

Plano Municipal de Saneamento Básico



**PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE
MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO
E DRENAGEM URBANA**

PRODUTO 4 - DIAGNÓSTICO SETORIAL

MACUCO - RJ



2012

DRZ Geotecnologia e Consultoria



www.drz.com.br



PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA

APRESENTAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico é um elemento fundamental para o planejamento de um município visando o desenvolvimento sustentável. É através do planejamento que se consegue diagnosticar a situação atual de uma cidade ou região, suas necessidades e como serão resolvidos os problemas apresentados. Dentro deste conceito, o Plano de Saneamento Básico é um dos fatores indispensáveis para se obter tal diagnóstico, onde através de diretrizes, é formulado um conjunto de fatores a serem adotados, visando alcançar o máximo de desenvolvimento e organização do município.

A elaboração do Plano de Saneamento Básico é uma exigência legal e o seu não cumprimento poderá acarretar inúmeros prejuízos, tanto do ponto de vista dos gestores públicos como e, especialmente, para a população e o meio ambiente.

O Governo do Estado do Rio de Janeiro, através da Secretaria de Estado do Ambiente – SEA, com apoio de associações, vem coordenando vários programas estruturantes que buscam introduzir mudanças nesse quadro.

A Lei Federal n.º 11.445/2007, que estabelece a necessidade de instituir o Plano de Saneamento Básico, dispõe que o saneamento básico engloba quatro vértices distintos, os quais um sem o outro não são suficientes para melhorar a prestação do serviço público. Os vértices compreendem o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, limpeza urbana e resíduos sólidos, e drenagem e águas pluviais urbanas.

O Plano Municipal de Saneamento Básico visa dotar o município de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, através de metas definidas em um processo participativo. Desta forma atendendo as exigências da lei, visando beneficiar a população residente nas áreas urbanas e rurais dos respectivos municípios e contribuindo para a melhoria da qualidade socioambiental da bacia.

Este documento corresponde ao Diagnóstico Setorial do Plano Regional de Saneamento Com Base Municipalizada nas Modalidades Água, Esgoto e Drenagem Urbana de Macuco – RJ, em conformidade com o Contrato nº 009/2012.



PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA

SUMÁRIO

1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	7
1.1 DADOS GERAIS	8
1.2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	8
1.3 POPULAÇÃO	13
1.4 ESTRUTURA POLÍTICA – ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL	16
1.5 ASPECTOS HISTÓRICOS	16
2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOGRÁFICAS.....	18
2.1 CLIMA.....	19
2.2 PRECIPITAÇÕES	19
2.3 GEOLOGIA E TIPOS DE SOLOS.....	19
2.4 GEOMORFOLOGIA.....	23
2.5 PERMEABILIDADE DOS SOLOS	25
2.6 VEGETAÇÃO	32
3. DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO	34
3.1 ECONOMIA REGIONAL	35
3.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	36
3.3 INFRAESTRUTURA.....	39
3.4 SANEAMENTO	39
3.5. SAÚDE	40
4. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	43
4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	44
4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	79
4.3. SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.2.1 - Localização geográfica do Município de Macuco.....	9
Figura 1.2.2 - Localização geográfica do Município de Macuco na bacia hidrográfica.	10
Figura 1.2.3 - Fronteira de Macuco e municípios limítrofes.....	11
Figura 1.2.4 - Localização dos Distritos de Macuco.	12
Figura 2.3.1 - Mapa do Município de Macuco – Tipos de Solo.....	22
Figura 2.4.1 - Mapa do Município de Macuco - Geomorfologia.....	24
Figura 2.5.1 - Mapa do Município de Macuco - Hipsometria.	26
Figura 2.5.2 - Mapa do Município de Macuco - Declividade.....	27
Figura 2.5.3 - Mapa do Município de Macuco – Regiões Hidrográficas.	29
Figura 2.6.1 - Mapa do Município de Macuco - Vegetação.	33
Figura 3.2.1 - Mapa do Município de Macuco – Uso do Solo.	38
Figura 4.1.1 – Dados da ANA sobre o Abastecimento Urbano de Água em Macuco.	45
Figura 4.1.2 - Fluxograma do Sistema de Tratamento Convencional Completo.....	56
Figuras 4.1.3 a 4.1.6 – Estação de Tratamento de Água.	57
Figura 4.1.7 – Sistema Existente.	70
Figura 4.1.8 - Percentual de Abastecimento de Água do Município de Macuco.	71
Figura 4.1.9 - Sistema de Abastecimento de Água na Sede do Município de Macuco.....	73
Figura 4.1.10 - Localizações possíveis para implantação de jazigos.....	76
Figuras 4.2.1 e 4.2.2 – Lançamento de esgoto in natura nos corpos hídricos.....	81
Figura 4.2.3 – Lançamento de esgoto in natura nos corpos hídricos – Macuco.....	82
Figura 4.2.3 - Fluxograma de tratamento – Valo de Oxidação.....	87
Figura 4.2.4 - Sistema Individual de Tratamento - Fossas Sépticas.	89
Figura 4.2.5 - Sistema Individual de Tratamento.	89
Figura 4.2.6 - Sistemas de tratamento individual– Valas de Infiltração.....	90
Figura 4.2.7 - Sistema individual de tratamento – Sumidouro.	90
Figura 4.2.8 – Porcentagem de Tratamento de Esgoto do Município de Macuco.....	100
Figura 4.2.9 - Sistema de Esgotamento Sanitário na Sede do Município de Macuco.....	102
Figura 4.2.10 – Locais com despejo de esgoto tratado e não tratado no Município de Macuco.	103
Figuras 4.3.1 e 4.3.2 - Sistema de drenagem – bocas de lobo.	106
Figuras 4.3.3 e 4.3.4 - Sistema de drenagem – deficiências e obras em andamento.....	106
Figura 4.3.5 - Rede de Drenagem Urbana na Sede do Município de Macuco.....	112
Figura 4.3.6 - Microbacias de Drenagem Urbana na Sede do Município de Macuco.	113
Figura 4.3.7 – Microbacias de contribuição na Drenagem Urbana do Município de Macuco.	114
Figura 4.3.8 – Pontos de confluência na Drenagem Urbana do Município de Macuco.....	115
Figura 4.3.9- Rede de Drenagem Urbana – Pontos de descarga nos corpo hídricos do Distrito-Sede do Município de Macuco.	116



PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1.1 - Principais Informações Geopolíticas do município de Macuco.	8
Tabela 1.3.1 - População total do Município de Macuco.	14
Tabela 1.3.2 - População futura do Município de Macuco.	15
Tabela 3.3.1 - Postos de Saúde no município de Macuco por bairro.	39
Tabela 3.5.1 - Dados Demográficos do Município de Macuco.	40
Tabela 3.5.2 - Doenças relacionadas com o lixo.	41
Tabela 3.5.3 - Doenças relacionadas com a água.	42
Tabela 4.1.1 – Destaques econômico-financeiros – CEDAE.	47
Tabela 4.1.2 – Quadro de indicadores – CEDAE/2012.	51
Tabela 4.1.3 – Estrutura tarifária de agosto de 2012 a outubro de 2013 - CEDAE.	52
Tabela 4.1.4 – Estrutura tarifária de agosto de 2012 a outubro de 2013 - CEDAE.	53
Tabela 4.1.5 - Indicadores referente às receitas e despesas operacionais do sistema de abastecimento de água.	53
Tabela 4.1.6 - Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.	59
Tabela 4.1.7 - Sistema de Indicadores utilizados na avaliação dos serviços e do panorama atual.	61
Tabela 4.1.8 - Estudo da Demanda Urbana para o Abastecimento de Água – Macuco – RJ.	64
Tabela 4.1.9 - Controle de vazões superficiais outorgadas na Região Hidrográfica VII – Rio Dois Rios.	65
Tabela 4.1.10 – Informações Gerais sobre o Abastecimento de Água no Município de Macuco.	69
Tabela 4.1.11 – Processos utilizados para o tratamento da água no Município de Macuco.	69
Tabela 4.2.1 – Doenças relacionadas á falta de serviço de esgotamento sanitário.	80
Tabela 4.2.2 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário de Macuco.	84
Tabela 4.2.3 - Panorama Urbano dos índices de Coleta e tratamento dos esgotos - SNIS 2010.	85
Tabela 4.2.4 – Parâmetros Determinados para o Cálculo das Concentrações.	96
Tabela 4.2.5 - Estudo de Vazões de Esgotamento Sanitário – Macuco – RJ.	97
Tabela 4.2.6 - Estudo das concentrações do Esgotamento Sanitário – Macuco – RJ.	98



PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.3.1 - Evolução da população no município de Macuco.....	14
Gráfico 4.1.1 - Destaques econômico-financeiros – CEDAE.....	48
Gráfico 4.1.2 - Destaques econômico-financeiros – CEDAE.....	49
Gráfico 4.1.3 – Investimentos em saneamento – CEDAE/2012.....	50
Gráfico 4.1.4 - Vazão captada por metros cúbicos por segundo, de acordo com finalidade de uso... ..	65
Gráfico 4.1.5 - Vazão captada por metros cúbicos por segundo, de acordo com finalidade de uso... ..	66
Gráfico 4.1.6 - Número de captações de dominialidade referente a usuários com cadastro regularizado, por tipo de uso dos recursos hídricos.	66
Gráfico 4.1.7 - Número de lançamentos de dominialidade referente a usuários com cadastro regularizado, por tipo de uso dos recursos hídricos.	67
Gráfico 4.2.1 – Fluxograma do Panorama do Saneamento no Brasil - 2011.....	83



1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

1.1 DADOS GERAIS

Macuco integra a Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, sendo firmado como município no dia 28 de dezembro de 1995. Suas características gerais são as médias temperaturas aliadas a sua altitude que se aproxima dos 266 metros. O município esta inserido na Mesorregião Centro Fluminense e na Microrregião de Cantagalo-Cordeiro.

A tabela 1.1.1 expõe de forma geral como se apresenta o município de Macuco.

Item	Especificações
Localização Regional	Região Serrana Fluminense
Associação de Municípios	AEMERJ - Associação Estadual de Municípios - RJ
Bioma	Mata Atlântica
Área do Município	77,080 km ²
População (Censo IBGE 2010)	Urbana: 4.593 habitantes
	Rural: 676 habitantes
	Total: 5.269 habitantes
Densidade Demográfica (IBGE 2010)	68,36 hab/km ²
Altitude da Sede	266 m
Distância da Capital	210 km

Tabela 1.1.1 - Principais Informações Geopolíticas do município de Macuco.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010.

1.2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O Município de Macuco está localizado nas coordenadas geográficas 21°59'02" Sul e 42°15'10" Oeste.

- Municípios limítrofes: Bom Jardim, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Nova Friburgo, Petrópolis, Santa Maria Madalena, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Trajano de Moraes e Cordeiro.
- Distância da capital: 210 km
- Acesso pelas Rodovias RJ 116.

PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA

