de coleta dos resíduos da construção civil	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2035
Manter a coleta, tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2035
Ampliar índice de reciclagem dos resíduos domiciliares coletados	0%	70%	Até 2035
Ampliar o índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados	S/I	100%	Até 2035
Disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares	Adequado	Manter adequado	Até 2035
Disposição adequada dos resíduos da construção civil	Inadequado	Construção de área de estocagem adequada	Até 2018*
Manter o índice e varrição	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2035

* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.
Elaboração ENGECORPS, 2014. S/I – Sem Informação

4.1.4 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O Quadro 4.7 apresenta resumidamente as metas, considerando, em essência, metas progressivas para o controle das inundações no município de Bela Vista de Minas. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2016 e 2035.

QUADRO 4.7 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Sistema	Objetivos	Situação Atual (2014)	Metas	Prazo
MICRODRENAGEM	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	NÃO	Elaborar a padronização	Até 2027*
	Existência de serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	NÃO	Criar serviço	Até 2027*
	Existência de estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	NÃO	Criar estrutura	Até 2018*
	Existência de monitoramento de chuva	NÃO	Monitorar chuvas	Até 2018*
	Existência de registro de incidentes envolvendo microdrenagem	NÃO	Elaborar registros	Até 2018*
MACRODRENAGEM	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	NÃO	Elaborar tópicos sobre drenagem	Até 2035
	Existência de plano diretor de drenagem urbana	NÃO	Elaborar Plano	Até 2035
	Existência de legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	NÃO	Elaborar legislação	Até 2035
	Existência de monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	NÃO	Monitorar cursos	Até 2018*
	Existência de registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem	NÃO	Elaborar registros	Até 2018*

* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento. Elaboração ENGEORPS, 2014.

5. PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

5.1 ESTUDOS DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

5.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

5.1.1.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento da COPASA

No caso específico de Bela Vista de Minas, o estudo de demandas considerou as populações urbanas já atualmente abastecidas pela COPASA.

5.1.1.2 Critérios e Parâmetros Básicos de Planejamento

Os critérios e parâmetros estabelecidos para o presente estudo são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto à COPASA, Comitê Executivo e, também, as informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

✓ **Cota Per Capita de Água**

Para o cálculo das demandas futuras de abastecimento de água do Município de Bela Vista de Minas, foram adotados os critérios e parâmetros de cálculo descritos a seguir, com o auxílio do Quadro 5.1.

QUADRO 5.1 – PARÂMETROS ADOTADOS

Porte do Município (habitantes)	Per capita médio de consumo (l/hab.dia)	Per capita de captação (l/hab.dia)
0 a 5.000	121,50	202,49
5.000 a 35.000	130,49	217,49
35.000 a 75.000	145,50	242,49
75.000 a 250.000	143,41	239,02

Fontes: ATLAS Brasil Abastecimento Urbano de Água – Consórcio Engecorps-Cobrape - Brasília: ANA, SPR, 2010. Adaptação ENGECORPS, 2014.

Os valores de cotas per capita apontados no Quadro 5.1 foram retirados do ATLAS Brasil – Abastecimento Urbano de Água, datado de 2010. São valores médios para o Estado de Minas Gerais no mesmo ano, quando foram avaliados os sistemas urbanos de abastecimento de todos os municípios do estado.

O per capita médio de consumo pode ser obtido através do volume de água consumido/micromedido (excluindo-se o volume de água tratada exportado, caso ele exista), dividido pela população atendida com abastecimento de água. Já o per capita de captação considera também as perdas de água do sistema de água.

Mais adiante no relatório veremos que a população estimada em final de plano para Bela Vista de Minas foi de 10.079 habitantes, apontando para a terceira linha do Quadro 5.1, associado à per capita médios de consumo e de captação de 130,49 l/hab.dia e 217,49 l/hab.dia, respectivamente.

Para o cálculo de demandas dos Quadros 5.2, 5.3 e 5.4 a seguir foi utilizado o valor do per capita médio de consumo, pois na sequência dos cálculos foi incluída a vazão de perdas, conforme informações atuais cedidas pela operadora do sistema.

✓ **Coefficientes de Majoração de Vazão**

Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- ❖ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ❖ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água.

✓ **Metas de Atendimento**

O sistema de abastecimento de água da sede de Bela Vista de Minas apresenta, segundo dados da COPASA de 2013, um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 100%.

✓ **Metas para Redução de Perdas**

Como não existe ainda uma configuração perfeitamente definida para a rede de distribuição de Bela Vista de Minas, fica difícil a avaliação isolada do índice de perdas por setor ou zona de abastecimento. Essa avaliação deve ser efetuada partindo-se de índices já verificados, considerando a área total atualmente atendida.

Apesar do município ainda não possuir um programa de redução de perdas em andamento, propõe-se aqui metas para a redução do índice de perdas, visando à obtenção de um quadro de demandas mais coerente com os propósitos da necessidade de economia de água.

A diminuição dos índices de perdas na distribuição proposta nesse PMSB considera as dificuldades inerentes à implementação de um programa, os custos envolvidos e a natural demora em obtenção de resultados, que em geral envolvem as seguintes ações:

- ✦ Construção de novas redes, em função da necessidade de expansão, além da substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros);
- ✦ Instalação de novos hidrômetros e substituição de hidrômetros existentes, em função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- ✦ Instalação de válvulas de manobras para configuração dos setores de abastecimento propostos;
- ✦ Várias medidas relacionadas com a otimização dos sistemas, para combate e controle das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial, etc.), com base em um Programa de Redução de Perdas.

A partir de informações cedidas pela operadora do sistema, chegamos a índices de perdas de água por ligação, em 2013, de 446,06 l/lig.dia, associados ao percentual de 45,42% para a sede urbana. De posse desses valores, considerados elevados, propôs-se indistintamente para o município, dentro do horizonte de planejamento (ano 2035), a seguinte redução, conforme apresentado no Quadro 5.2.

QUADRO 5.2 – PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO

<i>Local</i>	<i>Índice</i>	<i>2013</i>	<i>2016</i>	<i>2035</i>
Sede	Perdas (%)	45,42	44,55	28,00
	Perdas (l/lig.dia)	446,06	427,30	196,10

✓ ***Estimativa do Consumo dos Grandes Consumidores***

Não foi identificado no município nenhum grande consumidor que usufrua do sistema público de abastecimento de água, sendo o mesmo considerado nulo durante todo o período de planejamento.

✓ ***Estimativa do Volume de Reservação***

Para identificação do volume de reservação necessário, de modo a atender às oscilações horárias de demandas, foi considerado o critério de 1/3 do volume máximo diário total demandado. Para o cálculo deste, foi aplicado para o coeficiente do dia de maior consumo o valor usualmente adotado de 1,2, e para o coeficiente da hora de maior consumo, o valor 1,5.

5.1.1.3 *Estimativa das Demandas*

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-se apresentados, no Quadro 5.3, as demandas para o sistema de abastecimento de água do município.

QUADRO 5.3 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – SEDE

Ano	População Urbana (hab.)	% de Atendimento	População Urbana Abastecida (hab.)	Cota (l/hab.dia)	Consumo Parcial			Industrial (L/s)	Consumo Total			IP (%)	Vazão de Perdas (L/s)	IP (l/lig.dia)	Vazão Distribuída			Vreservação necessário (m³)
					Doméstico (L/s)				Doméstico+Industrial (L/s)						Doméstica+Industrial (L/s)			
					Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}		Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}				Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}	
2015	9.392	100,00	9.392	130,49	14,18	17,02	25,53	0,00	14,18	17,02	25,53	45,42	11,80	369,79	25,99	28,83	37,34	830
2016	9.395	100,00	9.395	130,49	14,19	17,03	25,54	0,00	14,19	17,03	25,54	44,55	11,40	356,08	25,59	28,43	36,94	819
2017	9.398	100,00	9.398	130,49	14,19	17,03	25,55	0,00	14,19	17,03	25,55	43,68	11,01	342,72	25,20	28,04	36,56	808
2018	9.400	100,00	9.400	130,49	14,20	17,04	25,55	0,00	14,20	17,04	25,55	42,81	10,63	329,89	24,82	27,66	36,18	797
2019	9.403	100,00	9.403	130,49	14,20	17,04	25,56	0,00	14,20	17,04	25,56	41,94	10,26	317,40	24,46	27,30	35,82	786
2020	9.406	100,00	9.406	130,49	14,21	17,05	25,57	0,00	14,21	17,05	25,57	41,07	9,90	305,44	24,10	26,95	35,47	776
2021	9.409	100,00	9.409	130,49	14,21	17,05	25,58	0,00	14,21	17,05	25,58	40,19	9,55	293,76	23,76	26,60	35,13	766
2022	9.412	100,00	9.412	130,49	14,21	17,06	25,59	0,00	14,21	17,06	25,59	39,32	9,21	282,55	23,43	26,27	34,80	757
2023	9.414	100,00	9.414	130,49	14,22	17,06	25,59	0,00	14,22	17,06	25,59	38,45	8,88	271,57	23,10	25,94	34,48	747
2024	9.417	100,00	9.417	130,49	14,22	17,07	25,60	0,00	14,22	17,07	25,60	37,58	8,56	260,97	22,79	25,63	34,16	738
2025	9.420	100,00	9.420	130,49	14,23	17,07	25,61	0,00	14,23	17,07	25,61	36,71	8,25	250,70	22,48	25,32	33,86	729
2026	9.423	100,00	9.423	130,49	14,23	17,08	25,62	0,00	14,23	17,08	25,62	35,84	7,95	240,83	22,18	25,03	33,57	721
2027	9.426	100,00	9.426	130,49	14,24	17,08	25,62	0,00	14,24	17,08	25,62	34,97	7,65	231,17	21,89	24,74	33,28	712
2028	9.428	100,00	9.428	130,49	14,24	17,09	25,63	0,00	14,24	17,09	25,63	34,10	7,37	221,78	21,61	24,45	33,00	704
2029	9.431	100,00	9.431	130,49	14,24	17,09	25,64	0,00	14,24	17,09	25,64	33,23	7,09	212,70	21,33	24,18	32,73	696
2030	9.434	100,00	9.434	130,49	14,25	17,10	25,65	0,00	14,25	17,10	25,65	32,36	6,81	203,88	21,06	23,91	32,46	689
2031	9.437	100,00	9.437	130,49	14,25	17,10	25,65	0,00	14,25	17,10	25,65	31,48	6,55	195,33	20,80	23,65	32,20	681
2032	9.440	100,00	9.440	130,49	14,26	17,11	25,66	0,00	14,26	17,11	25,66	30,61	6,29	187,02	20,55	23,40	31,95	674
2033	9.442	100,00	9.442	130,49	14,26	17,11	25,67	0,00	14,26	17,11	25,67	29,74	6,04	178,87	20,30	23,15	31,71	667
2034	9.445	100,00	9.445	130,49	14,26	17,12	25,68	0,00	14,26	17,12	25,68	28,87	5,79	171,03	20,05	22,91	31,47	660
2035	9.448	100,00	9.448	130,49	14,27	17,12	25,68	0,00	14,27	17,12	25,68	28,00	5,55	163,41	19,82	22,67	31,23	653

Elaboração ENGEORPS, 2014.

Legenda: IP = Índice de Perdas

Q_{máx.hora} = Vazão Máxima HoráriaQ_{máx.dia} = Vazão Máxima DiáriaQ_{média} = Vazão Média

5.1.2 Sistema de Esgotos Sanitários

5.1.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento/Tratamento dos Esgotos

O estudo de contribuições considerou a população urbana da sede, atualmente abastecida pelo sistema público.

5.1.2.2 Critérios e Parâmetros Básicos de Planejamento

Os critérios e parâmetros, estabelecidos para o presente estudo são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto ao CE e, também, as informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

✓ Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgotos

A contribuição per capita de esgotos foi adotada como 0,80 da cota per capita de água, isto é, um coeficiente de retorno de 80%. Portanto, considerando a cota per capita de água de 130,49 l/hab.dia, a contribuição per capita de esgotos será de 104,39 l/hab.dia.

✓ Coeficientes de Majoração de Vazão

Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- ✧ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ✧ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (K1=1,20 e K2=1,50), já que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de esgotos sanitários.

✓ Metas de Atendimento (Esgotamento)

O sistema de esgotamento sanitário de Bela Vista de Minas apresenta, segundo dados da Prefeitura Municipal de 2013, um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 70%.

✓ Metas de Tratamento

Apesar de apresentar um índice moderado de coleta de 70% na área urbana do município, o sistema não conta com nenhum tipo de tratamento, sendo todo o esgoto coletado lançado in natura em corpos d'água do município.

A meta a ser atingida aqui também será a de universalização dos serviços de tratamento, mediante implantação de uma ou mais estações de tratamento de esgotos até o final do ano 2018, com capacidades para atendimento a todo o período de planejamento.

Para a nova concepção dos sistemas foi considerado que o atendimento será mantido ao longo de todo o período de planejamento.

✓ **Metas de Eficiência do Tratamento**

Propõe-se para o sistema de tratamento do município a meta emergencial de implantar até 2018 unidades de tratamento primário, prevendo uma eficiência de redução de 50% na DBO; e como meta de médio prazo (até 2027) a implantação de unidades de tratamento secundário resultando em até 80% de redução na DBO dos esgotos coletados.

Entende-se que tais metas estão de acordo com:

- ✦ a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que, entre outras providências, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento; e considera que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação; e
- ✦ a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/2005; e determina, entre outras condições, que para efetuar o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários a Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C, é limitada a 120 mg/L, podendo este limite ser ultrapassado somente no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

✓ **Coeficiente de Infiltração na Rede**

Para o coeficiente de infiltração foi adotado o valor de 0,20 L/s.km, devido à elevada extensão da rede coletora em relação à população urbana atendida.

✓ **Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Esgotos**

Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de esgotos, que haverá novas implantações a fim de atingir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo das populações.

Para isso, partiu-se do princípio de que, a partir da extensão existente de rede nessas localidades em 2013, de aproximadamente 23 km, estimou-se um constante crescimento, de modo que a relação rede por habitantes ao longo do horizonte de planejamento (anos 2016 a 2035) se mantenha.

Essas extensões encontram-se indicadas nas planilhas de contribuição de esgotos (apresentadas no item 5.1.2.3 a seguir).

✓ **Estimativa das Cargas Orgânicas**

As cargas orgânicas foram adotadas como 54g DBO₅/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.

Já para a estimativa de coliformes fecais presente nos esgotos será adotado o valor de 10⁷ NMP/100 mL de esgotos, conforme literatura especializada (METCALF & EDDY, 1991). No caso da remoção dos mesmos, será adotada uma taxa de remoção de 90%, com a implantação do tratamento primário e de 98% com a implantação do secundário, o que garantirá o atendimento a legislação.

5.1.2.3 *Estimativa das Contribuições de Esgotos*

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-se apresentadas, no Quadro 5.4, as contribuições para o sistema de esgotos sanitários, em termos de vazões e cargas orgânicas, para o município, considerando que não há tratamento dos efluentes.

Já no Quadro 5.5, apresenta-se uma estimativa de contribuição, considerando que há tratamento de esgotos implantado no município. Os valores de remoção, eficiência do processo, são os valores de 50% de remoção até 2018 e 80% até 2027, conforme legislação.

QUADRO 5.4 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – SEM TRATAMENTO – SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab.)	% de esgotamento	Popul. Urb.Esgot. (hab.)	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Indl(L/s)	Extensão de rede(Km)	Infiltr(L/s)	Contribuição Total			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)	Coliformes Fecais (10 ⁷ NMP/100 mL)
					Doméstico(L/s)						Doméstico+Industrial+Infiltração(L/s)					
					Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}				Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}			
2010	9.378	70,00	6.565	104,39	7,93	9,52	14,28	0,00	22,97	4,59	12,53	14,11	18,87	0,054	354,49	141,12
2011	9.381	70,00	6.567	104,39	7,93	9,52	14,28	0,00	22,98	4,60	12,53	14,12	18,88	0,054	354,60	141,17
2012	9.384	70,00	6.569	104,39	7,94	9,52	14,29	0,00	22,99	4,60	12,54	14,12	18,88	0,054	354,72	141,23
2013	9.386	70,00	6.570	104,39	7,94	9,53	14,29	0,00	23,00	4,60	12,54	14,13	18,89	0,054	354,79	141,26
2014	9.389	70,00	6.572	104,39	7,94	9,53	14,29	0,00	23,01	4,60	12,54	14,13	18,90	0,054	354,90	141,31
2015	9.392	70,00	6.574	104,39	7,94	9,53	14,30	0,00	23,02	4,60	12,55	14,14	18,90	0,054	355,02	141,36
2016	9.395	80,00	7.516	104,39	9,08	10,90	16,35	0,00	27,73	5,55	14,63	16,44	21,89	0,054	405,86	164,43
2017	9.398	90,00	8.458	104,39	10,22	12,26	18,40	0,00	32,44	6,49	16,71	18,75	24,88	0,054	456,74	187,51
2018	9.400	100,00	9.400	104,39	11,36	13,63	20,44	0,00	37,15	7,43	18,79	21,06	27,87	0,054	507,60	210,59
2019	9.403	100,00	9.403	104,39	11,36	13,63	20,45	0,00	37,16	7,43	18,79	21,07	27,88	0,054	507,76	210,66
2020	9.406	100,00	9.406	104,39	11,36	13,64	20,46	0,00	37,18	7,44	18,80	21,07	27,89	0,054	507,92	210,73
2021	9.409	100,00	9.409	104,39	11,37	13,64	20,46	0,00	37,19	7,44	18,81	21,08	27,90	0,054	508,09	210,81
2022	9.412	100,00	9.412	104,39	11,37	13,65	20,47	0,00	37,21	7,44	18,81	21,09	27,91	0,054	508,25	210,88
2023	9.414	100,00	9.414	104,39	11,37	13,65	20,47	0,00	37,22	7,44	18,82	21,09	27,92	0,054	508,36	210,93
2024	9.417	100,00	9.417	104,39	11,38	13,65	20,48	0,00	37,23	7,45	18,82	21,10	27,93	0,054	508,52	211,00
2025	9.420	100,00	9.420	104,39	11,38	13,66	20,49	0,00	37,25	7,45	18,83	21,11	27,94	0,054	508,68	211,08
2026	9.423	100,00	9.423	104,39	11,39	13,66	20,49	0,00	37,26	7,45	18,84	21,12	27,95	0,054	508,84	211,15
2027	9.426	100,00	9.426	104,39	11,39	13,67	20,50	0,00	37,28	7,46	18,84	21,12	27,96	0,054	509,00	211,22
2028	9.428	100,00	9.428	104,39	11,39	13,67	20,50	0,00	37,29	7,46	18,85	21,13	27,96	0,054	509,11	211,27
2029	9.431	100,00	9.431	104,39	11,39	13,67	20,51	0,00	37,30	7,46	18,86	21,13	27,97	0,054	509,27	211,35
2030	9.434	100,00	9.434	104,39	11,40	13,68	20,52	0,00	37,32	7,46	18,86	21,14	27,98	0,054	509,44	211,42
2031	9.437	100,00	9.437	104,39	11,40	13,68	20,52	0,00	37,33	7,47	18,87	21,15	27,99	0,054	509,60	211,49
2032	9.440	100,00	9.440	104,39	11,41	13,69	20,53	0,00	37,35	7,47	18,88	21,16	28,00	0,054	509,76	211,57
2033	9.442	100,00	9.442	104,39	11,41	13,69	20,53	0,00	37,36	7,47	18,88	21,16	28,01	0,054	509,87	211,62
2034	9.445	100,00	9.445	104,39	11,41	13,69	20,54	0,00	37,37	7,47	18,89	21,17	28,02	0,054	510,03	211,69
2035	9.448	100,00	9.448	104,39	11,42	13,70	20,55	0,00	37,39	7,48	18,89	21,18	28,03	0,054	510,19	211,76

Elaboração ENGEORPS, 2014.

Legenda: Q_{máx.hora} = Vazão Máxima Horária
Q_{máx.dia} = Vazão Máxima Diária
Q_{média} = Vazão Média

QUADRO 5.5 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO - COM TRATAMENTO– SEDE

Ano	Popul. Urbana (hab.)	% de esgotamento	Popul. Urb.Esgot. (hab.)	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Indl(L/s)	Extensão de rede(Km)	Infiltr(L/s)	Contribuição Total			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)	Carga diária remanescente (kgDBO/dia)	Coliformes Fecais (10 ⁷ NMP/100 mL)	Coliformes Fecais remanescentes (10 ⁷ NMP/100 mL)
					Doméstico (L/s)						Doméstico+Industrial+Infiltração (L/s)							
					Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}				Q _{média}	Q _{máx.dia}	Q _{máx.hora}					
2010	9.378	70,00	6.565	104,39	7,93	9,52	14,28	0,00	22,97	4,59	12,53	14,11	18,87	0,054	354,49	177,24	141,12	14,11
2011	9.381	70,00	6.567	104,39	7,93	9,52	14,28	0,00	22,98	4,60	12,53	14,12	18,88	0,054	354,60	177,30	141,17	14,12
2012	9.384	70,00	6.569	104,39	7,94	9,52	14,29	0,00	22,99	4,60	12,54	14,12	18,88	0,054	354,72	177,36	141,23	14,12
2013	9.386	70,00	6.570	104,39	7,94	9,53	14,29	0,00	23,00	4,60	12,54	14,13	18,89	0,054	354,79	177,40	141,26	14,13
2014	9.389	70,00	6.572	104,39	7,94	9,53	14,29	0,00	23,01	4,60	12,54	14,13	18,90	0,054	354,90	177,45	141,31	14,13
2015	9.392	70,00	6.574	104,39	7,94	9,53	14,30	0,00	23,02	4,60	12,55	14,14	18,90	0,054	355,02	177,51	141,36	14,14
2016	9.395	80,00	7.516	104,39	9,08	10,90	16,35	0,00	27,73	5,55	14,63	16,44	21,89	0,054	405,86	202,93	164,43	16,44
2017	9.398	90,00	8.458	104,39	10,22	12,26	18,40	0,00	32,44	6,49	16,71	18,75	24,88	0,054	456,74	228,37	187,51	18,75
2018	9.400	100,00	9.400	104,39	11,36	13,63	20,44	0,00	37,15	7,43	18,79	21,06	27,87	0,054	507,60	253,80	210,59	21,06
2019	9.403	100,00	9.403	104,39	11,36	13,63	20,45	0,00	37,16	7,43	18,79	21,07	27,88	0,054	507,76	101,55	210,66	4,21
2020	9.406	100,00	9.406	104,39	11,36	13,64	20,46	0,00	37,18	7,44	18,80	21,07	27,89	0,054	507,92	101,58	210,73	4,21
2021	9.409	100,00	9.409	104,39	11,37	13,64	20,46	0,00	37,19	7,44	18,81	21,08	27,90	0,054	508,09	101,62	210,81	4,22
2022	9.412	100,00	9.412	104,39	11,37	13,65	20,47	0,00	37,21	7,44	18,81	21,09	27,91	0,054	508,25	101,65	210,88	4,22
2023	9.414	100,00	9.414	104,39	11,37	13,65	20,47	0,00	37,22	7,44	18,82	21,09	27,92	0,054	508,36	101,67	210,93	4,22
2024	9.417	100,00	9.417	104,39	11,38	13,65	20,48	0,00	37,23	7,45	18,82	21,10	27,93	0,054	508,52	101,70	211,00	4,22
2025	9.420	100,00	9.420	104,39	11,38	13,66	20,49	0,00	37,25	7,45	18,83	21,11	27,94	0,054	508,68	101,74	211,08	4,22
2026	9.423	100,00	9.423	104,39	11,39	13,66	20,49	0,00	37,26	7,45	18,84	21,12	27,95	0,054	508,84	101,77	211,15	4,22
2027	9.426	100,00	9.426	104,39	11,39	13,67	20,50	0,00	37,28	7,46	18,84	21,12	27,96	0,054	509,00	101,80	211,22	4,22
2028	9.428	100,00	9.428	104,39	11,39	13,67	20,50	0,00	37,29	7,46	18,85	21,13	27,96	0,054	509,11	101,82	211,27	4,23
2029	9.431	100,00	9.431	104,39	11,39	13,67	20,51	0,00	37,30	7,46	18,86	21,13	27,97	0,054	509,27	101,85	211,35	4,23
2030	9.434	100,00	9.434	104,39	11,40	13,68	20,52	0,00	37,32	7,46	18,86	21,14	27,98	0,054	509,44	101,89	211,42	4,23
2031	9.437	100,00	9.437	104,39	11,40	13,68	20,52	0,00	37,33	7,47	18,87	21,15	27,99	0,054	509,60	101,92	211,49	4,23
2032	9.440	100,00	9.440	104,39	11,41	13,69	20,53	0,00	37,35	7,47	18,88	21,16	28,00	0,054	509,76	101,95	211,57	4,23
2033	9.442	100,00	9.442	104,39	11,41	13,69	20,53	0,00	37,36	7,47	18,88	21,16	28,01	0,054	509,87	101,97	211,62	4,23
2034	9.445	100,00	9.445	104,39	11,41	13,69	20,54	0,00	37,37	7,47	18,89	21,17	28,02	0,054	510,03	102,01	211,69	4,23
2035	9.448	100,00	9.448	104,39	11,42	13,70	20,55	0,00	37,39	7,48	18,89	21,18	28,03	0,054	510,19	102,04	211,76	4,24

Comparando os valores das contribuições estimadas e apresentadas no Quadro 5.4 acima, tem-se que para o ano de 2035, a vazão média a ser atendida corresponde a aproximadamente 24 L/s. No projeto existente (Tecminas, 2013), estimou que para o ano de 2033 (horizonte do estudo), a contribuição máxima dos sistemas a serem atendidos foi de: 12 L/s para a Sede, 12,7 L/s para o povoado de Palmital e 0,67 L/s para o povoado de Córrego Fundo.

Tendo em vista que o projeto prevê a interligação dos sistemas da Sede e Palmital, com a construção de uma ETE, esta deverá atender uma contribuição média de 24,7 L/s, valor semelhante ao estimado nesse projeto, de modo que o estudo existente será corroborado, cujas unidades previstas serão novamente recomendadas para implantação.

No caso de Córrego Fundo, o sistema deverá ser mantido independente.

5.1.3 Sistema de Resíduos Sólidos

5.1.3.1 Critérios e Parâmetros Adotados

Para o cálculo das gerações futuras de resíduos sólidos do Município de Bela Vista de Minas, foram adotados os critérios e parâmetros de cálculo descritos no Quadro 5.5.

QUADRO 5.6 – GERAÇÃO MÉDIA PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Resíduos	Tamanho da cidade (hab.)	Geração per capita Média		Geração per capita Adotada	
		Valor	Unidade	Valor	Unidade
RSU	Pequena (Até 30 mil)	0,50	kg/hab./dia	0,50	kg/hab./dia
	Média (30 mil a 500 mil)	0,50 a 0,80		0,70	
	Grande (500 mil a 5 milhões)	0,80 a 1,00		0,90	
	Megalópole (> 5 milhões)	>1,00		1,00	
	RCC	0,780		0,78	
	RSS	2,211	kg/hab./ano	2,21	kg/hab./ano

Fontes: Monteiro et al. (2001) apud CEMIG GT e FEAM (2010); Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012 ABRELPE. Elaboração ENGECORPS, 2014.

5.1.3.2 Projeção da Geração de Resíduos Brutos

O Quadro 5.6 apresenta a projeção da geração dos resíduos brutos do município.

QUADRO 5.7 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU), DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCC) E RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	RSU			Total RCC (t/ano)	Total RSS (t/ano)
			Resíduos Secos (t/ano)	Resíduos Úmidos (t/ano)	Total RSU (t/ano)		
0	2015	10.019	549	1.280	1.828	2.852	22,1
1	2016	10.022	549	1.280	1.829	2.853	22,1
2	2017	10.025	549	1.281	1.830	2.854	22,2
3	2018	10.027	549	1.281	1.830	2.855	22,2
4	2019	10.031	549	1.281	1.831	2.856	22,2
5	2020	10.034	549	1.282	1.831	2.857	22,2
6	2021	10.037	550	1.282	1.832	2.858	22,2
7	2022	10.040	550	1.283	1.832	2.858	22,2
8	2023	10.042	550	1.283	1.833	2.859	22,2
9	2024	10.046	550	1.283	1.833	2.860	22,2
10	2025	10.049	550	1.284	1.834	2.861	22,2
11	2026	10.052	550	1.284	1.834	2.862	22,2
12	2027	10.055	551	1.285	1.835	2.863	22,2
13	2028	10.057	551	1.285	1.835	2.863	22,2
14	2029	10.061	551	1.285	1.836	2.864	22,2
15	2030	10.064	551	1.286	1.837	2.865	22,2
16	2031	10.067	551	1.286	1.837	2.866	22,2
17	2032	10.070	551	1.286	1.838	2.867	22,3
18	2033	10.072	551	1.287	1.838	2.867	22,3
19	2034	10.075	552	1.287	1.839	2.868	22,3
20	2035	10.079	552	1.288	1.839	2.869	22,3

Elaboração ENGEORPS, 2014.

5.1.3.3 Reaproveitamento de Resíduos

O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal 12.305 de 02/08/10, referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS).

Desta forma, focou-se este aspecto nos resíduos sólidos domiciliares e nos resíduos da construção civil e demolição já que, pelos riscos à saúde pública pela sua patogenicidade, os resíduos de serviços de saúde não são recicláveis.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão Preliminar para Consulta Pública (Ministério do Meio Ambiente, 2011), objetiva-se no Plano de Metas Favorável atingir uma taxa de reaproveitamento de 70% para os resíduos secos e úmidos, e 100% para os resíduos da construção civil e demolição.

Diante disto, e considerando o horizonte de planejamento de 20 anos para este PMSB, apresenta-se no Quadro 5.7 as progressões adotadas para a implementação do reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e da construção civil e demolição (RCC) em um município com índices nulos no Ano 0, e considerando o Ano 1 como o ano de implementação do plano.

QUADRO 5.8 – PROGRESSÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RSU E RCC

Faixa de Ano de Planejamento	Faixas de Reaproveitamento (%)	
	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)
Anos 1 ao 4	0% a 30%	0% a 50%
Anos 5 ao 9	30% a 50%	50% a 75%
Anos 10 ao 14	50% a 65%	75% a 90%
Anos 15 ao 19	65% a 70%	90% a 100%
Ano 20 em diante	70%	100%

Elaboração ENGECORPS, 2014.

Assim, seguem os Quadros 5.8 e 5.9 que apresentam, respectivamente, as projeções dos quantitativos de reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos e dos resíduos da construção civil e demolição do município.

QUADRO 5.9 – PROJEÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	Reaproveitamento RSU			Índice de Reaproveitamento (%)
			Resíduos Secos (t/ano)	Resíduos Úmidos (t/ano)	Total (t/ano)	
0	2015	10.019	0	0	0	0,0%
1	2016	10.022	41	96	137	0,0%
2	2017	10.025	82	192	274	0,0%
3	2018	10.027	124	288	412	7,5%
4	2019	10.031	165	384	549	15,0%
5	2020	10.034	187	436	623	22,5%
6	2021	10.037	209	487	696	30,0%
7	2022	10.040	231	539	770	34,0%
8	2023	10.042	253	590	843	38,0%
9	2024	10.046	275	642	917	42,0%
10	2025	10.049	292	680	972	46,0%
11	2026	10.052	308	719	1.027	50,0%
12	2027	10.055	325	758	1.083	53,0%
13	2028	10.057	341	797	1.138	56,0%
14	2029	10.061	358	835	1.193	59,0%
15	2030	10.064	364	849	1.212	62,0%
16	2031	10.067	369	862	1.231	65,0%
17	2032	10.070	375	875	1.250	66,0%
18	2033	10.072	380	888	1.268	67,0%
19	2034	10.075	386	901	1.287	68,0%
20	2035	10.079	386	901	1.288	70,0%

Elaboração ENGECORPS, 2014.

QUADRO 5.10 – PROJEÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCC)

<i>Ano de Planejamento</i>	<i>Ano Calendário</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Reaproveitamento RCC (t/ano)</i>	<i>Índice de Reaproveitamento (%)</i>
0	2015	10.019	0	0,0%
1	2016	10.022	357	12,5%
2	2017	10.025	714	25,0%
3	2018	10.027	1.071	37,5%
4	2019	10.031	1.428	50,0%
5	2020	10.034	1.571	55,0%
6	2021	10.037	1.715	60,0%
7	2022	10.040	1.858	65,0%
8	2023	10.042	2.001	70,0%
9	2024	10.046	2.145	75,0%
10	2025	10.049	2.232	78,0%
11	2026	10.052	2.318	81,0%
12	2027	10.055	2.405	84,0%
13	2028	10.057	2.491	87,0%
14	2029	10.061	2.578	90,0%
15	2030	10.064	2.636	92,0%
16	2031	10.067	2.694	94,0%
17	2032	10.070	2.752	96,0%
18	2033	10.072	2.810	98,0%
19	2034	10.075	2.868	100,0%
20	2035	10.079	2.869	100,0%

Elaboração ENGEORPS, 2014.

5.1.3.4 Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis

O Quadro 5.10 apresenta a projeção da geração dos resíduos não reaproveitáveis (rejeitos) do município.

**QUADRO 5.11 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS NÃO REAPROVEITÁVEIS
DOS RSU E RCC**

<i>Ano de Planejamento</i>	<i>Ano Calendário</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>Rejeitos RSU (t/ano)</i>	<i>Rejeitos RCC (t/ano)</i>
0	2015	10.019	1.828	2.852
1	2016	10.022	1.692	2.497
2	2017	10.025	1.555	2.141
3	2018	10.027	1.418	1.784
4	2019	10.031	1.281	1.428
5	2020	10.034	1.209	1.286
6	2021	10.037	1.136	1.143
7	2022	10.040	1.063	1.000
8	2023	10.042	990	858
9	2024	10.046	917	715
10	2025	10.049	862	629
11	2026	10.052	807	544
12	2027	10.055	752	458
13	2028	10.057	697	372
14	2029	10.061	643	286
15	2030	10.064	624	229
16	2031	10.067	606	172
17	2032	10.070	588	115
18	2033	10.072	570	57
19	2034	10.075	552	0
20	2035	10.079	552	0

Elaboração ENGEORPS, 2014.

5.1.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

A demanda do sistema de drenagem urbana pode ser entendida como uma futura exigência planejada, prevendo-se a evolução da condição urbanística atual em direção a um cenário esperado.

A projeção da população urbana para o horizonte de planejamento apresentada neste estudo estabeleceu um acréscimo de aproximadamente 1% em relação à população atual. Ou seja, a população urbana passará de 9.389 em 2014 para 9.448 em 2035, um incremento de 59 habitantes.

Conforme mencionado no Capítulo 2, a distribuição desta população é constituída no perímetro urbano do distrito Sede considerando que nesta área estará concentrada toda a população urbana projetada.

Atualmente o município apresenta um total de 2,06 km² de área urbana, sendo a densidade populacional de 45,58 hab./ha, já para o final de Plano a densidade será de 45,86 hab./ha.

O crescimento do número de habitantes nas áreas urbanas implica no aumento da taxa de impermeabilização devido às novas residências construídas, como também no tipo de pavimento utilizado nas novas ruas, aumentando a impermeabilização do solo e consequentemente maior índice de escoamento superficial das águas pluviais. A ocupação das áreas mais acidentadas da cidade faria com que a água fosse encaminhada para as partes mais baixas, com um tempo de concentração pequeno. Ou seja, a vazão da água drenada para o sistema de macrodrenagem aumentará.

Vale ressaltar que a implantação de novos bairros e/ou distritos industriais, por exemplo, deve ser considerada, pois pode comprometer a eficácia do sistema de drenagem que deve estar preparado para receber o incremento de vazão gerada pelo aumento da impermeabilidade do solo na bacia de contribuição.

Para o município de Bela Vista de Minas observaram-se as seguintes demandas na área urbana:

- ✓ Pequeno crescimento populacional, citado no capítulo 2,
- ✓ Baixa verticalização da área já urbanizada,
- ✓ Pequeno aumento da densidade habitacional na área já urbanizada.

6. PROSPECÇÃO DE CENÁRIO FUTURO

Contando com todos os subsídios levantados, pode-se, então, chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas ao Plano Municipal de Saneamento Básico. Essas informações estão resumidas nos Quadros 6.1 ao 6.3 e trazem os dados de cada sistema já sintetizados para a hierarquização das intervenções. Ressalta-se que maiores detalhamentos sobre as conclusões aqui apresentadas serão abordadas posteriormente no Produto 5 – Programas, Projetos e Ações.

Sob o conceito de Plano Municipal de Saneamento Básico, entende-se que devem ser consideradas:

- ✓ as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os sistemas de micro e macrodrenagem, e
- ✓ as ações conjuntas e processos de negociação para alocação das disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores usuários das águas, com destaques para o setor agropecuário e de cultivos irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a exploração de minérios.

Assim, sob tais subsídios e conceitos supracitados, apresenta-se a seguir as conclusões obtidas para cada componente do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Sistema de Abastecimento de Água

O Quadro 6.1 mostra as características atuais e a prospecção futura do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito Sede.

E pode-se concluir também que:

- ✓ o município deve realizar a proteção dos seu mananciais locais (Córregos Agapito, Boa Esperança, Lages, Jambo e Gorduras e mananciais subterrâneos);
- ✓ sob as perspectivas de desenvolvimento industrial, principalmente no que diz respeito as mineradoras, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas entre os diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores dificuldades quanto ao abastecimento público;
- ✓ tendo em vista que não há necessidade de ampliação da vazão captada de água bruta, recomenda-se, apenas por medida preventiva, que a COPASA – MG, avalie a possibilidade de aumentar a captação no próprio Córrego Jambo, uma vez que essa intervenção é a mais indicada, caso haja necessidade futura, pois já há unidades do sistema de abastecimento de água instaladas no local. Se constatada a inviabilidade de ampliação dessa captação existente, haverá necessidade em utilizar outros mananciais.

Mananciais Passíveis de Utilização para o Abastecimento de Água

Conforme dito anteriormente, o ideal é manter a captação em um único manancial, no caso, o existente (Córrego Jambo), o que reduz a necessidade de investimentos, além de gerar ganhos ambientais, por diminuir a quantidade de mananciais com intervenções.

Entretanto, outros mananciais locais também são potenciais de utilização para o abastecimento de água no município, de modo que os mesmos podem ser mantidos como reservas, a serem melhor estudados, caso o Córrego Jambo atinja seu limite legal de captação.

A definição detalhada de alternativas de abastecimento, assim como a escolha da mesma deve ser estabelecida a partir de um Projeto (concepção, básico e/ou executivo), que vise somente estudar esse fator, competindo ao presente PMSB apenas indicar quais os mananciais com maior potencial de uso, baseado em informações secundárias (estudos existentes) e primárias (caso disponível). Dessa forma, serão apresentados os corpos hídricos potenciais com suas vantagens e desvantagens, salientando-se, porém, que quando da escolha em se utilizar um deles, há necessidade de elaborar todos os estudos requeridos para obtenção de outorga, a fim de viabilizar o processo.

QUADRO 6.1 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO- SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO SEDE

<i>Discriminação</i>	<i>Cenário Atual (2014)</i>	<i>ANO 2018</i>	<i>ANO 2023</i>	<i>ANO 2027</i>	<i>ANO 2035</i>	<i>Acumulado</i>	<i>Conclusões</i>
Demanda máxima diária (L/s)	-	24,8	23,1	21,9	19,8	-	Observa-se uma redução na demanda máxima diária devido à redução de perdas projetada e ao baixo crescimento populacional.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	26	-	-	-	-	-	Observa-se que a atual vazão média de captação é suficiente para atender as demandas projetadas, não sendo necessário ampliar a captação.
Incremento de vazão (L/s)	-	7	0	0	0	7	
Capacidade da ETA (L/s)	45	-	-	-	-	-	Verifica-se que a ETA possui capacidade suficiente para atender demandas projetadas.
Incremento de tratamento (L/s)	-	0	0	0	0	0	
Volume de reservação necessária (m ³)	855	797	747	712	653	-	Nota-se que não há necessidade de implantar novos reservatórios, tendo em vista que a diminuição das perdas garante uma diminuição na necessidade de reservação. Salienta-se, que novos reservatórios podem ser previstos, visando melhoria operacional do sistema.
Volume de reservação a implantar (m ³)	-	-	-	-	-	-	
Índice de Atendimento (%)	100%	100%	100%	100%	100%	-	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão da rede de distribuição a fim de acompanhar a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Extensão de rede de distribuição (km)	5,13	5,18	5,25	5,31	5,42	-	
Extensão de rede de distribuição a implantar (Km)	-	0,05	0,07	0,06	0,11	0,29	
Número de domicílios atendidos (un)	2.750	2.783	2.826	2.861	2.934	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água a fim de acompanhar a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Ligações de água a implantar (un)	-	33	43	35	73	184	
Instalação de hidrômetros (un)	-	33	43	35	73	184	Visa-se manter o índice de hidrometração atual de 100%.
Índice de perdas (L/ligação.dia)	445	330	272	231	163	-	Projeta-se uma redução no índice de perdas devido à implantação de programa de redução de perdas.
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	Recomenda-se a implantação de programa de proteção aos mananciais.
Cobrança pelo consumo de água	-	-	-	-	-	-	Observa-se que o município já realiza cobrança pelos serviços prestados de abastecimento de água.

Elaboração ENGEORPS, 2014.

S/I – Sem Informação

✓ Córrego Jambo:

Uma vez que o Córrego Jambo é o atual manancial de abastecimento do município pela rede pública, tem-se como vantagens imediatas a redução do custo de ampliações das unidades (ao invés da completa implantação de novas), e o menor impacto ambiental, uma vez que a intervenção no recurso hídrico será realizada em local onde já houve alteração.

Além desses fatores, tem-se como vantagem a qualidade da água ser considerada de boa qualidade, e passível de tratamento pelos métodos convencionais, processo realizado atualmente, cuja água tratada possui todos os parâmetros coerentes com a legislação vigente. Por ser um sistema operado pela COPASA – MG, a mesma mantém certo controle da qualidade da água bruta e tratada, garantindo que a mesma possua os padrões de potabilidade necessários.

✓ Córrego da Onça e Córrego da Canjica:

Ambos os mananciais atravessem a área urbanizada do município, de modo que, apesar da proximidade com o centro consumidor, assim como da Estação de Tratamento de Água, há uma maior probabilidade de deterioração da qualidade da água bruta, em função de lançamentos irregulares de esgotos sanitários, efluentes industriais e o próprio carreamento de resíduos sólidos ao seu leito. Assim sendo, esses mananciais são suscetíveis a terem uma qualidade da água insatisfatória para uso.

Salienta-se que não foram encontrados dados de monitoramento da qualidade desses mananciais, o que dificulta uma análise mais detalhada em relação ao aproveitamento como manancial de captação de água para abastecimento.

✓ Córrego Barro Branco:

No caso do Córrego Barro Branco, o mesmo está localizado em área rural do município de Bela Vista de Minas, a uma distância significativa da atual ETA, o que acarretaria em altos custos de investimento em sistemas adutores.

Como vantagem, tem-se uma maior probabilidade da qualidade de suas águas serem classificadas como boa, em função da menor intervenção urbana na região. Também não foram encontradas informações a respeito de monitoramentos da qualidade das águas brutas do corpo hídrico.

✓ Rio Piracicaba:

O Rio Piracicaba possui uma grande extensão e porte, atravessando diversos municípios da região, incluindo áreas rurais e urbanas. Segundo o Boletim Anual da Qualidade da Água (IGAM, 2013), suas águas são classificadas como de classe 2, e apresentam parâmetros que indicam a presença de contaminação com esgotos sanitários em quase toda a sua extensão. Apesar desse fator, a água pode ser considerada de boa qualidade, uma vez que é passível apenas o uso de tratamento convencional.

Esse corpo hídrico já é utilizado como manancial de abastecimento por outros municípios da região, como Rio Piracicaba, por exemplo, o que corrobora a classificação da qualidade de suas águas.

Entretanto, uma desvantagem ao uso desse manancial é a distância do mesmo à atual ETA existe, o que acarretaria um custo muito elevado no sistema de adução. Salienta-se que a estação possui capacidade suficiente para atender a demanda projetada até o fim de plano, de modo que o seu uso deve ser priorizado ao invés da implantação de uma nova unidade.

Os demais corpos hídricos pertencentes ao município, como os Córregos Agapito, Boa Esperança, Lages, e Gorduras são de porte pequeno, além de serem os principais corpos receptores dos esgotos sanitários municipais, o que descaracteriza, no momento, a utilização dos mesmos como manancial de abastecimento.

Além dos mananciais superficiais, há também a possibilidade de utilização de mananciais subterrâneos, sendo o da região formado pelo Grupo Piracicaba, já utilizado em municípios vizinhos, como Itabira, por exemplo. Assim como para os corpos hídricos, se houver a real intenção em utilizá-lo, haverá necessidade de realizar diversos estudos complementares, visando à obtenção da outorga de captação.

Com base no exposto acima, pode-se concluir que o município possui duas principais frentes de alternativas: o uso de corpos hídricos próximos a atual ETA (exceto a captação existente, cujas vantagens foram melhor listadas anteriormente), ou uso de corpos d'água mais distantes da unidade de tratamento. Ressalta-se, portanto, que caberá ao município e principalmente a COPASA – MG a verificação de qual a alternativa a ser escolhida, tendo em vista os fatores econômicos, ambientais e sociais, e as descrições apontadas neste item.

Sistema de Esgotamento Sanitário

O Quadro 6.2 mostra as conclusões que tangem o Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Sede.

QUADRO 6.2 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - DISTRITO SEDE

<i>Discriminação</i>	<i>Cenário Atual (2014)</i>	<i>ANO 2018</i>	<i>ANO 2023</i>	<i>ANO 2027</i>	<i>ANO 2035</i>	<i>Acumulado</i>	<i>Conclusão</i>
Carga orgânica (kg DBO5.dia)	S/I	508	508	509	510	-	Observa-se um pequeno aumento da produção de carga orgânica decorrente do crescimento populacional das áreas urbanas e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Meta de eficiência de tratamento (%)	-	50%	50%	80%	80%	-	Atualmente, a totalidade do esgoto produzido na Sede não é tratada, sendo lançada <i>in natura</i> em córregos locais. Diante disto, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial. Propõe-se implantar uma ETE de 22 L/s. Neste contexto, visa-se implantar gradativamente tratamento primário e secundário, aumentando a eficiência do sistema e reduzindo a carga orgânica remanescente.
Carga orgânica remanescente (kg DBO5.dia)	-	254	254	102	102	-	
Contribuição média (L/s)	S/I	21,06	21,09	21,12	21,18	-	
Índice de tratamento (%)	0%	100%	100%	100%	100%	-	
Capacidade de tratamento (L/s)	0	-	-	-	-	-	
Incremento de tratamento (L/s)	-	21,06	0,03	0,03	0,05	21,2	Ressalta-se que já existe um projeto, financiado pela FUNASA, que prevê a construção de duas ETEs no município, sendo uma na área urbana da Sede, atendendo a população urbana total e o povoado de Palmital, e outra responsável por atender apenas o povoado de Córrego Fundo. Após análise, esse projeto foi considerado satisfatório e será corroborado nesse PMSB.
Índice de atendimento (%)	70%	100%	100%	100%	100%	-	Atualmente 70% da população urbana da Sede é atendida pelo sistema de esgotamento sanitário. A fim de garantir a universalização do atendimento, faz-se necessário ampliar a extensão de rede coletora e o número de ligações de esgoto.
Extensão de rede coletora (km)	23,0	37,2	37,2	37,3	37,4	-	
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	14,2	0,1	0,1	0,1	14,4	
Número de domicílios atendidos (un)	1.925	2.783	2.826	2.861	2.934	-	
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	858	43	35	73	1.009	

Elaboração ENGEORPS, 2014.

S/I – Sem Informação

Adicionalmente, tem-se que:

- ✓ O município encontra-se muito abaixo dos padrões nacionais de tratamento de esgotos - nulo, apesar de apresentar índice de coleta moderado, portanto, o faz-se necessário importante avanço visando atingir a universalização no tratamento dos esgotos sanitários, que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento, notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos;
- ✓ As prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e proteção aos mananciais de sistemas de abastecimento público.

Sistema de Tratamento dos Esgotos Sanitários

Conforme já apresentado no Produto 3 anterior, o município já possui um projeto para implantação de estações de tratamento, que visando o atendimento aos esgotos coletados, em sua totalidade, na área urbana da Sede e nos povoados de Córrego Fundo e Palmital, excluindo-se apenas o povoado de Capela Branca, em função da sua distância muito acentuada dos sistemas previstos, o que inviabiliza a integração aos mesmos.

Tendo isso em vista, e após verificação do projeto existente, esse PMSB corrobora as intervenções previstas no mesmo, no qual projetou um total de duas bacias de esgotamento e tratamento, uma para a Sede e o povoado de Palmital e outra para o povoado de Córrego Fundo.

A proposição de novas alternativas de tratamento de esgotos, na categoria de local ou centralizado, torna-se, portanto, obsoleta, tendo em vista que o projeto existente é recente e abrange um horizonte de 2014 a 2033, muito próximo ao estabelecido nesse PMSB. Além disso, situações centralizadas para o sistema de esgotamento sanitário não é usual, tendo em vista que a implantação de estações de tratamento envolvem fatores ambientais, financeiros e sociais, cuja política municipal pode ser fator limitante de integração de sistemas.

Sistema de Resíduos Sólidos

Em relação aos sistemas de resíduos sólidos, o Quadro 6.3 resume as conclusões relativas ao sistema de resíduos sólidos das áreas urbana e rural do município de Bela Vista de Minas.

**QUADRO 6.3 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO- SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS - ÁREAS URBANA E RURAL
DO MUNICÍPIO DE BELA VISTA DE MINAS**

<i>Discriminação</i>	<i>Cenário Atual (2014)</i>	<i>ANO 2018</i>	<i>ANO 2023</i>	<i>ANO 2027</i>	<i>ANO 2035</i>	<i>Conclusões</i>
Geração de RSU (t/ano)	1.320	1.830	1.833	1.835	1.839	Observa-se um pequeno aumento da geração de RSU devido ao baixo crescimento populacional do município. Será necessário garantir a coleta de 100% destes resíduos até o final do horizonte de planejamento.
Índice de reaproveitamento (%)	0	22,5%	46,0%	59,0%	70,0%	Propõe-se a ampliação dos índices de reciclagem e compostagem dos resíduos domiciliares a fim de atingir 70% de reaproveitamento.
Geração de Rejeitos de RSU (t/ano)	-	1.418	990	752	552	Projeta-se uma redução na geração de rejeitos de RSU devido à ampliação do índice de reaproveitamento.
Aterro Sanitário Municipal	-					O atual aterro é adequado e possui vida útil prevista até 2033. A partir desta data o município deverá buscar nova alternativa para a disposição dos RSD. Ressalta-se que com o aumento do índice de reaproveitamento esta vida útil poderá ser ampliada.
Usina de compostagem	-					Propõe-se a implantação de uma usina de compostagem.
Central de triagem	-					Propõe-se a implantação de uma central de triagem.
Varição de ruas	100%	-	-	-	-	Visa-se manter o índice de varrição atual (100%).
Geração de RCC (t/ano)	S/I	2.855	2.859	2.863	2.869	Observa-se um pequeno aumento da geração de RCC devido ao baixo crescimento populacional do município. Será necessário garantir a coleta de 100% destes resíduos até o final do horizonte de planejamento.
Índice de reaproveitamento (%)	-	37,5%	70,0%	84,0%	100,0%	Projeta-se uma ampliação do índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados, atingindo 100% no fim do horizonte de planejamento. Deste modo, a geração de rejeitos de RCC em 2035 será nula.
Geração de Rejeitos de RCC (t/ano)	-	1.784	858	458	0	
Disposição adequada de RCC	-					Atualmente os resíduos de construção civil são dispostos em local inadequado. Propõe-se a construção de um galpão de estocagem em conformidade com as normas técnicas específicas. É igualmente necessário prever uma destinação final adequada para os mesmos.
Geração de RSS (t/ano)	S/I	22,2	22,2	22,2	22,3	O município já possui modelo de coleta, transporte e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde (empresa terceirizada). Neste contexto, deverá monitorá-los para garantir a qualidade do serviço prestado.

Elaboração ENGEORPS, 2014.

S/I – Sem Informação

Destaca-se também que, não obstante o elevado percentual de coleta, outros desafios referem-se:

- ✓ À disposição final adequada, com a implantação de aterro sanitário, com vistas a impedir a contaminação de aquíferos que sirvam como mananciais para abastecimento e, também, para reduzir os impactos negativos que são causados sobre as águas superficiais da região – rios, córregos e reservatórios;
- ✓ À implantação da coleta seletiva, que é um importante instrumento na busca de soluções que visem à redução dos resíduos sólidos urbanos. Isto porque, conforme exigência imposta pela Lei Federal 12.305 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a partir de agosto de 2014 somente poderão ser dispostos em aterros sanitários os rejeitos não reaproveitáveis. Os principais aspectos contidos nessa legislação podem ser resumidos na exigência de máximo reaproveitamento dos materiais e na restrição da disposição final dos rejeitos.

Vale ressaltar que como o município dispõe os resíduos sólidos inertes de forma inadequada atualmente, há necessidade de regularizar a destinação final dos mesmos, assim como prever um local de armazenagem adequado. Tendo em vista que já há uma área utilizada para armazenar os materiais recomenda-se que a mesma seja regularizada, tornando-se um local de armazenagem em conformidade com a legislação vigente, descaracterizando a adoção de uma nova área.

Essa alternativa é a mais recomendada, uma vez que a adoção de uma nova área envolve estudos complementares que identifiquem as vantagens e desvantagens de cada local a ser analisado, além de abranger questões ambientais, sociais e políticas, o que dificulta a escolha de um novo local para o armazenamento dos RCC. Dessa forma, o mais acertado é manter a área de estocagem atual, porém, regularizando a mesma, com a implantação de medidas que visem reduzir eventuais danos ambientais. Outro fator relevante que induz a manutenção da área, é que, caso se adote outra, o local atual ainda requererá intervenções que legalizem o mesmo, ou seja, que recuperem a área degradada.

Apesar do exposto acima, caso a Prefeitura Municipal decida por implantar uma nova área de estocagem dos RCC, caberá a ela a contratação de uma empresa especializada que vise elaborar um estudo de concepção complementar no qual serão analisados diversos critérios e parâmetros, a fim de identificar quais áreas municipais são mais propícias para a implantação da unidade. Em geral, os principais fatores a serem analisados são: tamanho da área disponível perante a demanda, legalização da área (encontra-se em local de várzea, mata nativa, terreno suscetível à erosão, entre outros), questões sociais como presença de comunidades próximas (há aceitação da comunidade ou rejeição a implantação), questões de ordem política, questões de caráter econômico-financeiro (há verba para a implantação em um novo local, o custo será maior, Prefeitura possui toda a verba requerida).

Já para a destinação final, caberá à própria Prefeitura Municipal a decisão de implantar um Aterro de Inertes ou encaminhar o material para outro município, conforme acordos entre os mesmos. Caso opte-se por implantar uma unidade municipal, deverá ser previsto um Estudo Detalhado, que verifique a viabilidade em se promover tal implantação, tendo em vista que para municípios do porte de Bela Vista de Minas os custos para construção desse tipo de unidade são significativamente elevados, justificando a adoção de uma destinação externa dos mesmos, mantendo-se no município apenas uma área para estocagem provisória.

Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Por fim, em relação aos sistemas de drenagem, conclui-se que os principais desafios são:

- ✓ Criação de estrutura de inspeção e manutenção do atual sistema de drenagem pluvial;
- ✓ Realização de monitoramento de chuva;
- ✓ Proposição de ações e programas de combate às inundações em locais específicos de áreas urbanas, envolvendo intervenções de cunho mais pontual;
- ✓ Padronização de projetos viários e de drenagem pluvial;
- ✓ Elaboração de registro de incidentes envolvendo micro e macrodrenagem;
- ✓ Elaboração de legislação adequada visando garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem municipal;
- ✓ Monitoramento dos cursos d'água.

As ações identificadas acima, em conjunto com outras a serem citadas, auxiliam no controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção, uma vez que promovem melhorias no sistema de drenagem, garantindo um escoamento das águas de forma efetiva, sem gerar impactos em apenas determinados pontos do corpo hídricos. Assim sendo, algumas medidas são prioritárias para reduzir o efeito de assoreamento, dentre elas:

- ✓ Legislação municipal que garanta a não ocupação de locais de várzeas e promovam a preservação de APP's – Áreas de Preservação Permanentes:

Em relação às medidas institucionais, são necessárias ações provenientes das autoridades do município de Bela Vista de Minas, de forma a garantir perante a lei áreas de proteção dos córregos, enfatizando-se as margens e as áreas de nascentes, ambas pertencentes às APP's. Vale ressaltar que essas ações devem ser discutidas com especialistas da área de meio ambiente, visando à elaboração de leis mais detalhadas e completas, que abranjam todos os corpos hídricos municipais, com destaque aos que cruzam as zonas urbanizadas e as zonas de atividades agrícolas intensas, comumente mais afetadas por processos de assoreamento.

Ainda referente à preservação de APP's, outra medida a ser implementada, visando à redução ou eliminação de assoreamentos intensos nos córregos, trata-se da implantação de Programas de Educação Ambiental, que deverão transmitir informações sobre a importância da preservação de nascentes e das margens dos córregos, com ações abrangendo escolas municipais, clubes, associações, entre outros eventos a critério do município. Os Programas de Educação Ambiental serão melhor delineados no Produto 5 subsequente.

- ✓ Correto escoamento do sistema de microdrenagem, com lançamentos regulares nos cursos d'água:

Outra ação importante para reduzir o assoreamento refere-se à manutenção do sistema de microdrenagem, de forma que o escoamento ocorra de forma ordenada, com encaminhamento das águas pluviais aos córregos através de sarjetas, sarjetões e galerias, com lançamentos em locais apropriados e providos de estruturas que garantam a não erosão das margens. Neste caso, é importante atentar para os projetos das ruas e das galerias, visando que as mesmas atendam as vazões afluentes de projeto, com implantação de bocas-de-lobo, bueiros e galerias nos locais onde as sarjetas não suprirem toda a água afluente, garantindo que o escoamento seja feito com velocidades menos intensas, diminuindo o arraste de materiais sólidos para os corpos hídricos, assim como aumentando o tempo de concentração de projeto, parâmetro fundamental quando no dimensionamento de sistemas de drenagem.

Duas ações passíveis de implementação no sistema de microdrenagem que auxiliam na redução dos picos de vazões afluentes são: construção de áreas verdes e permeáveis (exemplo, jardins de chuva), de modo que o coeficiente de escoamento superficial seja menor, com conseqüente maior infiltração da água nos solos; e redução das declividades das sarjetas e galerias, onde for viável, garantindo um aumento no tempo de concentração. A primeira medida é de fácil implantação, requerendo investimentos em plantio de árvores e reestruturação das margens dos rios, e a segunda requer ações técnicas com elaboração de projetos executivos que abrangem estudos hidrológicos, visando à definição das vazões de chuvas a serem atendidas, assim como a realização das respectivas obras.

No Anexo I deste relatório estão apresentadas diretrizes para o correto dimensionamento das unidades do sistema de microdrenagem, que podem ser utilizadas, quando necessário, pelo município.

- ✓ Correta manutenção das calhas dos córregos, garantindo que não haja excessivo arraste de partículas de solo para os corpos hídricos:

Essa ação tem como objetivo a manutenção das calhas dos corpos hídricos, de modo que as mesmas não promovam o arraste de partículas de solo, cujas medidas referem-se à correta estruturação das calhas, com verificação das declividades e cotas de fundo, cuja comparação com estudos hidrológicos permite verificar se são necessárias intervenções técnicas que garantam o melhor escoamento das águas.

Neste caso, o parâmetro fundamental é a vazão afluyente de projeto, atrelado ao tempo de concentração da bacia a ser analisada, cujas determinações podem identificar a necessidade de aprofundamento das calhas ou aumento da largura das mesmas, tratando-se de medidas estruturais que garantem uma maior capacidade de escoamento. Deve-se atentar que a manutenção das calhas também está associada aos lançamentos das galerias aos córregos, que se feito de forma irregular e sem correto dimensionamento, podem gerar danos aos cursos d'água, abrangendo a erosão de trechos das margens, assoreamento a jusante, e deformações nas calhas de maneira prejudicial ao escoamento.

- ✓ Implantação de Programas de Educação Ambiental, que visem conscientizar a população em relação aos prejuízos de lançamentos de resíduos sólidos em corpos d'água, de modo que esses sejam minimizados, inicialmente, e eliminados em segunda etapa. Esse Programa será melhor delineado no Produto 5 subsequente.

Além das medidas preventivas citadas acima, caso seja observado assoreamento constante em determinado trecho do corpo hídrico, o recomendável é a implantação de gabiões nos trechos mais críticos, uma vez que os mesmos auxiliam na contenção das margens, evitando erosões e consequentes assoreamentos a jusante. Salienta-se que essa medida deve ser avaliada pela Prefeitura Municipal, que deverá identificar a necessidade de estudos complementares, avaliação de mão de obra existente para a execução da obra, assim como de eventuais equipamentos e técnicas possíveis de aplicação.

Vale lembrar que atrelado as medidas de caráter preventivo há também as de caráter corretivo, sendo no caso o desassoreamento, que em geral é feito por meio de Drag line juntamente à caminhões para destinação do material retirado. Essa ação somente deverá ser utilizada quando constata pela Prefeitura Municipal a real necessidade.

ANEXO I – PROPOSIÇÃO DE CRITÉRIOS DE PROJETO INTEGRADO VIÁRIO - MICRODRENAGEM

ÍNDICE DO ANEXO I

		PÁG.
1.	INTRODUÇÃO.....	60
2.	DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	60
2.1	CAPTAÇÕES.....	60
2.2	POÇO DE VISITA.....	60
2.3	CONEXÕES.....	60
2.4	GALERIA PLUVIAL.....	61
2.5	CAIXA DE PASSAGEM.....	61
2.6	MEIOS-FIOS OU GUIAS.....	61
2.7	SARJETAS.....	61
2.8	SARJETÕES.....	61
2.9	TRAVESSIA.....	61
3.	A FUNÇÃO DA RUA.....	62
3.1	CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS.....	62
3.2	INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO.....	63
3.2.1	INTERFERÊNCIA DEVIDA AO ESCOAMENTO SUPERFICIAL SOBRE O PAVIMENTO.....	63
3.2.2	DESLIZAMENTO (“ACQUA-PLANNING”).....	63
3.2.3	ESPIRO-D’ÁGUA.....	63
3.2.4	INTERFERÊNCIA DEVIDA AO ESCOAMENTO NA SARJETA.....	64
3.2.5	INTERFERÊNCIA DEVIDA AO ACÚMULO DE ÁGUA.....	65
3.2.6	INTERFERÊNCIA DEVIDA À ÁGUA QUE ESCOA SOBRE A FAIXA DE TRÂNSITO.....	66
3.2.7	EFEITO SOBRE PEDESTRES.....	66
4.	SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS.....	67
4.1	DECLIVIDADE DA SARJETA.....	67
4.1.1	DECLIVIDADE MÁXIMA.....	67
4.1.2	DECLIVIDADE MÍNIMA.....	67
4.1.3	SEÇÃO TRANSVERSAL.....	67
4.1.4	DECLIVIDADE TRANSVERSAL.....	67
4.1.5	CAPACIDADE DA SARJETA.....	67
4.1.6	INCLINAÇÃO TRANSVERSAL PARA BOCAS-DE-LOBO.....	69
4.1.7	CRUZAMENTOS.....	69

4.2	ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS:	70
4.3	CAPTAÇÕES	71
4.3.1	COLOCAÇÃO DAS CAPTAÇÕES	71
4.3.2	DEPRESSÕES PARA BOCAS-DE-LOBO	71
4.3.3	CONTINUIDADE DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL	72
4.4	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS	72
4.4.1	CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA RUA PARA A CHUVA INICIAL DE PROJETO.....	72
4.4.2	DESCARGA ADMISSÍVEL NA SARJETA.....	75
4.4.3	EXEMPLO: CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA SARJETA.....	76
4.4.4	CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA RUA PARA A CHUVA MÁXIMA DE PROJETO (VERIFICAÇÃO)	78
4.4.5	ACÚMULO DE ÁGUA	78
4.4.6	ESCOAMENTO TRANSVERSAL À RUA.....	79
4.4.7	CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS RELATIVAS A PEDESTRES	79
4.4.8	CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS PARA ÁREAS COMERCIAIS	80
4.4.9	CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS PARA ÁREAS INDUSTRIAIS	80
4.5	CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS	80
4.5.1	CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DAS SARJETAS PARA A CHUVA INICIAL DE PROJETO.....	80
4.5.2	CAPACIDADE ADMISSÍVEL DE ESCOAMENTO	81
4.5.3	CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA SARJETA PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA MÁXIMA DE PROJETO ...	83
4.5.4	ACÚMULO DE ÁGUA	84
4.5.5	ESCOAMENTO TRANSVERSAL À RUA.....	84
4.5.6	CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS PARA ÁREAS COMERCIAIS	84
5.	PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS.....	85
5.1	DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	85
5.2	PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM.....	85
5.2.1	DIMENSIONAMENTO	86
5.3	PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR.....	87
5.3.1	GALERIAS CIRCULARES	87
5.3.2	CAPTAÇÕES.....	88

1. INTRODUÇÃO

Este texto apresenta uma proposição de critérios para integração do projeto de pavimentação viária e de manejo de águas pluviais urbanas, no que se denomina microdrenagem.

Fundamenta-se nas diretrizes adotadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica, propostas no projeto ‘Estado da Arte da Drenagem Urbana no Estado de São Paulo’, de 2005, compiladas a partir dos critérios praticados pela Prefeitura de São Paulo, do manual de drenagem de estradas elaborado pela Hidrostudio para o DER (2000), da súmula do manual de drenagem (parte) desenvolvida pelo Plano de Macrodrenagem do Alto Tiete (PDMAT), para o DAEE, do manual desenvolvido pelo Urban Drainage de Denver, Colorado, EUA e do manual de drenagem da ASCE, USA.

2. DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

2.1 CAPTAÇÕES

Dispositivos destinados a recolher as águas pluviais das vias; podem ser:

a) Boca-de-lobo

Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia chapéu.

b) Boca-de-leão

Caixa padronizada para captação de águas pluviais por abertura na sarjeta, dotada de grade.

c) Grelha

Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura no pavimento de um modo geral, e dotada de grade.

2.2 POÇO DE VISITA

Dispositivo localizado em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, e inspeção e limpeza das galerias.

2.3 CONEXÕES

Tubulação destinada a conduzir as águas pluviais das captações para os poços de visita. São utilizados, nessas conexões, tubos de concreto com diâmetro Ø 0,40 m ou Ø 0,50 m.

2.4 GALERIA PLUVIAL

Canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços de visita, até o despejo em um curso-d'água, canal ou galeria de maior porte. Em geral são utilizados tubos de concreto cujos diâmetros frequentemente encontrados são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 metros.

2.5 CAIXA DE PASSAGEM

Também chamada de caixa morta, é semelhante ao poço de visita, porém não possui a chaminé de acesso e tampão. A Prefeitura de São Paulo não executa esse tipo de caixa, apenas poços de visita, para facilitar a manutenção e limpeza das galerias.

Em situações especiais, onde se utilize diâmetro Ø 0,50 m para interligação de mais de uma Boca-de-Lobo ao corpo receptor, poderão ser utilizadas, anexas à Boca-de-Lobo, caixas de passagem com tampão no passeio.

2.6 MEIOS-FIOS OU GUIAS

Elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.

2.7 SARJETAS

Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.

2.8 SARJETÕES

Calhas localizadas no cruzamento de vias públicas formadas pela sua própria pavimentação e destinadas a orientar o escoamento das águas entre as sarjetas.

2.9 TRAVESSIA

Galeria executada no sentido transversal ou oblíquo à via, de modo a viabilizar a passagem desta sobre um curso-d'água.

3. A FUNÇÃO DA RUA

As ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e de pedestres. Tais finalidades são compatíveis entre si, até certo ponto, além do qual as condições de drenagem devem ser fixadas pelas conveniências desse tráfego.

O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para as galerias. Um bom planejamento do sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até dispensar a necessidade de galerias de águas pluviais.

Os critérios de projeto para a coleta e condução das águas pluviais, em ruas públicas, são baseados em condições predeterminadas, de interferência com o tráfego. Isto significa que dependendo da classe da rua, certa faixa de tráfego pode ser inundada para a chuva de projeto correspondente ao período de retorno escolhido. No entanto, poderão ocorrer chuvas menos intensas provocando descargas que inundarão a mesma faixa de tráfego em menor extensão.

Um bom projeto de drenagem proporciona benefícios diretos ao tráfego e menores custos de manutenção das ruas. Deve ter, como um dos objetivos primordiais, a proteção contra a deterioração do pavimento e de sua base. O dimensionamento do sistema de drenagem urbana deve ser feito tanto para a chuva inicial de projeto, como para a chuva máxima de projeto.

Entende-se como chuva inicial de projeto a precipitação com período de retorno entre 2 e 10 anos, conforme a importância da via, utilizada no dimensionamento do escoamento superficial por sobre as sarjetas e vias públicas (Sistema de Drenagem Inicial).

Já a chuva máxima de projeto, com período de retorno definido conforme apresentado anteriormente é aquela utilizada no dimensionamento de galerias e canais de águas pluviais.

O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de veículos e pedestres em uma dada área urbana, por ocasião da ocorrência de chuvas frequentes.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS

Considera-se que o termo Via Pública ou simplesmente Rua refere-se a uma passagem de pedestres ou de circulação viária compreendendo desde uma viela até via expressa, abrangendo também as ruas, alamedas, avenidas, passagens de pedestres ou calçadas que façam parte da malha viária, objeto de estudo de drenagem.

O sistema de drenagem, a ser projetado para as vias, depende de sua classe de uso e do seu tipo de construção. A classificação das vias é baseada no volume de tráfego, no seu uso, nas características de projeto e construção e nas relações com suas transversais.

3.2 INTERFERÊNCIA ENTRE A DRENAGEM DAS RUAS E O TRÁFEGO

Essas interferências podem ocorrer quando existe água nas ruas, resultante dos seguintes fatos:

- ✓ Escoamento superficial, transversal ao pavimento e em direção às sarjetas, decorrente da chuva que incide diretamente sobre o pavimento;
- ✓ Escoamento adjacente à guia, pelas sarjetas, podendo invadir uma parte da pista;
- ✓ Poças de água em depressões;
- ✓ Escoamento transversal à pista proveniente de fontes externas (distintas da água da chuva caindo diretamente sobre o pavimento);
- ✓ Espirro de água sobre os pedestres.

Cada um desses tipos de ocorrência deve ser controlado, dentro de limites aceitáveis, de forma que a função principal das ruas como meio de escoamento do tráfego, não seja restringida ou prejudicada.

3.2.1 Interferência Devida ao Escoamento Superficial sobre o Pavimento

A chuva que cai diretamente sobre o pavimento dá origem ao escoamento superficial que se inicia transversalmente à pista até atingir as sarjetas. As sarjetas funcionam como canais e precisam ser dimensionadas como tais. A profundidade do escoamento superficial deverá ser zero no eixo da pista, e aumentando à medida que se aproxima da guia. As interferências no tráfego, devidas ao escoamento superficial, são essencialmente de dois tipos: deslizamento e espirro de água.

3.2.2 Deslizamento (“acqua-planning”)

Deslizamento é o fenômeno que ocorre quando, entre os pneus de um veículo e o pavimento, é formada uma película de água que age como um lubrificante. Geralmente ocorre a velocidades elevadas, normalmente admissíveis em vias expressas e avenidas; pode ser evitado pela execução de um pavimento superficialmente rugoso e conveniente controle da água superficial no pavimento.

3.2.3 Espirro-d’água

O espirro-d’água resulta de uma profundidade excessiva do escoamento superficial, causada pelo fato da água percorrer uma longa distância, ou escoar a uma velocidade muito baixa antes de alcançar a sarjeta. Aumentando a declividade transversal do pavimento, diminuirão tanto o percurso da água, como o tempo necessário para que a mesma alcance a sarjeta. Essa declividade, no entanto, deve ser mantida dentro de limites aceitáveis, para permitir a abertura das portas dos veículos quando estacionados junto às guias. Uma faixa de pista, excessivamente larga, drenando para uma sarjeta, aumentará a profundidade do escoamento superficial. Isto

pode ocorrer devido à superelevação em curvas, deslocamento da crista do pavimento em decorrência de cruzamentos, ou simplesmente em razão de pistas muito largas.

Todas essas possibilidades devem ser levadas em consideração, para manter a profundidade do escoamento superficial dentro de limites aceitáveis.

3.2.4 Interferência Devida ao Escoamento na Sarjeta

A água que aflui a uma via, devido à chuva que cai no pavimento e nos terrenos adjacentes, escoará pelas sarjetas até alcançar um ponto de captação, normalmente uma boca-de-lobo. A Figura 3.1 mostra a configuração de um escoamento em sarjetas. À medida que a água escoar e áreas adicionais contribuirão para o aumento da descarga, a largura do escoamento aumentará e atingirá, progressivamente, as faixas de trânsito. Se os veículos estiverem estacionados adjacentes à guia, a largura do espalhamento de água terá pouca influência na capacidade de trânsito pela via, até que ela exceda a largura do veículo em algumas dezenas de centímetros.

No entanto, em vias onde o estacionamento não é permitido, sempre que a largura do escoamento exceder algumas dezenas de centímetros afetará significativamente o trânsito. Observações mostram que os veículos congestionarão as faixas adjacentes, para evitar as enxurradas, criando riscos de pequenos acidentes.

À medida que a largura do escoamento aumenta, torna-se impossível para os veículos transitarem sem invadir a faixa inundada. Então, a velocidade do tráfego será reduzida cada vez mais, à medida que os veículos começam a atravessar lâminas-d'água mais profundas, e os espirros de água provocados pelos veículos que percorrem as faixas inundadas prejudicarão a visão dos motoristas que trafegam com velocidades maiores nas faixas centrais.

Finalmente, se a largura e a profundidade das enxurradas atingirem grandes proporções, a via se tornará ineficiente como escoadora de tráfego. Durante esses períodos, é imperativo que veículos de socorro de emergência, tais como carros de bombeiros, ambulâncias e carros policiais, possam percorrer, sem dificuldade excessiva, as faixas centrais.

Interferências significativas com o tráfego, de um modo geral, não excedem de 15 a 30 minutos em cada chuva. Além disso, para que ocorra interferência maior, é necessário que a chuva ocorra concomitantemente com a hora de pico do tráfego.

A classe da via é importante quando se considera o grau de interferência com o tráfego. Uma rua secundária, e em menor escala, uma rua principal, pode ser inundada com pouco efeito sobre o movimento de veículos. O pequeno número de carros envolvidos pode mover-se com baixa velocidade através da água, ainda que a profundidade seja de 10 a 15 cm. É importante, porém, lembrar que a redução da velocidade do tráfego, em vias de maior importância, pode resultar em prejuízos maiores.

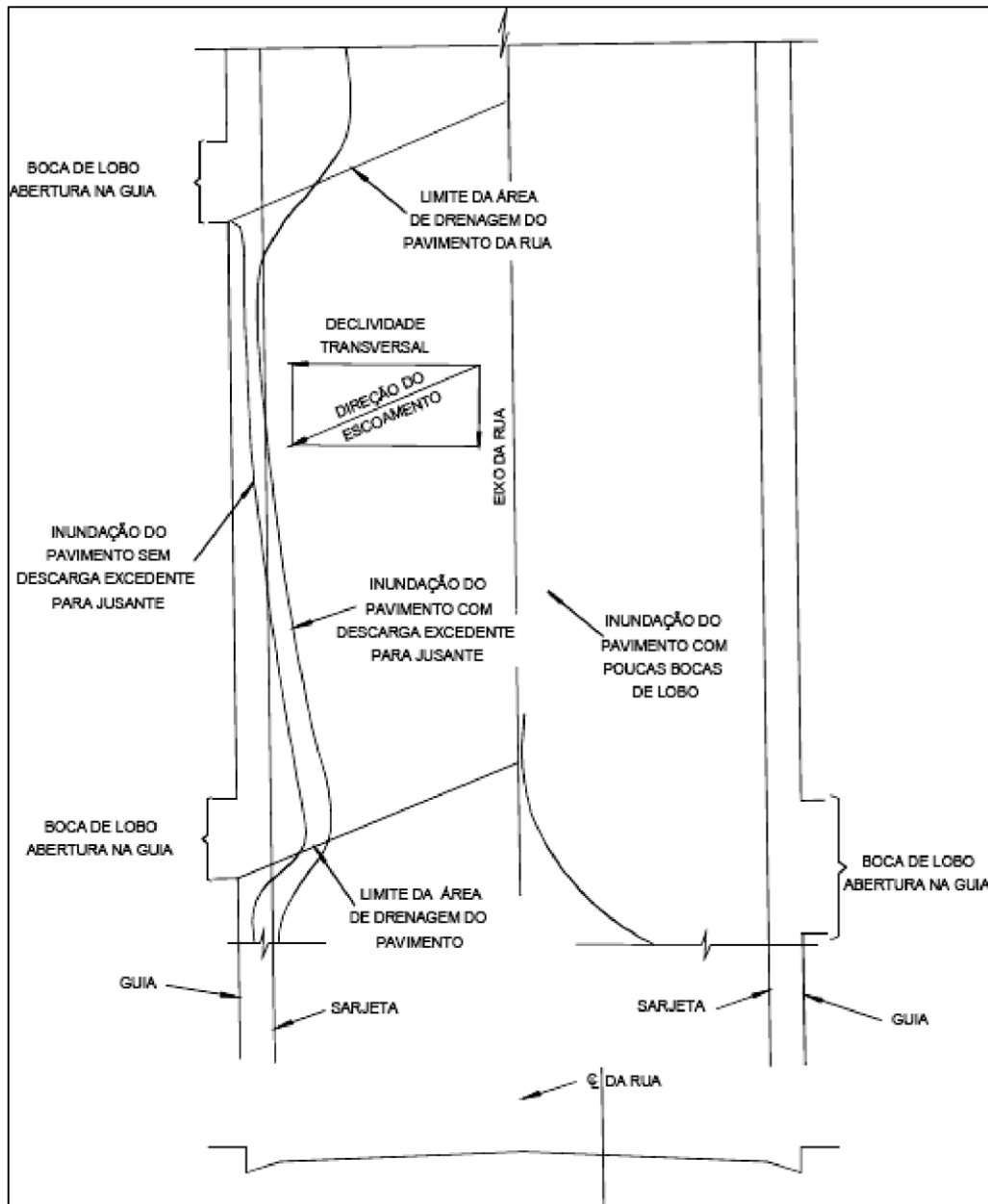


Figura 3.1 – Diagrama de Configurações de Escoamento no Pavimento e na Sarjeta

3.2.5 Interferência Devida ao Acúmulo de Água

A água acumulada na superfície da rua, em consequência de mudanças de greide, ou de inclinação da crista em ruas que se cruzam, pode reduzir substancialmente a capacidade de tráfego da rua. Um problema de importância, que decorre do acúmulo de água, é que esta pode alcançar profundidades maiores do que a da guia e permanecer por longos períodos de tempo.

Outro problema resultante do acúmulo de água é que, dependendo de sua localização, os veículos em alta velocidade ao transporem estes acúmulos correm sérios riscos de acidente.

A maneira pela qual a água acumulada afeta o tráfego é essencialmente a mesma que para o escoamento na sarjeta. A água acumulada frequentemente provoca a interrupção do tráfego em uma rua. Neste caso, o projeto incorreto de apenas um componente do sistema de drenagem torna praticamente inútil o sistema de drenagem, pelo menos para aquelas áreas mais diretamente afetadas.

3.2.6 Interferência Devida à Água que Escoa sobre a Faixa de Trânsito

Sempre que existe uma concentração do escoamento superficial, no sentido transversal à faixa de trânsito, ocorre uma séria restrição ao fluxo de veículos. Este escoamento transversal pode ser causado pela superelevação em uma curva, cruzamento inadequado com sarjetão, ou simplesmente por um projeto de rua inadequado. Os problemas decorrentes são análogos aos devidos ao acúmulo de água. Os veículos podem estar trafegando à alta velocidade quando atingem o local, havendo riscos de acidentes. Se a velocidade dos veículos for baixa e o tráfego leve, tal como em ruas secundárias, o escoamento transversal não causa interferência significativa.

A profundidade e a velocidade do escoamento transversal à rua deverão sempre ser mantidos dentro de limites tais que não afetem demasiadamente o tráfego. Se um veículo que está trafegando entra em uma área de escoamento transversal, pode sofrer um deslizamento que tende a movê-lo lateralmente em direção à sarjeta.

Em cruzamentos, as águas podem ser captadas por bocas-de-lobo ou conduzidas por sarjetões atravessando, portanto, uma das pistas. Se ao transpor o cruzamento os veículos têm que parar ou reduzir a velocidade, devido a dispositivos de controle de tráfego, então não haverá maiores inconvenientes. Esta condição é fundamental para que se aceite a implantação de sarjetões nos cruzamentos de ruas locais, ou de ruas secundárias e principais. Um ponto a favor do uso de sarjetões é a manutenção do greide da rua principal, sem depressões nos cruzamentos.

3.2.7 Efeito sobre Pedestres

Em áreas onde há trânsito intenso de pedestres nas calçadas, o espirro de água dos veículos que se movem através da área adjacente à guia é um sério problema com repercussões adversas. Deve-se ter em mente que, sob certas circunstâncias, os pedestres terão que atravessar enxurradas e poças-d'água.

Como o tráfego de pedestres é reduzido durante as chuvas intensas, o problema não será tão sério durante o período de duração da chuva. A água acumulada, no entanto, permanecendo após a cessação da chuva, poderá redundar em sérios incômodos para os transeuntes, pedestres em pontos de ônibus, etc.

As ruas devem ser classificadas com respeito ao trânsito de pedestres, do mesmo modo que quanto ao trânsito de veículos. Por exemplo, ruas que são classificadas como secundárias para veículos e estão situadas nas adjacências de uma escola são principais para pedestres. A largura admissível para escoamento nas sarjetas deve ter em conta este fato.

4. SUGESTÕES PARA PROJETO DE VIAS

A eficiência de uma via, tanto considerando sua finalidade principal de tráfego de veículos, como sua finalidade secundária de escoar as águas pluviais, depende essencialmente de um projeto bem elaborado, que leve em consideração ambas as funções. Os procedimentos recomendados a seguir, por serem orientados para a drenagem, não devem interferir com a função principal da via.

4.1 DECLIVIDADE DA SARJETA

A declividade da sarjeta é aquela paralela à direção do escoamento.

4.1.1 Declividade máxima

A declividade máxima permitida para uma sarjeta não é determinada pela drenagem. No entanto, a capacidade admissível das sarjetas com declividades acentuadas é limitada.

4.1.2 Declividade mínima

A declividade mínima admissível da sarjeta, para propiciar uma drenagem adequada, é de 0,5%. A inspeção de vias já concluídas revela que práticas construtivas inadequadas no que se refere ao estaqueamento de campo, assentamento de guias ou à combinação destes frequentemente resultam em greide final fora de alinhamento no plano vertical. Isto resulta em uma largura de enxurrada consideravelmente maior que o valor teórico, em determinados pontos.

4.1.3 Seção Transversal

A seção transversal é a ortogonal ao eixo da rua, sendo proposta as larguras da sarjeta a utilizar em cada caso apropriado como 30, 45 ou 60 cm de largura.

4.1.4 Declividade Transversal

O termo declividade transversal refere-se à diferença entre os níveis, das linhas de fundo das sarjetas opostas de uma rua. Na maioria dos casos, onde a topografia do terreno é relativamente plana, as ruas podem ser facilmente projetadas com declividade transversal nula.

No entanto, em áreas de declividade acentuada, particularmente em cruzamentos, pode ser necessário implantar guias com elevações diferentes nos dois lados da rua, resultando uma declividade transversal não nula.

4.1.5 Capacidade da sarjeta

A Figura 4.1 ilustra como numa rua, com inclinação transversal, a capacidade da sarjeta de maior elevação diminui. Quando se calcula a descarga admissível nessa sarjeta, deve-se utilizar

a configuração geométrica real do escoamento, tanto na seção transversal como das declividades resultantes nos trechos de sarjeta junto aos cruzamentos.

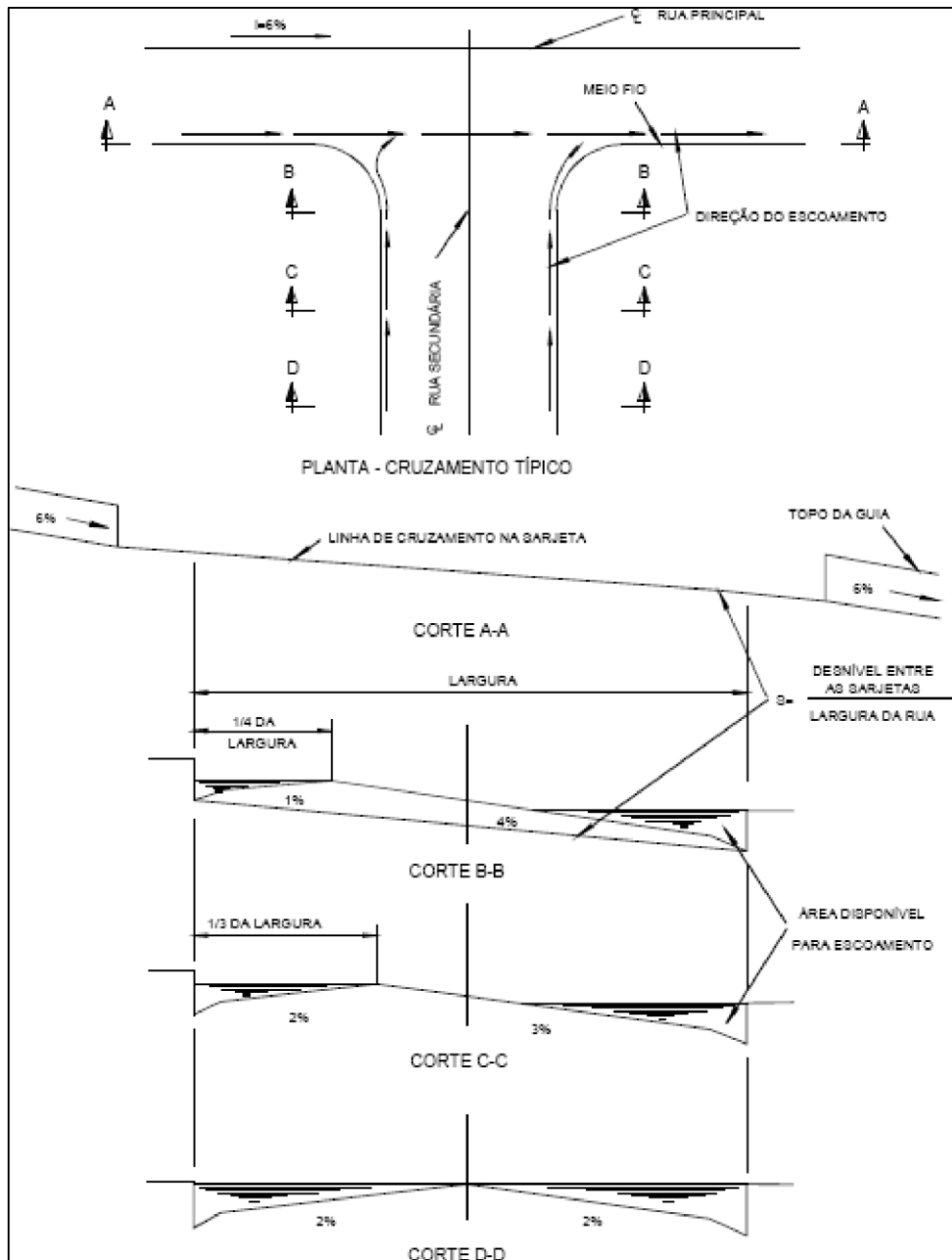


Figura 4.1 – Características típicas de cruzamento de uma Rua Secundária com a Rua Principal

A capacidade da sarjeta mais baixa pode diminuir ou não, dependendo do projeto da rua. Quando se calculam os volumes de escoamento em cada sarjeta, deve-se ter em conta que a sarjeta mais elevada pode encher rapidamente em consequência da sua localização no lado da rua que estará recebendo a contribuição das áreas adjacentes.

Esse fato, juntamente com a redução da capacidade da sarjeta, fará com que sua capacidade admissível seja rapidamente excedida. Nessas condições, o escoamento ultrapassará a crista da rua e juntar-se-á ao da sarjeta oposta. Em ruas secundárias isto é aceitável. No entanto, em ruas

de maior importância, a interferência com o tráfego devido ao escoamento da água sobre as faixas de rolamento é inaceitável.

Em ruas secundárias, onde esta interferência no tráfego é aceitável, a capacidade da sarjeta pode ser tal que o escoamento excedente da sarjeta de maior elevação extravase para a sarjeta mais baixa. Desse modo, ambas as sarjetas podem ser utilizadas em sua plena capacidade. Um projeto cuidadoso, considerando estes pontos, pode resultar em um custo sensivelmente reduzido do sistema de drenagem inicial.

Para evitar que pequenas descargas, tais como as de rega de jardins ou de lavagem de pisos externos de residências, atravessem as faixas de tráfego, é necessário prever uma capacidade adequada para a sarjeta de maior elevação. Em geral, é suficiente que a crista seja mantida dentro dos limites de um quarto da largura da rua, como mostrado na seção B-B da Figura 4.2.

4.1.6 Inclinação transversal para bocas-de-lobo

Em ruas secundárias, onde é necessária a inclinação transversal em decorrência da topografia existente, podem ser colocadas bocas-de-lobo na guia mais baixa e dispensado o abaulamento da rua, para permitir que, o escoamento da sarjeta de cima alcance a mais baixa em locais específicos.

4.1.7 Cruzamentos

O projeto dos cruzamentos, particularmente em ruas secundárias, é uma tarefa frequentemente trabalhosa. Nos projetos de pavimentação e drenagem para a PMSP, é obrigatório o detalhamento do projeto de drenagem em todos os cruzamentos, sendo usual deixar a cargo do empreiteiro ou da equipe que fez o estaqueamento no campo, porque, do contrário, tal resultará em grande quantidade de cruzamentos ineficientes, caracterizados por grandes áreas de acúmulo de água, escoamento sobre as pistas, e variação desnecessária na declividade de ruas principais em cruzamentos com ruas secundárias.

Nos cruzamentos de ruas secundárias, o projetista poderá introduzir variações dos perfis longitudinais. Nos casos de cruzamentos de ruas secundárias com ruas principais, os perfis destas últimas devem, se possível, ser mantidos uniformes. Se for necessária uma mudança em um perfil muito inclinado de rua principal num cruzamento, esta mudança, para facilidade de construção, deve ser tão pequena quanto possível. A Figura 4.2 ilustra as seções transversais típicas, necessárias para caracterizar um cruzamento. Na figura, admite-se que a declividade longitudinal da rua principal seja de 6%, as declividades transversais máximas e mínimas permitidas para o pavimento sejam de 4% e 1% respectivamente, e a crista seja mantida dentro dos limites de 1/4 da largura da rua. Quando duas ruas principais se cruzam, o perfil da rua mais importante deve ser mantido, uniforme, tanto quanto for possível.

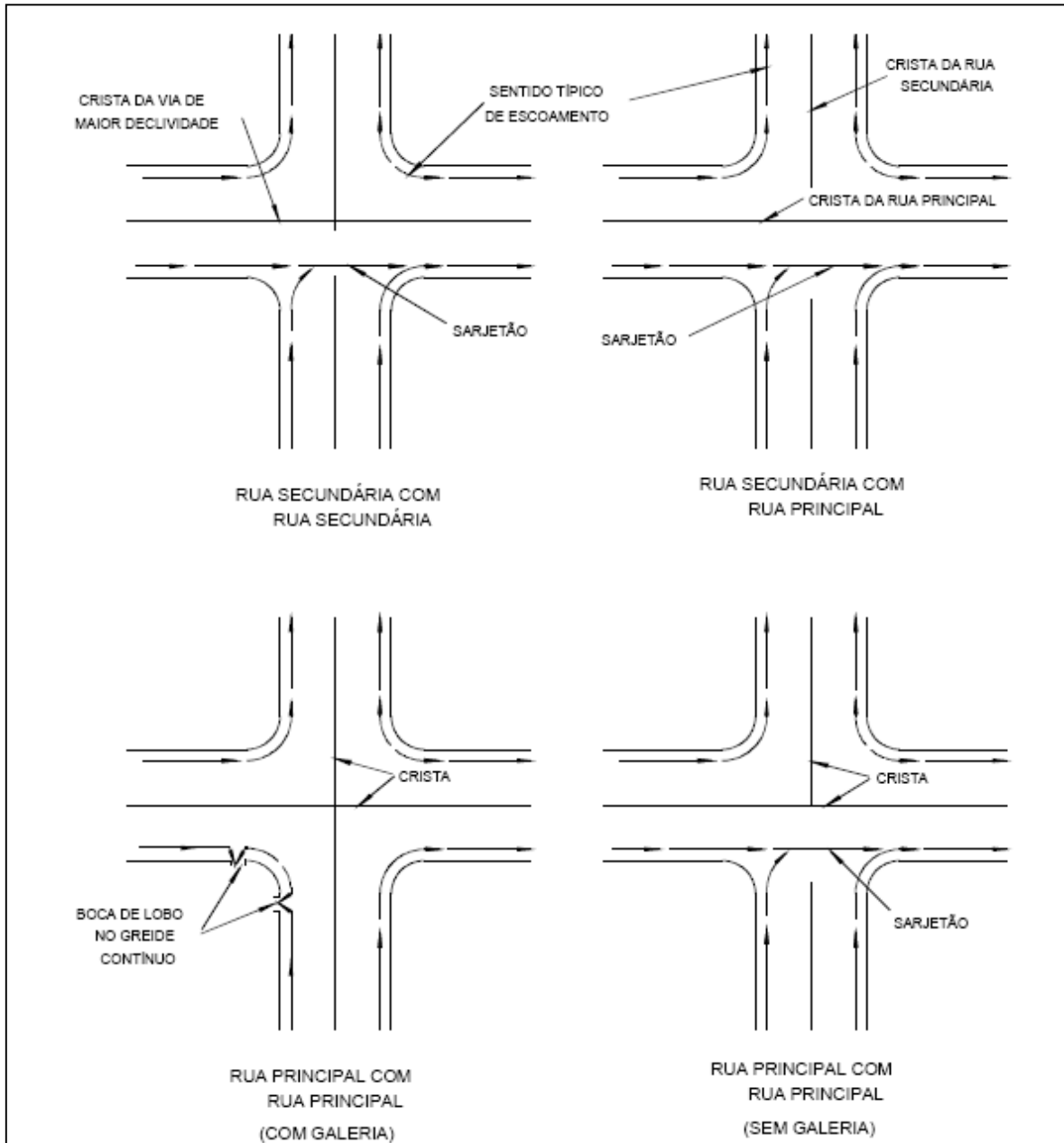


Figura 4.2 – Configurações Típicas de Cruzamento em Sistema de Drenagem

4.2 ESTRUTURAS HIDRÁULICAS NOS CRUZAMENTOS

a) Sistemas de drenagem inicial

Quando existem galerias no cruzamento, as bocas-de-lobo devem ser colocadas e dimensionadas, de tal forma que as descargas excedentes sejam compatíveis com as condições admissíveis de escoamento superficial no cruzamento e a jusante. A Figura 4.2 ilustra as localizações típicas de bocas-de-lobo, para algumas configurações de cruzamentos.

b) Sarjetões

Os sarjetões convencionais são utilizados para cruzar, superficialmente, descargas por ruas secundárias e eventualmente em ruas principais. As dimensões e inclinação do sarjetão devem ser suficientes para conduzir as descargas em condições equivalentes às admissíveis para a rua.

c) Sarjetões chanfrados

O sarjetão chanfrado possui um chanfro na sua linha de fundo, para conduzir baixas descargas quando estas forem muito frequentes. O objetivo do chanfro é minimizar o contato entre os pneus dos veículos e as águas de descargas mínimas. Desde que o chanfro seja suficientemente pequeno para não afetar o tráfego, pode transportar apenas uma parcela limitada do escoamento, sem transbordar. O acúmulo de sedimentos frequentemente torna o chanfro inútil. É preferível, sempre que possível, eliminar o escoamento superficial devido àquelas descargas reduzidas, encaminhando-as sempre que possível, para uma boca-de-lobo próxima.

4.3 CAPTAÇÕES

4.3.1 Colocação das captações

As bocas-de-lobo, ou outras estruturas para remoção de escoamento superficial da rua, devem ser instaladas em locais de acordo com os seguintes critérios:

a) Perfil contínuo

Quando a quantidade de água no pavimento excede àquela admissível, de acordo com as indicações anteriores.

b) Pontos baixos

Toda vez que houver acúmulo de água em pontos baixos.

c) Cruzamentos

Quando necessário em cruzamentos, como descrito anteriormente.

4.3.2 Depressões para bocas-de-lobo

A largura e profundidade das depressões nas ruas onde o estacionamento é permitido têm pouco efeito no tráfego. No entanto, depressões com profundidades superiores a 5 cm, ou com inclinações acentuadas em relação à sarjeta, podem prejudicar o estacionamento de veículos.

Em ruas onde o tráfego pode atingir as sarjetas, as profundidades e larguras das depressões devem ser compatíveis com a velocidade dos veículos. Onde a velocidade exceder a 60 km/h, as depressões não devem estar próximas das faixas de trânsito. Observações de campo indicam

que os veículos raramente se movimentam a menos de 30 cm da guia, de forma que sarjetas dotadas de depressões com essa largura podem ser usadas em quaisquer ruas.

4.3.3 Continuidade do escoamento Superficial

A existência de pontos baixos na rede viária resulta na acumulação de água nas ocasiões em que é excedida a capacidade real das galerias de drenagem. Conforme a configuração do ponto baixo, este fenômeno pode acarretar além das perturbações ao tráfego, danos aos imóveis próximos, seja por inundação, seja por extravasamento em pontos não preparados para o escoamento pluvial.

Para prevenir estas ocorrências é necessário que os projetos de pavimentação e drenagem garantam a continuidade do escoamento superficial de drenagem. Nos pontos em que isto não for possível, devido a outras restrições de projeto, deve ser prevista a inclusão de viela sanitária com a função de esgotamento das águas pluviais e prevenção de inundações significativas.

4.4 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE RUAS URBANAS

São apresentados, neste item, os requisitos específicos para a drenagem de água de chuva em ruas urbanas. Os métodos empregados para satisfazer esses requisitos são opções para o projetista, uma vez que estejam de acordo com critérios apresentados em outras diretrizes.

4.4.1 Capacidade de escoamento da Rua para a Chuva Inicial de Projeto

A determinação da capacidade de escoamento da rua, para a chuva inicial de projeto, deve ser baseada em duas considerações:

- ✓ Verificação da capacidade teórica de escoamento, baseada na inundação máxima admissível do pavimento;
- ✓ Ajuste às condições reais, baseado na aplicação de um fator de redução na capacidade de escoamento por obtenção de descarga aduzível.

Inundação do pavimento - A inundação do pavimento, para a chuva inicial, deverá ser limitada de acordo com as indicações do Quadro 4.1 - Uso permitido de ruas para escoamento de descargas da chuva inicial de projeto, em termos de inundação do pavimento. O sistema de galerias deverá iniciar-se no ponto onde é atingida a capacidade admissível de escoamento na rua, e deverá ser projetado com base na chuva inicial de projeto.

QUADRO 4.1 – USO PERMITIDO DE RUAS PARA ESCOAMENTO DE DESCARGAS DA CHUVA INICIAL DE PROJETO, EM TERMOS DE INUNDAÇÃO DO PAVIMENTO

<i>Classificação das Ruas</i>	<i>Inundação Máxima</i>
Tráfego Muito Leve	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento pode atingir até a crista da rua.
Tráfego Leve	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve preservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre.
Tráfego Pesado	Sem transbordamento sobre a guia. O escoamento deve conservar, pelo menos, uma faixa de trânsito livre em cada direção.
Tráfego Muito Pesado	Nenhuma inundação é permitida em qualquer faixa de trânsito.
Vieira Sanitária	O escoamento pode ocupar toda a extensão da via. A profundidade e a velocidade de escoamento não devem ocasionar risco de vida aos pedestres.

Cálculo da capacidade teórica: A capacidade teórica de descarga das sarjetas pode ser computada, usando-se a fórmula de Manning modificada por IZZARD, ou seja:

$$Q = 0,375 \left(\frac{z}{n} \right) i^{1/2} \cdot y^{8/3}$$

Onde:

- ✧ Q = é a descarga em m³/s;
- ✧ z = é o inverso da declividade transversal;
- ✧ i = é a declividade longitudinal;
- ✧ y = é a profundidade junto à linha de fundo em m;
- ✧ n = é o coeficiente de rugosidade.

O nomograma da Figura 4.3, para escoamento em sarjetas triangulares, pode ser utilizado para possíveis configurações de sarjeta e inclusive de sarjetões.

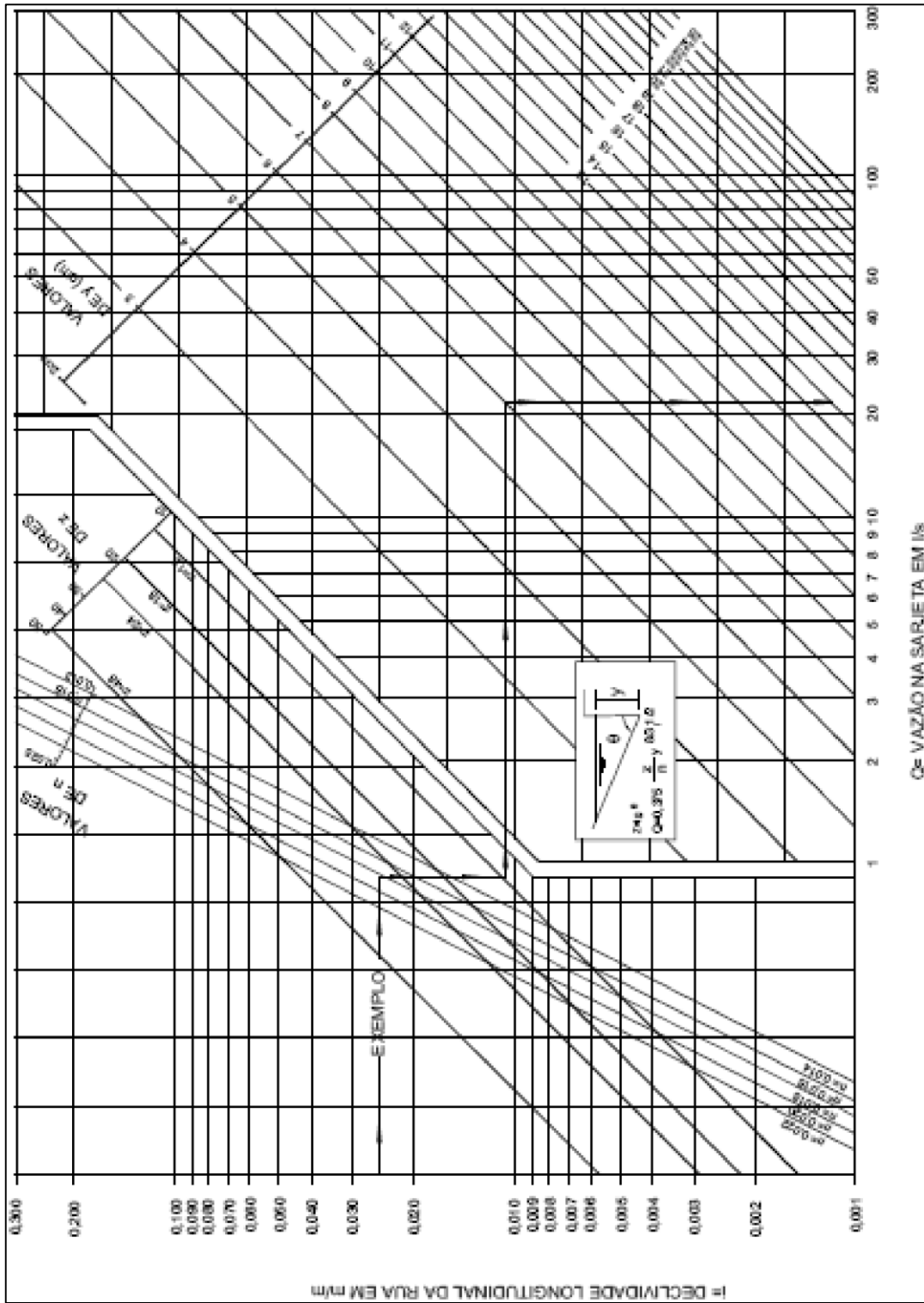
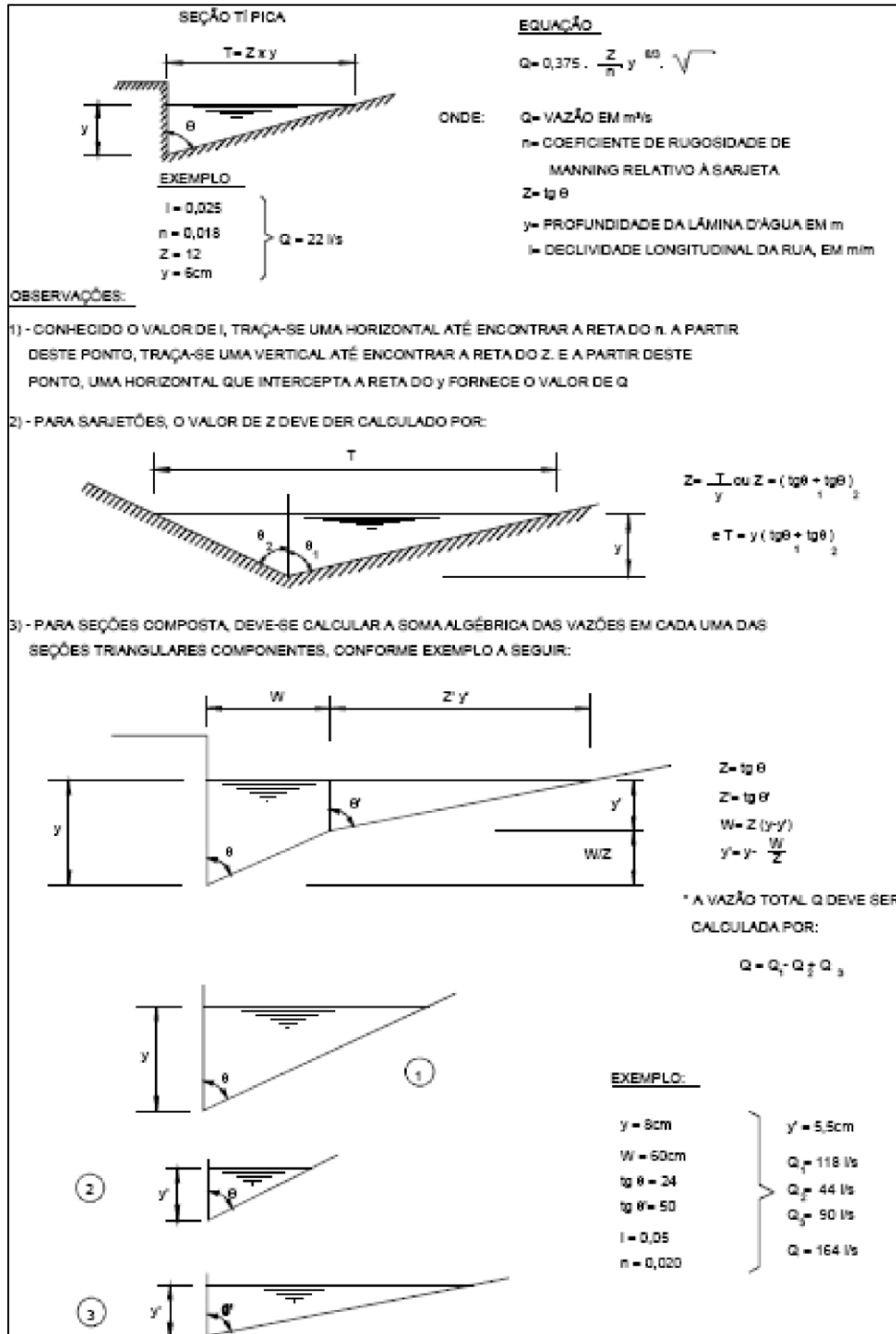


Figura 4.3 – Escoamento em regime Uniforme nas Sarjetas Triangulares



Instruções para a utilização da Figura 4.3

Para simplificar os cálculos, podem ser elaborados gráficos para condições específicas de ruas.

4.4.2 Descarga admissível na sarjeta

A descarga admissível, na sarjeta, deve ser calculada multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução correspondente, obtido da Figura 4.4. Esse fator de redução tem por objetivo levar em conta a menor capacidade efetiva de descarga das sarjetas de pequena

declividade, devido às maiores possibilidades de sua obstrução por material sedimentável, como também ter em conta os riscos para os pedestres, no caso de sarjetas com grande inclinação, em virtude das velocidades de escoamento elevadas.

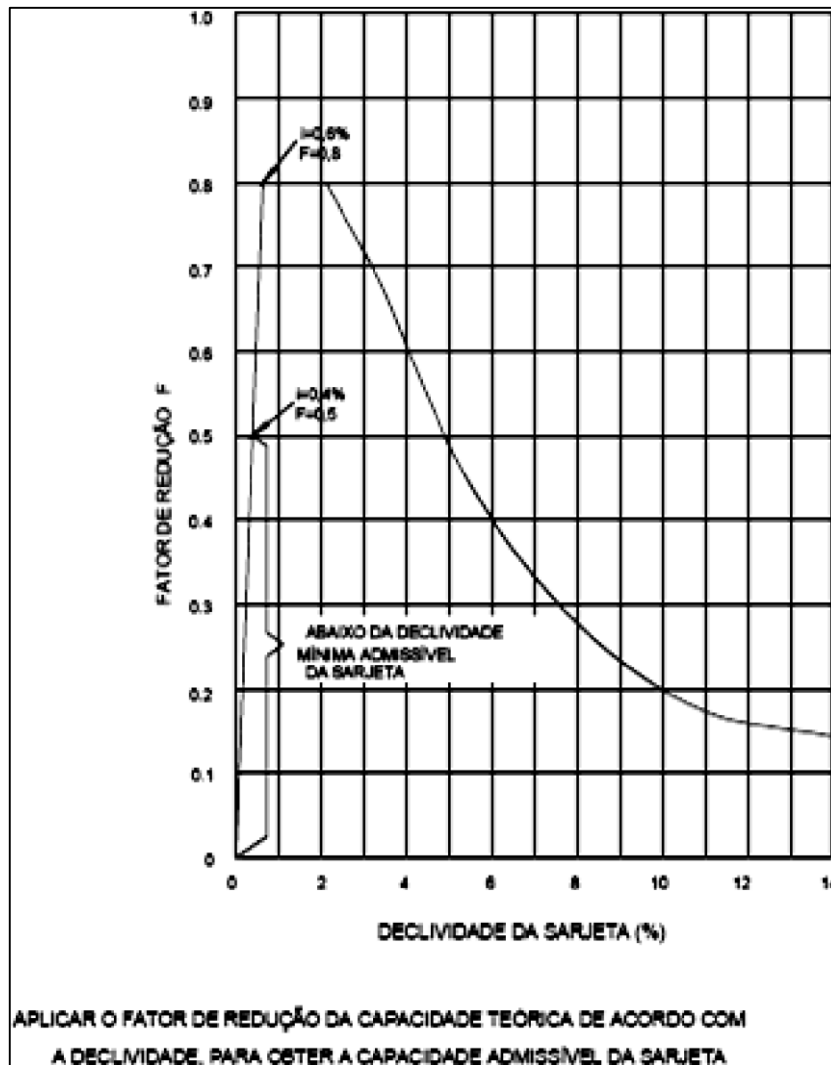


Figura 4.4 – Fator de Redução da Capacidade de Escoamento da Sarjeta

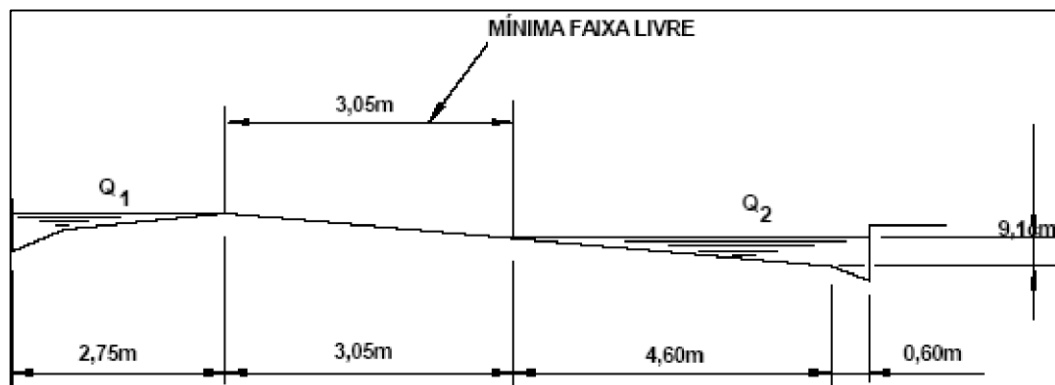
4.4.3 Exemplo: capacidade de escoamento da sarjeta

Dados:

- ✓ Guia vertical de 15 cm;
- ✓ Sarjeta de 60 cm de largura por 5 cm de profundidade;
- ✓ Declividade transversal do pavimento de 2%;
- ✓ Largura da rua de 11 m, de guia a guia;

- ✓ Distância da guia mais alta à crista: 1/4 da largura da rua, e desnível transversal de 11,0 cm;
- ✓ Rua principal;
- ✓ Greide da rua = 3,5%.
- ✓ Determinar a capacidade admissível para cada sarjeta;
- ✓ Determinar a inundação admissível do pavimento.

Do Quadro 4.1 verifica-se que uma faixa precisa permanecer livre.

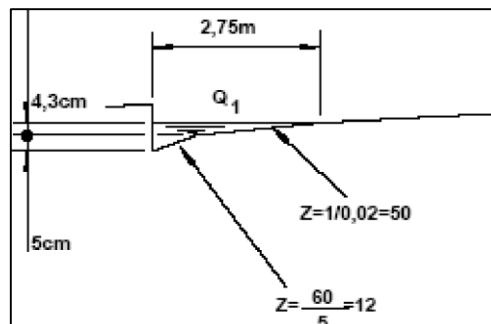


- ✓ Calcular a capacidade teórica para cada sarjeta.

Usando-se o nomograma, Figura 4.3.

$$Q_2 = 265 - 88 + 370 = 547 \text{ l/s}$$

$$Q_1 = 90 - 11 + 48 = 127 \text{ L/s}$$



- c) Calcular as capacidades admissíveis das sarjetas.

Da Figura 4.4, para 3,5% de declividade, o fator de redução é 0,65.

$$Q_1 = (127 \text{ L/s}) \times 0,65 = 83 \text{ L/s.}$$

$$Q_2 = (547 \text{ l/s}) \times 0,65 = 356 \text{ l/s.}$$

4.4.4 Capacidade de Escoamento da Rua para a Chuva Máxima de Projeto (verificação)

A determinação da vazão admissível, para a chuva máxima de projeto, deve ser baseada em duas considerações:

- ❖ Capacidade teórica baseada na profundidade admissível e área inundada;
 - ❖ Descarga admissível reduzida devido às considerações de velocidade.
- ✓ Profundidade admissível e área inundada

A profundidade admissível e a área inundada, para a chuva máxima de projeto, devem ser limitadas às condições do Quadro 4.2.

- ✓ Cálculo da capacidade teórica

Com base na profundidade admissível e área inundada, conforme indicações do Quadro 4.2, será calculada a capacidade de escoamento teórica da rua. A fórmula de Manning deve ser utilizada com o valor de n correspondente às condições de rugosidade existentes.

- ✓ Descarga admissível para a chuva máxima de projeto

A descarga admissível na rua deverá ser calculada, multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução correspondente, obtido do Quadro 4.2.

QUADRO 4.2 – INUNDAÇÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL PARA AS CONDIÇÕES DE CHUVA MÁXIMA DE PROJETO (VERIFICAÇÃO)

<i>Classificação da Rua</i>	<i>Profundidade Admissível e Áreas Inundáveis</i>
Viela sanitária, secundária e principal	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundações. A profundidade de água na sarjeta não devem exceder 45 cm.
Avenida e via expressa	Construções residenciais, edifícios públicos, comerciais e industriais não devem ser atingidos, a menos que sejam à prova de inundações. A profundidade da água na crista da rua não deve exceder 15 cm, para permitir a operação de veículos de socorro de emergência. A profundidade da água na sarjeta não deve exceder 45 cm.

4.4.5 Acúmulo de Água

O termo acúmulo de água refere-se a áreas onde as águas são retidas temporariamente, em pontos de cruzamento de ruas, pontos baixos, interseções com canais de drenagem, etc.

- ✓ Chuva inicial

As limitações de inundações do pavimento por acúmulo de água, para a chuva inicial, devem ser as apresentadas no Quadro 4.3. Essas limitações devem determinar a profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de bueiros, etc.

✓ Chuva máxima de projeto

As limitações de profundidade e área inundada, para a chuva máxima de projeto, são as mesmas apresentadas no Quadro 4.2. Essas limitações permitem determinar a profundidade admissível em bocas-de-lobo, em convergência de sarjetas, em entrada de bueiros, etc.

4.4.6 *Escoamento Transversal à Rua*

Podem ocorrer duas condições de escoamento transversal à rua. A primeira corresponde à descarga de uma sarjeta, que ultrapassa a rua para atingir a sarjeta oposta ou uma boca de lobo. A segunda corresponde ao caso de um bueiro sob a rua, cuja capacidade é excedida em virtude de uma contribuição não prevista.

✓ Profundidade

A profundidade de escoamento transversal à rua deve ser limitada de acordo com as indicações do Quadro 4.3.

✓ Capacidade teórica

A capacidade teórica de escoamento transversal à rua deve ser calculada com base nas limitações do Quadro 4.3, e em outras limitações aplicáveis, tal como a profundidade em pontos de acúmulo de água. Nenhuma regra de cálculo pode ser estabelecida, porque a natureza do escoamento é muito variável de um caso para outro.

QUADRO 4.3 – ESCOAMENTO TRANSVERSAL ADMISSÍVEL NAS RUAS

<i>Classificação da Rua</i>	<i>Descarga Inicial de Projeto</i>	<i>Descarga Máxima de Projeto</i>
Vieja sanitária	15 cm de profundidade	45 cm de profundidade
Secundária	15 cm de profundidade na crista ou na sarjeta	45 cm de profundidade na sarjeta
Principal	Onde foram admissíveis sarjetões, a profundidade do escoamento não deverá exceder 15 cm	45 cm de profundidade na sarjeta
Avenida	Nenhum	15 cm ou menos, acima da crista
Via Expressa	Nenhum	15 cm ou menos, acima da crista

✓ Quantidade admissível

Uma vez calculada a capacidade teórica de escoamento transversal à rua, a quantidade admissível deve ser obtida, multiplicando-se a capacidade teórica pelo fator de redução correspondente, fornecido na Figura 4.4. Deverá ser utilizada nos cálculos a inclinação da linha de água, ao invés da inclinação do fundo do sarjetão.

4.4.7 *Considerações Especiais Relativas a Pedestres*

Onde ocorre a concentração de pedestres, as limitações de profundidade e áreas de inundação podem exigir algumas modificações. Por exemplo, ruas adjacentes a escolas, embora possam ser secundárias, do ponto de vista de tráfego de veículos, sob o ponto de vista de conforto e segurança de pedestres devem ser projetadas de acordo com os requisitos para avenidas. O

projeto de ruas considerando pedestres é tão ou mais importante quanto o projeto que supõe o tráfego de veículos.

4.4.8 Considerações Especiais para Áreas Comerciais

Em ruas onde existem edificações comerciais concentradas junto ao alinhamento das construções, o reduzido espaço livre entre os edifícios e a corrente de tráfego deverão ser considerados no projeto. As águas espirradas pelos veículos que atingem as enxurradas poderão danificar a frente das lojas e tornar impossível o movimento de pedestres nas calçadas. Poças de água e enxurradas que excedam a 60 cm de largura deverão ser evitadas, pois são difíceis de serem atravessadas pelos pedestres.

Em áreas comerciais de grande movimento, é muitas vezes conveniente dispor de sistema de galerias de águas pluviais, muito embora os critérios usuais de projeto possam não indicar a sua necessidade. Bocas-de-lobo adicionais poderão ser colocadas em posições adequadas, de modo que o escoamento superficial não atinja os cruzamentos principais.

4.4.9 Considerações Especiais para Áreas Industriais

Em virtude da necessidade de grandes áreas de terras planas e baratas, as indústrias estão frequentemente localizadas em áreas sujeitas à inundação. Por outro lado, de acordo com o Quadro 4.2, áreas industriais, desprotegidas contra inundações, não deveriam ser atingidas, nem para as condições de chuva máxima prevista em projeto, merecendo, portanto, considerações especiais no projeto, seja por alteamento do terreno, seja por ampliação da capacidade de drenagem.

4.5 CRITÉRIOS DE DRENAGEM PARA PROJETO DE CRUZAMENTOS EM RUAS URBANAS

Os critérios de projeto seguintes são aplicáveis estritamente aos cruzamentos de ruas urbanas.

4.5.1 Capacidade de Escoamento das Sarjetas para a Chuva Inicial de Projeto

4.5.1.1 Inundação do pavimento

As limitações quanto à inundação do pavimento nos cruzamentos são as mesmas indicadas no Quadro 4.1.

4.5.1.2 Capacidade teórica

A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito anteriormente.

- ✓ Perfil contínuo através do cruzamento

Quando a declividade da sarjeta for mantida no cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade do sarjetão deve ser aquela correspondente à linha-d'água no mesmo (Figura 3.1).

✓ Mudança de direção do escoamento no cruzamento

Quando é necessário efetuar mudança de direção do escoamento com ângulo superior a 45° num cruzamento, a declividade a ser usada para calcular a capacidade de escoamento deve ser a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 4.5.

✓ Interceptação do escoamento por boca-de-lobo

Quando o escoamento da sarjeta for interceptado por uma boca-de-lobo em greide contínuo no cruzamento, deverá ser utilizada nos cálculos a declividade efetiva da sarjeta, conforme definido na Figura 4.5.

4.5.2 Capacidade admissível de escoamento

A capacidade admissível de escoamento, para as sarjetas que se aproximam de um cruzamento, deve ser calculada aplicando-se um fator de redução à capacidade teórica, tendo em conta as seguintes restrições:

✓ Escoamento aproximando-se de uma avenida

Nos trechos em que o escoamento se aproxima de uma avenida, a capacidade de escoamento admissível deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 4.6. O perfil a ser considerado para a obtenção do fator de redução deve ser o mesmo que o adotado para o cálculo da capacidade teórica.

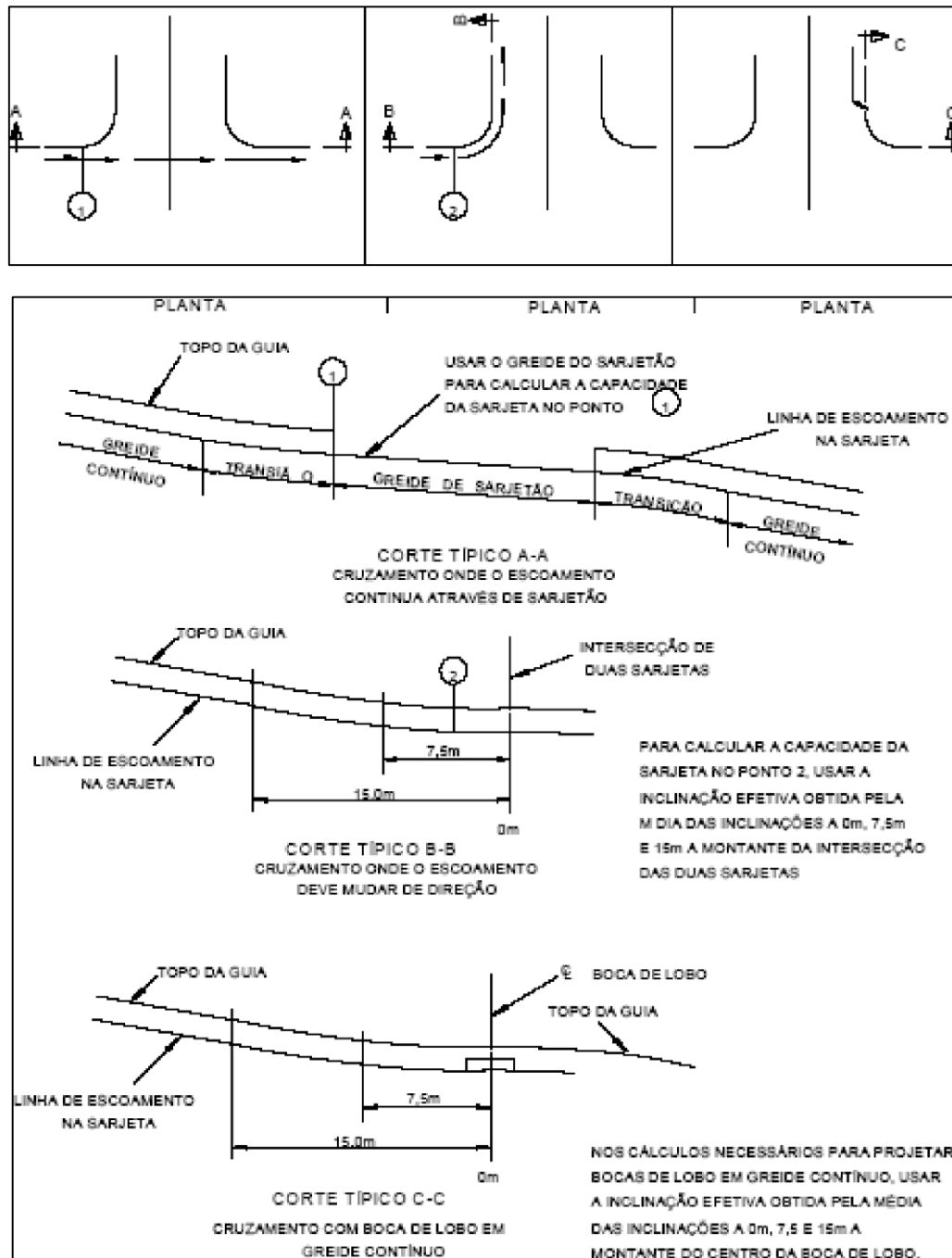


Figura 4.5 – Considerações sobre o projeto de Drenagem nas Cruzamentos

- ✓ Escoamento aproximando de ruas secundárias ou principais

Quando o escoamento se dirige para um cruzamento com rua, seja ela secundária ou principal, a capacidade de escoamento deve ser calculada aplicando-se o fator de redução da Figura 4.6. A declividade a ser considerada para se determinar o fator de redução deve ser a mesma adotada para o cálculo da capacidade teórica.

4.5.3 Capacidade de Escoamento da Sarjeta para as Condições de Chuva Máxima de Projeto

- ✓ Profundidade admissível e área inundável

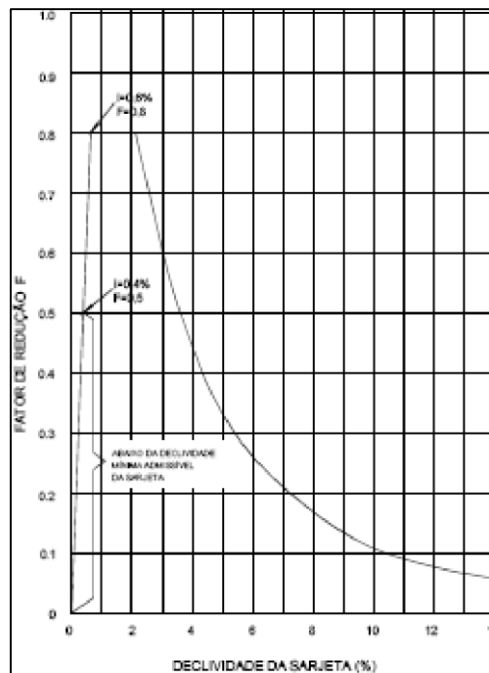
A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de projeto, devem ser limitadas de acordo com as indicações da Figura 4.2.

- ✓ Capacidade teórica de escoamento

A capacidade teórica de escoamento de cada sarjeta que se aproxima de um cruzamento deve ser calculada com base na seção transversal mais crítica, como descrito no item 4.2. O perfil a ser utilizado para cálculo deverá atender às condições descritas na Figura 4.4.

- ✓ Capacidade admissível

As capacidades admissíveis de escoamento das sarjetas devem ser calculadas aplicando-se o fator de redução da Figura 4.6. A declividade a ser utilizada, para determinar o fator de redução, deve ser a mesma que a adotada para o cálculo da capacidade teórica.



APLICAR O FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE TEÓRICA DE ACORDO COM A DECLIVIDADE, PARA OBTER A CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA SARJETA NA APROXIMAÇÃO DE UMA AVENIDA.

Figura 4.6 – Fator de Redução da Capacidade de Escoamento da Sarjeta, quando esta se aproxima de uma avenida

4.5.4 Acúmulo de Água

- ✓ Chuva inicial de projeto

A inundação admissível do pavimento, para a chuva inicial de projeto, deverá atender às condições apresentadas no Quadro 4.1.

- ✓ Chuva máxima de projeto

A profundidade admissível e a área inundável, para as condições de chuva máxima de projeto, deverão obedecer aos critérios apresentados no Quadro 4.2.

4.5.5 escoamento Transversal à Rua

- ✓ Profundidade

A profundidade do escoamento transversal à rua nos cruzamentos deve ser limitada segundo as indicações do Quadro 4.3.

- ✓ Capacidade teórica

A capacidade teórica deve ser calculada no ponto crítico do escoamento transversal à rua.

- ✓ Sarjetões

Onde o escoamento transversal se verifica em uma rua secundária ou principal, através de um sarjetão, a área da seção utilizada para cálculos será aquela correspondente à linha central da rua, e a declividade deverá corresponder à do sarjetão naquele ponto.

4.5.6 Considerações Especiais para Áreas Comerciais

Em áreas comerciais muito desenvolvidas onde é provável grande movimento de pedestres, devem ser utilizadas sarjetas que possam ser ultrapassadas com um passo da ordem de 60 cm nos cruzamentos. Nenhum escoamento deverá circundar as esquinas, sendo, portanto, necessárias bocas-de-lobo na maioria dos casos.

Do ponto de vista de tráfego de veículos, os cruzamentos devem satisfazer as mesmas exigências que as ruas principais ou mesmo avenidas, de modo a ser prevista, para as condições de chuva inicial de projeto, uma faixa para os veículos e sarjetas ultrapassáveis pelos pedestres.

5. PROPOSIÇÕES PARA O PROJETO DE GALERIAS

5.1 DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

- a) Planta de situação e localização;
- b) Plantas do levantamento aerofotogramétrico da bacia em estudo, escalas 1:10.000 e 1:2.000;
- c) Planta contendo o levantamento topográfico das vias estudadas em escala 1:250 ou 1:500;
- d) Perfil da via contendo o nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 metros, onde deverão ser indicadas as cotas das soleiras, guias e tampões em escala (Horizontal 1:500, Vertical 1:50) ou (Horizontal 1:250, Vertical 1:25);
- e) Cadastro das galerias existentes contendo o traçado e posição dos vários dispositivos de drenagem e das conexões e galerias com seus diâmetros. Os poços de visita deverão ter assinalado a cota da tampa e a profundidade das tubulações de entrada e saída. Deverá ser tomada a cota de fundo das galerias no ponto de despejo em córregos e canais;
- f) Projetos anteriores referentes ao mesmo local;
- g) Projetos cuja rede de drenagem irá se conectar com o sistema de galerias que está sendo projetado;
- h) Cadastro de rede de concessionárias que interferem com o local em estudo;
- i) Devem ser obtidos dados relativos à urbanização da bacia nas situações atual e futura, com base no tipo de ocupação das áreas (residencial, comercial, industrial ou institucional), porcentagem de ocupação dos lotes, ocupação e recobrimento do solo nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia, lei de zoneamento válida para o local, planos de urbanização;
- j) Indicações sobre os níveis de enchente do curso-d'água que irá receber o lançamento final.

5.2 PROJETO DE REDE DE MICRODRENAGEM

Trata-se do estudo de uma ou mais bacias abrangidas pela área em estudo, como, por exemplo, um novo loteamento. Este tipo de projeto é o mais adequado, pois permite o planejamento de toda a rede de microdrenagem de acordo com o relevo da área e dá condições ao projetista de racionalizar o sistema de drenagem. Desse modo, podem ser evitadas algumas situações problemáticas, tais como:

- ✓ Escoamento de águas pluviais entre residências;
- ✓ Ponto baixo de vias com escoamento para áreas particulares;

- ✓ Obras de drenagem que dependem de desapropriações;
- ✓ Interferência da rede de drenagem com equipamentos de concessionárias;
- ✓ Incompatibilidade entre projetos elaborados por empresas e órgãos diferentes para a mesma região.

Esses problemas são especialmente evidenciados no caso das várzeas alagadiças ocupadas de maneira desordenada. Com a topografia praticamente plana, essas áreas não têm um sistema natural de escoamento das águas pluviais definido. Se a urbanização ocorre sem planejamento, não são reservadas faixas especiais para a construção dos canais principais de drenagem, ou para outras obras de drenagem convencionais ou não, que se fizerem necessárias. Normalmente, com o agravamento dos problemas de enchentes, é elaborado um projeto de drenagem “a posteriori” que resulta sempre em obras vultuosas e de difícil viabilização.

5.2.1 Dimensionamento

O projeto deve ser precedido de uma ou mais vistorias ao local e da obtenção e análise dos dados relacionados no item 5.3. A seguir, pode ser iniciado o projeto propriamente dito, cumprindo-se as seguintes etapas:

- ✓ Definição preliminar do sentido de escoamento da (s) via (s) em estudo e do provável traçado da (s) galeria (s);
- ✓ Definição dos pontos de acréscimo de vazão e subdivisão da bacia;
- ✓ Cálculo da área contribuinte e do tempo de concentração para cada trecho da via;
- ✓ Com os dados de urbanização e de ocupação da bacia, calcular o coeficiente de escoamento superficial correspondente a cada um desses trechos;
- ✓ Selecionar a equação IDF de chuvas para o local;
- ✓ Aplicando o Método Racional, calcular a vazão contribuinte para cada um desses trechos;
- ✓ Com base nos dados do projeto geométrico, calcular a capacidade de escoamento da via, aplicando a metodologia recomendada por “Drenagem Urbana” (ABRH, 1995);
- ✓ Caso a via em estudo já tenha galeria pluvial, calcular a capacidade de vazão da mesma, aplicando-se a fórmula de Manning.

Comparar as vazões, enquadrando cada trecho da via como:

- ✓ Dispensa galeria, a vazão contribuinte é inferior à capacidade de escoamento da via;
- ✓ Galeria existente suficiente, a vazão contribuinte é inferior à capacidade da galeria existente;

- ✓ Projeto de galeria, a vazão contribuinte é superior à capacidade de escoamento da via, sendo necessário projetar uma galeria pluvial no trecho. Caso haja galeria existente insuficiente, também será projetado o reforço da galeria ou sua substituição;
- ✓ Fazer o traçado definitivo das galerias onde necessário;
- ✓ Dimensionar as galerias, seu perfil e posicionamento dos poços de visita;
- ✓ Rever o estudo hidrológico com os tempos de concentração calculados para a velocidade de escoamento das águas na galeria projetada;
- ✓ Projetar a rede de captações e conexões, calculando a capacidade de engolimento;
- ✓ Posicionar os sarjetões;
- ✓ Projetar as demais obras de drenagem complementares (travessia, bueiro, escadaria, etc.).

5.3 PARÂMETROS DE PROJETO A ADOTAR

5.3.1 Galerias Circulares

O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos são os seguintes:

- a) As galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com a vazão de projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s;
- b) O recobrimento mínimo da rede deverá ser de 1,0 m, quando forem empregadas tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto de vista estrutural;

Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior, como indicado na Figura 5.1.

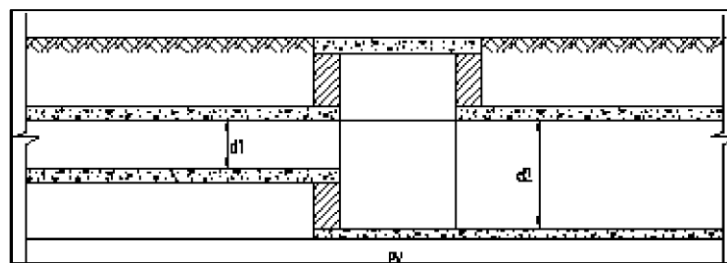


Figura 5.1 – Alinhamento dos Condutos

O desnível entre a geratriz inferior dos tubos de entrada e de saída em um poço de visita não deverá ser superior a 1,50 metros.

Caso seja necessário utilizar degrau com altura superior a 1,50 metro deverá ser projetado um poço de visitas em concreto armado com proteção contra a erosão do fundo da caixa.

A galeria deverá preferencialmente ser projetada no eixo da via.

Deverão ser evitadas as mudanças de direção muito acentuadas entre as tubulações de entrada e de saída em um poço de visita, especialmente se não houver desnível entre a geratriz superior dos mesmos. Recomenda-se calcular a perda de carga no poço de visita quando o ângulo de deflexão entre a direção estabelecida pela tubulação de montante e a de jusante exceder 45° (Figura 5.2).

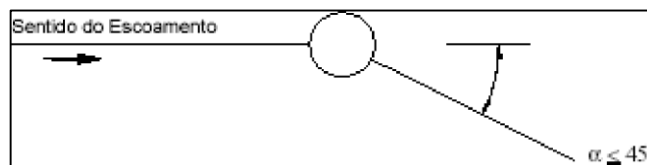


Figura 5.2 – ângulo entre Condutos

O espaçamento máximo entre os poços de visita é de 60 metros.

5.3.2 Captações

- a) Recomenda-se que a instalação das captações seja feita em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;
- b) Deverá ser evitada a instalação de captações nas esquinas;
- c) Deverá ser dada preferência à captação por meio de bocas-de-lobo. As bocas de leão serão utilizadas usualmente em sarjetas, defronte a guias rebaixadas e em calçadões;
- d) As grelhas deverão ser projetadas e instaladas apenas nos casos em que o volume de águas pluviais escoando superficialmente é muito elevado.

O diâmetro mínimo para ligações entre as captações e o Poço de Visita mais próximo é de 0,40 m. Nos casos em que foram ligadas mais de uma boca-de-lobo (por exemplo, BL Dupla), o diâmetro mínimo da ligação é de 0,50 m.

ANEXO II – 2ª OFICINA – OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

APRESENTAÇÃO

Engecorps Engenharia S.A.



serviços de engenharia consultiva



edificações e desenvolvimento urbano | energia | gerenciamento e supervisão | infraestrutura hídrica | mineração | recursos hídricos e meio ambiente | saneamento ambiental | transportes

www.engecorps.com.br

Oficina de Objetivos e Metas



Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Bela Vista de Minas

- Bacia Hidrográfica do Rio Doce
- UPGRH 2 Piracicaba

CRONOGRAMA DO PMSB

Atividade que inicia neste cronograma	DADOS	Duração	Mês													
			dez12	jan13	fev13	mar13	abr13	mai13	jun13	jul13	ago13	set13				
Produto 1	PLANO DE DESENVOLVIMENTO															
Produto 2	PLANO DE COMUNICAÇÃO E REALIZAÇÃO SOCIAL															
Produto 3	DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO															
Produto 4	OBJETIVOS E METAS DAS ÁREAS DE SANEAMENTO BÁSICO															
Produto 5	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES E HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS															
Produto 6	PLANO DE INVESTIMENTOS															
Produto 7	ARRANJO INSTITUCIONAL E SISTEMA DE INFORMAÇÃO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO COM SELEÇÃO DOS INDICADORES PARA MONITORAMENTO DO PMSB															
Produto 8	EXERCÍCIO FINAL DO PMSB															

▲ Falta + Outra ⊗ Ausência

ESTRUTURAÇÃO DAS ETAPAS DO PMSB

- Etapa I** • Planejamento do Processo
- Etapa II** • Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico
- Etapa III** • Prognóstico para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico
- Etapa IV** • Consulta Pública e Aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico


ESTRUTURAÇÃO DAS ETAPAS DO PMSB


- Etapa I** • Planejamento do Processo
- Etapa II** • Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico
- Etapa III** • **Prognóstico para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico**
- Etapa IV** • Consulta Pública e Aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico

ESTRUTURAÇÃO DAS ETAPAS DO PMSB

- Etapa III – Prognóstico para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico:
 - ✓ Produto 4 – Objetivos e Metas;
 - ✓ Produto 5 – Programas, Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenções Prioritárias;
 - ✓ Produto 6 – Plano de Investimentos e
 - ✓ Produto 7 – Arranjo Institucional e Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico com Seleção dos Indicadores para Monitoramento do PMSB.


ESTRUTURAÇÃO DAS ETAPAS DO PMSB




- Etapa III – Prognóstico para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico:
 - ✓ **Produto 4 – Objetivos e Metas;** 
 - ✓ Produto 5 – Programas, Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenções Prioritários;
 - ✓ Produto 6 – Plano de Investimentos e
 - ✓ Produto 7 – Arranjo Institucional e Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico com Seleção dos Indicadores para Monitoramento do PMSB.

7

OBJETIVOS DA OFICINA



- Apresentar o estudo populacional ao longo do horizonte de planejamento; 
- Apresentar o prognóstico das demandas e contribuições dos serviços de saneamento básico; 
- Consolidar os Objetivos e Metas do PMSB com os diversos segmentos da sociedade, representados pelos Delegados, Comitê Executivo e Comitê de Coordenação. 

8

PROJEÇÃO POPULACIONAL



9

POPULAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

- ✓ Para os sistemas de água, esgoto e drenagem adotou-se que a população da área de projeto corresponde à totalidade da população urbana do município, uma vez que para a área rural serão propostas soluções independentes dos sistemas urbanos.
- ✓ E para o sistema de resíduos adotou-se que a população da área de projeto corresponde à população total do município (urbana e rural), uma vez que de maneira geral todos os resíduos deverão ser coletados, gerenciados e ter a mesma disposição final, excetuando-se apenas alguns casos de população rural muito dispersa.


10

DELIMITAÇÃO DA ÁREA URBANA

- A área de interesse do PMSB é o território do município de Bela Vista de Minas como um todo e, mais especificamente, as suas áreas urbanas.
- O Censo Demográfico de 2010 identificou apenas uma área urbana no município de Bela Vista de Minas:
 - A área urbana do Distrito de Bela Vista de Minas, Sede municipal.
- A delimitação da área de projeto foi definida de acordo com os setores censitários do IBGE 2010, no qual se considerou como perímetro urbano todos os setores classificados como urbanos para o município.

11

PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA E O NÚMERO DE DOMICÍLIOS



Distrito	Ano	Projeção da População da Área de Projeto (hab.)		Domicílios da Área de Projeto (un.)		Número de Pessoas por Domicílio da Área de Projeto (hab./dom.)	
		Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana	Total
Sede Municipal	2010	9.378	10.004	2.717	2.889	3,45	3,48
	2015	9.392	10.019	2.758	2.932	3,41	3,42
	2018	9.400	10.028	2.783	2.959	3,38	3,39
	2023	9.414	10.043	2.826	3.004	3,33	3,34
	2027	9.426	10.055	2.861	3.041	3,29	3,31
	2035	9.448	10.079	2.934	3.118	3,22	3,23

12

INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Indicador	Unidade	Valor SNIS/CE	Avaliação Valor SNIS/CE	Valor Adotado	Avaliação Valor Adotado
Índice de Hidrometração	%	100	Adequado	100	Adequado
Consumo Médio Per Capita de Água	L/hab.dia	111,4	Adequado	158,59	Adequado
Índice de Atendimento Urbano de Água	%	100	Adequado	100	Adequado
Índice de Perdas por Ligação	L/ligação.dia	429,2	Elevado	444,90 ⁽¹⁾	Elevado
Índice de Tratamento da Água Distribuída	%	100	Adequado	100	Adequado
Existência de Cobrança pelo Uso da Água	-	SIM	Adequado	SIM	Adequado

⁽¹⁾ Valor corrigido. Fonte: SNIS 2011. Comitê Executivo. Elaboração: ENGECORPS, 2014.

13

INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Unidade	Valor SNIS 2011	Avaliação Valor SNIS	Valor Adotado	Avaliação Valor Adotado
Índice de Coleta de Esgotos	%	S/I	-	S/I	-
Índice de Tratamento de Esgotos	%	S/I	-	0	Inadequado
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto	%	S/I	-	70	Inadequado
Existência de Cobrança pelo Serviço de Esgotamento	-	S/I	-	NÃO	Inadequado

S/I - Sem informação

Fonte: SNIS 2011. Comitê Executivo. COPASA. Elaboração: ENGECORPS, 2014.

14

INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduos	Unidade de Destinação	Situação	Vida Útil Prevista
RSD	Aterro Sanitário do Condado Público de Gestão de Resíduos Sólidos	Regular	2033
RCC	Ecoterra Municipal	Irregular	-
RBS	Empresa Terceirizada	Regular	-

Resíduos	Tipo de Serviço Prestado	Nível de Atendimento	
		Área Urbana e Distrito	Área Rural
RSU	Coleta de RSD	100%	100%
	Coleta seletiva	0%	0%
RCC	Varição	100%	100% ⁽¹⁾
	Coleta	100%	100%

Resíduos	Tipo de Serviço Prestado	Índice de Respeitamento	
		Sede, Distrito e Área Rural	
RSD	Coleta seletiva	0%	
	Compostagem	0%	
	Taxa de Respeitamento do Total dos RSD (30% Índice coleta seletiva + 70% Índice compostagem)	0%	
	RCC	S/I	

S/I - Sem informação

⁽¹⁾ Valor referente aos aglomerados rurais

15

INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA

Microdrenagem	Situação do Indicador	Avaliação do Indicador
I ₁ Há padronização para projeto viário e drenagem pluvial	NÃO	Inadequado
I ₂ Há serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	NÃO	Inadequado
I ₃ Há estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	NÃO	Inadequado
I ₄ Há monitoramento de chuva	NÃO	Inadequado
I ₅ Há registro de incidentes envolvendo microdrenagem	NÃO	Inadequado

Macrodrenagem	Situação do Indicador	Avaliação do Indicador
I ₁ Há plano diretor urbanístico com topógrafos relativos à drenagem	NÃO	Inadequado
I ₂ Há plano diretor de drenagem urbana	NÃO	Inadequado
I ₃ Há legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	NÃO	Inadequado
I ₄ Há monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	NÃO	Inadequado
I ₅ Há registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem	NÃO	Inadequado

Microdrenagem	Situação do Indicador	Avaliação do Indicador
Q1 Existência de pontos de alagamento	NÃO	Adequado

Macrodrenagem	Situação do Indicador	Avaliação do Indicador
Q2 Existência de pontos de inundação	NÃO	Adequado

Erosão	Situação do Indicador	Avaliação do Indicador
Q3 Existência de pontos de erosão	NÃO	Adequado

16

OBJETIVOS GERAIS DO PMSB

- ✓ Universalizar os sistemas de abastecimento de água;
- ✓ Aumentar a eficiência na distribuição de água potável;
- ✓ Ampliar os índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de tratamento;
- ✓ Implantar / adequar todos os aterros demandados para a disposição de resíduos sólidos;
- ✓ Identificar frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para: serviço de coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos resíduos sólidos da construção civil e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;
- ✓ Executar intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem da cidade;
- ✓ Prever tecnologias apropriadas à realidade local para os quatro sistemas de saneamento.

17

AÇÕES E HORIZONTES DE PROJETO

Horizonte de Projeto	Ações	Horizonte Temporal
Até 3 anos	Emergencial	2016 a 2018
Entre 4 e 8 anos	Curto Prazo	2019 a 2023
Entre 9 e 12 anos	Médio Prazo	2024 a 2027
Entre 13 e 20 anos	Longo Prazo	2028 a 2035

18

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁREA URBANA – SEDE

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado
Demanda máxima diária (L/s)	-	33	31	30	27	-
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	26	-	-	-	-	-
Incremento de vazão (L/s)	-	7	0	0	0	7
Capacidade da ETA (L/s)	45	-	-	-	-	-
Volume de reservação (m³)	855	956	897	855	784	-
Volume de reservação a implantar (m³)	-	101	0	0	0	101
Índice de Atendimento (%)	100%	100%	100%	100%	100%	-
Extensão de rede de distribuição (km)	5,13	5,18	5,25	5,31	5,42	-
Extensão de rede de distribuição a implantar (Km)	-	0,05	0,07	0,06	0,11	0,29
Número de domicílios atendidos (un)	2.750	2.783	2.826	2.861	2.934	-
Ligações de água a implantar (un)	-	33	43	35	73	184
Instalação de hidrômetros (un)	-	33	43	35	73	184
Índice de perdas (L/ligação.dia)	445 (*)	396	326	277	196	-

Elaboração ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 19

✓ Observa-se uma redução na demanda máxima diária devido ao programa de redução de perdas e ao baixo crescimento populacional das áreas urbanas.

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁREA URBANA – SEDE

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado
Demanda máxima diária (L/s)	-	33	31	30	27	-
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	26	-	-	-	-	-
Incremento de vazão (L/s)	-	7	0	0	0	7
Capacidade da ETA (L/s)	45	-	-	-	-	-
Volume de reservação (m³)	855	956	897	855	784	-
Volume de reservação a implantar (m³)	-	101	0	0	0	101
Índice de Atendimento (%)	100%	100%	100%	100%	100%	-
Extensão de rede de distribuição (km)	5,13	5,18	5,25	5,31	5,42	-
Extensão de rede de distribuição a implantar (Km)	-	0,05	0,07	0,06	0,11	0,29
Número de domicílios atendidos (un)	2.750	2.783	2.826	2.861	2.934	-
Ligações de água a implantar (un)	-	33	43	35	73	184
Instalação de hidrômetros (un)	-	33	43	35	73	184
Índice de perdas (L/ligação.dia)	445 (*)	396	326	277	196	-

Elaboração ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 20

✓ Observa-se que a atual vazão média de captação não é suficiente para atender as demandas projetadas, sendo necessário ampliar a captação. No entanto, a capacidade da ETA é suficiente para atender as demandas projetadas.

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁREA URBANA – SEDE

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado
Demanda máxima diária (L/s)	-	33	31	30	27	-
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	26	-	-	-	-	-
Incremento de vazão (L/s)	-	7	0	0	0	7
Capacidade da ETA (L/s)	45	-	-	-	-	-
Volume de reservação (m³)	855	956	897	855	784	-
Volume de reservação a implantar (m³)	-	101	0	0	0	101
Índice de Atendimento (%)	100%	100%	100%	100%	100%	-
Extensão de rede de distribuição (km)	5,13	5,18	5,25	5,31	5,42	-
Extensão de rede de distribuição a implantar (Km)	-	0,05	0,07	0,06	0,11	0,29
Número de domicílios atendidos (un)	2.750	2.783	2.826	2.861	2.934	-
Ligações de água a implantar (un)	-	33	43	35	73	184
Instalação de hidrômetros (un)	-	33	43	35	73	184
Índice de perdas (L/ligação.dia)	445 (*)	396	326	277	196	-

Elaboração ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 21

✓ Nota-se que há necessidade de implantar novos reservatórios para atender as demandas projetadas para o município. Recomenda-se observar possível setorização da rede.

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁREA URBANA – SEDE

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado
Demanda máxima diária (L/s)	-	33	31	30	27	-
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	26	-	-	-	-	-
Incremento de vazão (L/s)	-	7	0	0	0	7
Capacidade da ETA (L/s)	45	-	-	-	-	-
Volume de reservação (m³)	855	956	897	855	784	-
Volume de reservação a implantar (m³)	-	101	0	0	0	101
Índice de Atendimento (%)	100%	100%	100%	100%	100%	-
Extensão de rede de distribuição (km)	5,13	5,18	5,25	5,31	5,42	-
Extensão de rede de distribuição a implantar (Km)	-	0,05	0,07	0,06	0,11	0,29
Número de domicílios atendidos (un)	2.750	2.783	2.826	2.861	2.934	-
Ligações de água a implantar (un)	-	33	43	35	73	184
Instalação de hidrômetros (un)	-	33	43	35	73	184
Índice de perdas (L/ligação.dia)	445 (*)	396	326	277	196	-

Elaboração ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 22

✓ Nota-se que há necessidade de fazer pequenas ampliações da rede de distribuição e efetuar algumas ligações a fim de acompanhar a expansão urbana (crescimento vegetativo);

✓ Visa-se manter o índice de hidrometração atual de 100%.

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁREA URBANA – SEDE

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado
Demanda máxima diária (L/s)	-	33	31	30	27	-
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	26	-	-	-	-	-
Incremento de vazão (L/s)	-	7	0	0	0	7
Capacidade da ETA (L/s)	45	-	-	-	-	-
Volume de reservação (m³)	855	956	897	855	784	-
Volume de reservação a implantar (m³)	-	101	0	0	0	101
Índice de Atendimento (%)	100%	100%	100%	100%	100%	-
Extensão de rede de distribuição (km)	5,13	5,18	5,25	5,31	5,42	-
Extensão de rede de distribuição a implantar (Km)	-	0,05	0,07	0,06	0,11	0,29
Número de domicílios atendidos (un)	2.750	2.783	2.826	2.861	2.934	-
Ligações de água a implantar (un)	-	33	43	35	73	184
Instalação de hidrômetros (un)	-	33	43	35	73	184
Índice de perdas (L/ligação.dia)	445 (*)	396	326	277	196	-

Elaboração ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 23

✓ Redução no índice de perdas devido à implantação de Programa de Redução de Perdas, passando de 45%, atualmente, para 28% em 2035.

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁREA URBANA



Outras Considerações

✓ Recomenda-se para o município a elaboração de um estudo de disponibilidade hídrica e a implantação de programa de proteção aos mananciais locais (Córregos Agapito, Boa Esperança, Lages, Jambo e Gorduras e mananciais subterrâneos);

✓ Sob as perspectivas de desenvolvimento industrial, principalmente no que diz respeito as mineradoras, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas entre os diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores dificuldades quanto ao abastecimento público.

Elaboração ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 24

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ÁREA URBANA -SEDE

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2036	Acumulado
Índice de atendimento (%)	70%	100%	100%	100%	100%	-
✓ Atualmente, parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado. Diante disto, propõe-se a universalização da coleta até o fim do prazo emergencial (2018).						
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	858	43	35	73	1.009
Índice de tratamento (%)	0%	100%	100%	100%	100%	-
Contribuição média (L/s)	S/II	21,06	21,09	21,12	21,18	-
Capacidade de tratamento (L/s)	0	-	-	-	-	-
Incremento de tratamento (L/s)	-	21,06	0,03	0,03	0,05	21,2
Carga orgânica (kg DBO5/dia)	S/II	508	508	509	510	-
Meta de eficiência de tratamento (%)	-	50%	50%	50%	50%	-
Carga orgânica remanescente (kg DBO5/dia)	-	253,8	254,2	101,8	102,0	-

Baseação DNQCORRA, 2014. SI – Sem Informação. 25

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ÁREA URBANA -SEDE

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2036	Acumulado
Índice de atendimento (%)	70%	100%	100%	100%	100%	-
Extensão de rede coletora (km)	23,0	37,2	37,2	37,3	37,4	-
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	14,2	0,1	0,1	0,1	14,4
Número de domicílios atendidos (un)	1.925	2.783	2.826	2.861	2.934	-
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	858	43	35	73	1.009
✓ Há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora e efetuar novas ligações de esgoto a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana.						
Incremento de tratamento (L/s)	-	21,06	0,03	0,03	0,05	21,2
Carga orgânica (kg DBO5/dia)	S/II	508	508	509	510	-
Meta de eficiência de tratamento (%)	-	50%	50%	50%	50%	-
Carga orgânica remanescente (kg DBO5/dia)	-	253,8	254,2	101,8	102,0	-

Baseação DNQCORRA, 2014. SI – Sem Informação. 26

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ÁREA URBANA -SEDE

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2036	Acumulado
Índice de atendimento (%)	70%	100%	100%	100%	100%	-
Extensão de rede coletora (km)	23,0	37,2	37,2	37,3	37,4	-
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	14,2	0,1	0,1	0,1	14,4
Número de domicílios atendidos (un)	1.925	2.783	2.826	2.861	2.934	-
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	858	43	35	73	1.009
Índice de tratamento (%)	0%	100%	100%	100%	100%	-
Contribuição média (L/s)	S/II	21,06	21,09	21,12	21,18	-
Capacidade de tratamento (L/s)	0	-	-	-	-	-
Incremento de tratamento (L/s)	-	21,06	0,03	0,03	0,05	21,2
✓ Atualmente, a totalidade do esgoto produzido na Sede não é tratada, sendo lançada <i>in natura</i> em córregos locais. Diante disto, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial (2018) por meio da implantação de uma ETE com capacidade nominal de 22 L/s.						

Baseação DNQCORRA, 2014. SI – Sem Informação. 27

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ÁREA URBANA -SEDE

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2036	Acumulado
Índice de atendimento (%)	70%	100%	100%	100%	100%	-
Extensão de rede coletora (km)	23,0	37,2	37,2	37,3	37,4	-
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	14,2	0,1	0,1	0,1	14,4
Número de domicílios atendidos (un)	1.925	2.783	2.826	2.861	2.934	-
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	858	43	35	73	1.009
Índice de tratamento (%)	0%	100%	100%	100%	100%	-
✓ Projeta-se a implantação de tratamento primário até 2018 com eficiência de remoção de 50% da DBO e a implantação de tratamento secundário, até 2027, atingindo redução de 80% da DBO.						
Carga orgânica (kg DBO5/dia)	S/II	508	508	509	510	-
Meta de eficiência de tratamento (%)	-	50%	50%	50%	50%	-
Carga orgânica remanescente (kg DBO5/dia)	-	254	254	102	102	-

Baseação DNQCORRA, 2014. SI – Sem Informação. 28

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ÁREA URBANA



Outras Considerações

- ✓ O município encontra-se muito abaixo dos padrões nacionais de tratamento de esgotos - nulo, apesar de apresentar índice de coleta moderado, portanto faz-se necessário importantes avanços para se atingir a universalização no tratamento dos esgotos sanitários, que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento, notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos.
- ✓ As prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e proteção a mananciais de sistemas de abastecimento público.

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2036
Gerção de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.830	1.833	1.835	1.839
✓ Observa-se um pequeno aumento da geração de resíduos (RSU, RCC, RSS) devido ao baixo crescimento populacional do município. Será necessário garantir a coleta de 100% destes resíduos até o final do horizonte de planejamento.					
Central de triagem	-	-	-	-	-
Varição de ruas	100%	-	-	80%	-
Gerção de RCC (t/ano)	2.852 (*)	2.855	2.859	2.863	2.869
Índice de aproveitamento de RCC (%)	-	37,5%	70,0%	84,0%	100,0%
Gerção de Rejeitos de RCC (t/ano)	-	1.784	858	458	0
Disposição adequada de RCC	-	-	-	-	-
Gerção de RSS (t/ano)	22,1 (*)	22,2	22,2	22,2	22,3

Baseação DNQCORRA, 2014. SI – Sem Informação. (*) Valor considerando projeção. 30

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2036
Geração de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.830	1.833	1.835	1.839
Índice de reaproveitamento de RSU (%)	0	22,5%	46,0%	59,0%	70,0%
Geração de Rejeitos de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.418	990	752	552
Aterro Sanitário Municipal	-	-	-	-	-
Usina de compostagem	-	-	-	-	-
Central de triagem	-	-	-	-	-
Varrição de ruas	100%	-	-	-	-
Geração de Rejeitos de RCC (t/ano)	-	1.784	858	458	0
Disposição adequada de RCC	-	-	-	-	-
Geração de RSS (t/ano)	22,1 (*)	22,2	22,2	22,2	22,3

Baseado em ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 31

- ✓ Propõe-se a ampliação dos índices de reciclagem e compostagem dos resíduos domiciliares a fim de atingir 70% de reaproveitamento total (Plano de Metas Favorável da PNRS). Para tal, é necessário implantar um programa de coleta seletiva no município;
- ✓ Projeta-se uma redução na geração de rejeitos de RSU devido à ampliação do índice de reaproveitamento.

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2036
Geração de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.830	1.833	1.835	1.839
Índice de reaproveitamento de RSU (%)	0	22,5%	46,0%	59,0%	70,0%
Geração de Rejeitos de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.418	990	752	552
Aterro Sanitário Municipal	-	-	-	-	-
Usina de compostagem	-	-	-	-	-
Central de triagem	-	-	-	-	-
Disposição adequada de RCC	-	-	-	-	-
Geração de RSS (t/ano)	22,1 (*)	22,2	22,2	22,2	22,3

Baseado em ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 32

- ✓ O atual aterro é adequado e possui vida útil prevista até 2033. A partir desta data o município deverá buscar nova alternativa para a disposição dos RSD;
- ✓ Propõe-se a implantação de uma central de triagem e de uma usina de compostagem.

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2036
Geração de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.830	1.833	1.835	1.839
Índice de reaproveitamento de RSU (%)	0	22,5%	46,0%	59,0%	70,0%
Geração de Rejeitos de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.418	990	752	552
Aterro Sanitário Municipal	-	-	-	-	-
Usina de compostagem	-	-	-	-	-
Central de triagem	-	-	-	-	-
Varrição de ruas	100%	-	-	-	-
Geração de Rejeitos de RCC (t/ano)	-	1.784	858	458	0
Índice de reaproveitamento de RCC (%)	-	37,5%	70,0%	84,0%	100,0%
Geração de Rejeitos de RCC (t/ano)	-	1.784	858	458	0
Disposição adequada de RCC	-	-	-	-	-
Geração de RSS (t/ano)	22,1 (*)	22,2	22,2	22,2	22,3

Baseado em ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 33

- ✓ Visando a universalização dos serviços de limpeza urbana, propõe-se manter o índice de variação de 100% durante todo o horizonte de planejamento (área urbana e povoados rurais);

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2036
Geração de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.830	1.833	1.835	1.839
Índice de reaproveitamento de RSU (%)	0	22,5%	46,0%	59,0%	70,0%
Geração de Rejeitos de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.418	990	752	552
Aterro Sanitário Municipal	-	-	-	-	-
Usina de compostagem	-	-	-	-	-
Central de triagem	-	-	-	-	-
Varrição de ruas	100%	-	-	-	-
Geração de Rejeitos de RCC (t/ano)	-	1.784	858	458	0
Índice de reaproveitamento de RCC (%)	-	37,5%	70,0%	84,0%	100,0%
Geração de Rejeitos de RCC (t/ano)	-	1.784	858	458	0
Disposição adequada de RCC	-	-	-	-	-
Geração de RSS (t/ano)	22,1 (*)	22,2	22,2	22,2	22,3

Baseado em ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 34

- ✓ Projeta-se uma ampliação do índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados, atingindo 100% no fim do horizonte de planejamento. Deste modo, a geração de rejeitos de RCC em 2035 será nula.
- ✓ Atualmente os resíduos de construção civil são dispostos em local inadequado. Propõe-se a construção de um galpão de estocagem em conformidade com as normas técnicas específicas. É igualmente necessário prever uma destinação final adequada para os mesmos (usina de britagem, recuperação de estradas, etc);

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Discriminação	Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2036
Geração de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.830	1.833	1.835	1.839
Índice de reaproveitamento de RSU (%)	0	22,5%	46,0%	59,0%	70,0%
Geração de Rejeitos de RSU (t/ano)	1.828 (*)	1.418	990	752	552
Aterro Sanitário Municipal	-	-	-	-	-
Usina de compostagem	-	-	-	-	-
Central de triagem	-	-	-	-	-
Varrição de ruas	100%	-	-	-	-
Geração de Rejeitos de RCC (t/ano)	-	1.784	858	458	0
Índice de reaproveitamento de RCC (%)	-	37,5%	70,0%	84,0%	100,0%
Geração de Rejeitos de RCC (t/ano)	-	1.784	858	458	0
Disposição adequada de RCC	-	-	-	-	-
Geração de RSS (t/ano)	22,1 (*)	22,2	22,2	22,2	22,3

Baseado em ENGECORPS, 2014. SI – Sem Informação (*) Valor considerando projeção 35

- ✓ O município já possui modelo de coleta, transporte e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde (empresa terceirizada). Porém, deverá monitorá-los para garantir a qualidade do serviço prestado.

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



Outras Considerações

- ✓ A importância da disposição final adequada, com vistas a impedir a contaminação de aquíferos que sirvam como mananciais para abastecimento e, também, para reduzir os impactos negativos que são causados sobre as águas superficiais da região;
- ✓ A implantação da coleta seletiva é um importante instrumento na busca de soluções que visem à redução dos resíduos gerados. Isto porque, conforme exigência imposta pela Lei Federal 12.305 (Política Nacional dos Resíduos Sólidos), a partir de agosto de 2014 somente poderão ser dispostos em aterros sanitários os rejeitos não reaproveitáveis. Os principais aspectos contidos nessa legislação podem ser resumidos na exigência de máximo reaproveitamento dos materiais e na restrição da disposição final dos rejeitos.

OBJETIVOS E METAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Em relação ao sistema de drenagem, conclui-se que os principais objetivos e metas dizem respeito à:

- ✓ Criação de estrutura de inspeção e manutenção do atual sistema de drenagem pluvial;
- ✓ Realização de monitoramento de chuva;
- ✓ Proposição de ações e programas de combate às inundações em locais específicos de áreas urbanas, envolvendo intervenções de cunho mais pontual;
- ✓ Padronização de projetos viários e de drenagem pluvial;
- ✓ Elaboração de registro de incidentes envolvendo micro e macrodrenagem;
- ✓ Elaboração de legislação adequada visando garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem municipal;
- ✓ Monitoramento dos cursos d'água.

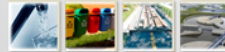
37

Bela Vista de Minas



**Sua participação é essencial
na construção do PMSB**

Obrigada!



Oficina de Objetivos e Metas

REGISTRO FOTOGRÁFICO





ATA DA OFICINA

OFICINA DOS OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Data: 09/06/2014

Local: Câmara Municipal – Bela Vista de Minas

Participantes: Representantes dos Órgãos Públicos e da Sociedade Civil Organizada que, em sua maioria, compõem os comitês e/ou são delegados. Além desses, também compuseram a oficina a representante do IBIO e os profissionais da Engecorps.

Objetivos: Definição coletiva a partir de discussões dos objetivos e metas, elaborados de forma a ser quantificáveis e a orientar na proposição de programas, projetos e ações nos quatro componentes do saneamento básico a serem apresentados no Produto 5.

Desenvolvimento da reunião:

A oficina teve início com a coordenadora técnica que convidou a todos a se apresentarem. Também explanou brevemente sobre o processo de licitação e o papel desenvolvido pelo Ibio e pela engenheira da Agência presente que vai acompanhar os municípios no processo de elaboração.

A responsável pelo Plano por parte da Engecorps adiantou sobre o escopo da oficina, agradeceu a presença de todos e estimulou a contribuição dos presentes deixando-os à vontade para se manifestarem.

Seguiu com a apresentação, de acordo com o seguinte roteiro:

- ✓ Etapas de elaboração do Plano;
- ✓ Produtos previstos na Etapa III – Prognóstico;
- ✓ Objetivos da Oficina;
- ✓ Projeção populacional (houve uma discussão sobre o fato do aglomerado de Lavrinha não ser considerado um distrito pelo IBGE, ainda que o local apresente diversos aparelhos urbanos);
- ✓ Indicadores para avaliação da prestação dos serviços de saneamento básico;
- ✓ Objetivos gerais do PMSB para os diversos componentes;
- ✓ Conclusões sobre os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais em função da capacidade atual e das projeções de crescimento tendo como premissa a universalização dos serviços;

- ✓ Objetivos e metas relacionadas ao nível de cobertura, redução de perdas, e índice de tratamento de água nas áreas urbana e rural;
- ✓ Objetivos e metas relacionadas ao nível de cobertura e índice de tratamento de esgotos nas áreas urbana e rural;
- ✓ Objetivos e metas relacionadas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nas áreas urbana e rural;
- ✓ Objetivos e metas relacionadas ao sistema de drenagem urbana;
- ✓ Apresentação das projeções de demandas de água, contribuições de esgoto e geração de resíduos sólidos;
- ✓ Demandas do sistema de drenagem urbana;
- ✓ Prospecção de cenário futuro.

A seguir foi apresentado o cenário prospectivo (projeção de demandas de água, contribuições de esgotos e geração de resíduos sólidos) e as principais conclusões para todos os componentes visando subsidiar a fase seguinte de proposição de programas, projeto e ações (Produto 5).

Durante e após a apresentação foram realizadas discussões e apresentadas sugestões para aprimorar o Produto 4, constituindo-se assim, um momento de contribuição dialogada. Algumas das informações coletadas no momento da discussão foram as seguintes:

- ✓ O índice de coleta de esgoto é certamente maior que 70%. Segundo um dos presentes há o índice correto no Plano Diretor.
- ✓ Há um novo decreto instituindo um serviço de verificação e análise de obras. Verificar esse decreto junto ao comitê.
- ✓ Já existe projeto e recurso para a construção de umas das ETEs, mas ainda falta uma resolução sobre o local de instalação.
- ✓ Todo RSU produzido é enviado para o aterro onde ocorre a pesagem.
- ✓ A próxima oficina no município já ficou definida para o dia 30 de junho.

Ao final da apresentação foi orientado que as demais informações que viessem a corroborar com os objetivos e metas acordados na reunião e/ou outras fases da elaboração do PMSB fossem enviadas à coordenação do Comitê em curto espaço de tempo para que as mesmas fossem incorporadas ao relatório. Foi lembrado que a elaboração do PMSB é um processo contínuo que só finaliza após a realização da audiência pública com a consolidação do Plano e a elaboração da minuta de lei do mesmo, sendo que a qualquer momento poderão ser recebidas contribuições sobre os produtos já entregues.

LISTA DE PRESENÇA



MUNICÍPIO DE BELA VISTA DE MINAS
Plano Municipal de Saneamento Básico



2ª OFICINA

Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento Básico

Objetivos: Serão definidos coletivamente a partir de discussões os objetivos e metas, os quais devem ser elaborados de forma a serem quantificáveis e a orientar a proposição dos programas, projetos e ações do Plano nos quatro componentes do saneamento básico, na gestão e em temas transversais tais como, capacitação, educação ambiental e inclusão social.

Data: 09 de junho de 2014 (2ª-feira)

Local: Câmara Municipal - BELA VISTA DE MINAS

Horário: 14.00h

Nº	Nome	Entidade	Telefone	Assinatura
01	Fernanda Fragum	ENGE CORPS	(11)2135 5261	[Assinatura]
02	Edna dos Reis	EMATER MG	(31)5853 1898	[Assinatura]
03	Neite Michanderson	COOPMA	(31)9976 4980	[Assinatura]
04	Wladimir Augusto	Pro. Rural	(31)3953 2341	[Assinatura]
05	Pro. Genorato/da	[Assinatura]	83 36 62 58	[Assinatura]
06	Maurício Rodrigues	Muro. Imobiliário	31. 9253 1808	[Assinatura]
07	Fabiana Pereira Guerra	IBIO	37 3837 2839	[Assinatura]
08	Silvia Gomes	Engenharia	31. 8650 8831	[Assinatura]
09	Dimitrius (pe.) Soares	Infraestrutura	31-9225851	[Assinatura]
10	Evênia Souza Xavier	Engenheiros	(31)8660 9300	[Assinatura]

ANEXO III – PARECER IBIO – AGB DOCE / MUNICÍPIO

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)
BELA VISTA DE MINAS**

1. REFERÊNCIA

Parecer Parcial: Avaliação do Produto 4- Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento / Engecorps Engenharia/Contrato 23 /2013.

Responsável contratado pela avaliação: Telma Procópio Guerra-consultora do IBIO-AGB DOCE/Contrato 06/2014

CREA: 60301/D

2. ANTECEDENTES

O Produto 04 - Objetivos e Metas para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Bela Vista de Minas, integrante da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Piracicaba – DO2, conforme contrato 23/2013 firmado em 01/11/2013 entre a ENGECORPS e o Instituto BioAtlântica (IBIO – AGB DOCE).

3. CONSIDERAÇÕES

A minuta do Produto 04- Objetivos e Metas para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de 10/04/2014 composto de 47 páginas foi analisado com o comitê de coordenação do município de Bela Vista de Minas.

A análise foi embasada na lei federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e no termo de referência (TdR) do Ato Convocatório nº 07/2013 (Contrato de gestão ANA nº 072/2011) para elaboração do Plano de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio Doce/UGRH 2 Piracicaba. Conforme análise realizada, verifica-se a necessidade de alterações e inclusões das informações apresentadas no conteúdo do documento.



3.1. Adequações das informações

Retificar no item infraestrutura de abastecimento de água:

- Descrever os principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água no município.
- Definir as alternativas de manancial para atender o município, justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água.
- Elaborar previsão de eventos de emergência e contingência.

Retificar no item infraestrutura de esgotamento sanitário:

- Projetar a vazão anual de esgotos ao longo dos 20 anos para todo o município.
- Incluir previsão de estimativas de cargas de DBO e coliformes fecais (termotolerantes) ao longo dos anos, decorrentes dos esgotos sanitários gerados, segundo as alternativas (a) sem tratamento e (b) com tratamento dos esgotos (assumir eficiências típicas de remoção).
- Incluir previsão de eventos de emergência e contingência.
- Comparar as alternativas de tratamento local dos esgotos (na bacia), ou centralizado (fora da bacia, utilizando alguma estação de tratamento de esgotos em conjunto com outra área), justificando a abordagem selecionada.

Retificar no item Infraestrutura de águas pluviais:

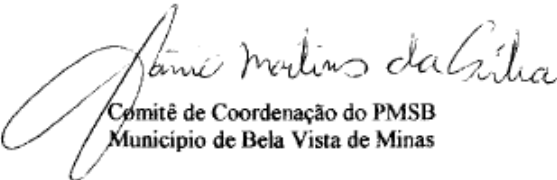
- Incluir medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção e para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água.
- Determinar diretrizes para o tratamento de fundos de vale.
- Gerar previsão de emergência e contingência.

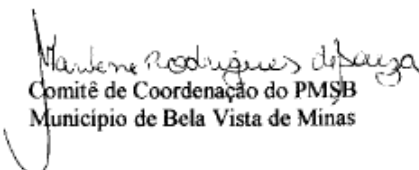
Retificar no item Infraestrutura de gerenciamento de resíduos sólidos.


- Incluir critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza nos diversos setores da área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas para a área de planejamento em geral e para a população específica).
- Indicar uma área para bota- fora, determinando os critérios de escolha.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o documento apresentado; Produto 04 – Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento necessita-se das adequações conforme discriminadas neste parecer, para uma melhor proposta do Plano de Saneamento Básico do município de Bela Vista de Minas.


Comitê de Coordenação do PMSB
Município de Bela Vista de Minas


Comitê de Coordenação do PMSB
Município de Bela Vista de Minas


Telma Procópio Guerra
Consultora da IBIO AGB DOCE
Contrato (nº 06/2014)

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)
BELA VISTA DE MINAS**

1. REFERÊNCIA

Parecer Parcial - II: Avaliação do Produto 4 – Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento /Contrato 23 /2013.

Responsável contratada para avaliação: Telma Procópio Guerra-consultora do IBIO-AGB DOCE/Contrato 06/2014

CREA MG: 60301/D

2. ANTECEDENTES

O Produto 04 - Objetivos e Metas para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Bela Vista de Minas, integrante da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Piracicaba – DO2, conforme contrato 23/2013 foi firmado em 01/11/2013 entre a ENGEORPS e o Instituto BioAtlântica (IBIO – AGB DOCE).

3. CONSIDERAÇÕES

A minuta do Produto 04- Objetivos e Metas enviado em de 20/03/2015 é composta de 69 páginas e foi analisada com o comitê de coordenação do município de Bela Vista de Minas.

A análise foi embasada na lei federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e no termo de referência (TdR) do Ato Convocatório nº 17/2013 (Contrato de gestão ANA nº 072/2011) para elaboração do Plano de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio Doce/UGRH 2 Piracicaba.

Conforme análise realizada, verifica-se a necessidade de alterações e inclusões das informações apresentadas no conteúdo do documento.



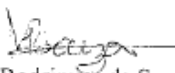
3.1. Adequações das informações


- Incluir medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção e para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água. Está como atendido, mas as ações para o controle de assoreamento deixam a desejar. A alternativa de canalização de córrego como medida de controle de assoreamento é contrária à legislação, pois os órgãos licenciadores não licenciam intervenções para canalização de cursos d'água. Para o controle são necessárias medidas para evitar o arraste e partículas de solo para os cursos d'água. Projetos para preservação de APP's são essenciais para evitar assoreamento.
- Determinar diretrizes gerais para o tratamento de fundo de vale como complementação do conteúdo, citando legislação pertinente.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o documento apresentado; Produto 04 – Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento necessita-se das adequações conforme descritas neste parecer, para uma melhor proposta do Plano de Saneamento Básico do município de Bela Vista de Minas.

Bela Vista de Minas, 18 de junho de 2015.


Marilene Rodrigues de Souza
Comitê de Coordenação do PMSB
Município de Bela Vista de Minas


Telma Procópio Guerra
Consultora da IBIO AGB DOCE
Contrato (nº 06/2014)

2

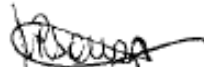
**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB
BELA VISTA DE MINAS**

Referência: Parecer Conclusivo/ Produto 4 – Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento Básico/Engecorps Engenharia/Contrato 23 /2013.

O município de Bela Vista de Minas, representado por Marilene Rodrigues de Souza do comitê de coordenação e a consultora Telma Procópio Guerra do Instituto BioAtlântica (IBIO – AGB Doce), conforme contrato 06/2014, em atenção ao produto 4, elaborado pela empresa ENGECORPS, conclui-se que minuta do documento, composta de 108 páginas, emitida em 07/07/2015, atende a exigência para elaboração do plano municipal de saneamento básico.

Portanto, os representantes acima citados aprovam o Produto 4 – Objetivos e Metas, apresentado como etapa integrante da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico para o município de Bela Vista de Minas.

Bela Vista de Minas, 05 de agosto de 2015.



Marilene Rodrigues de Souza
Comitê de Coordenação
Município de Bela Vista de Minas



Telma Procópio Guerra
Consultora do IBIO-AGB DOCE (Contrato nº 06/2014)
CREA MG 60301/D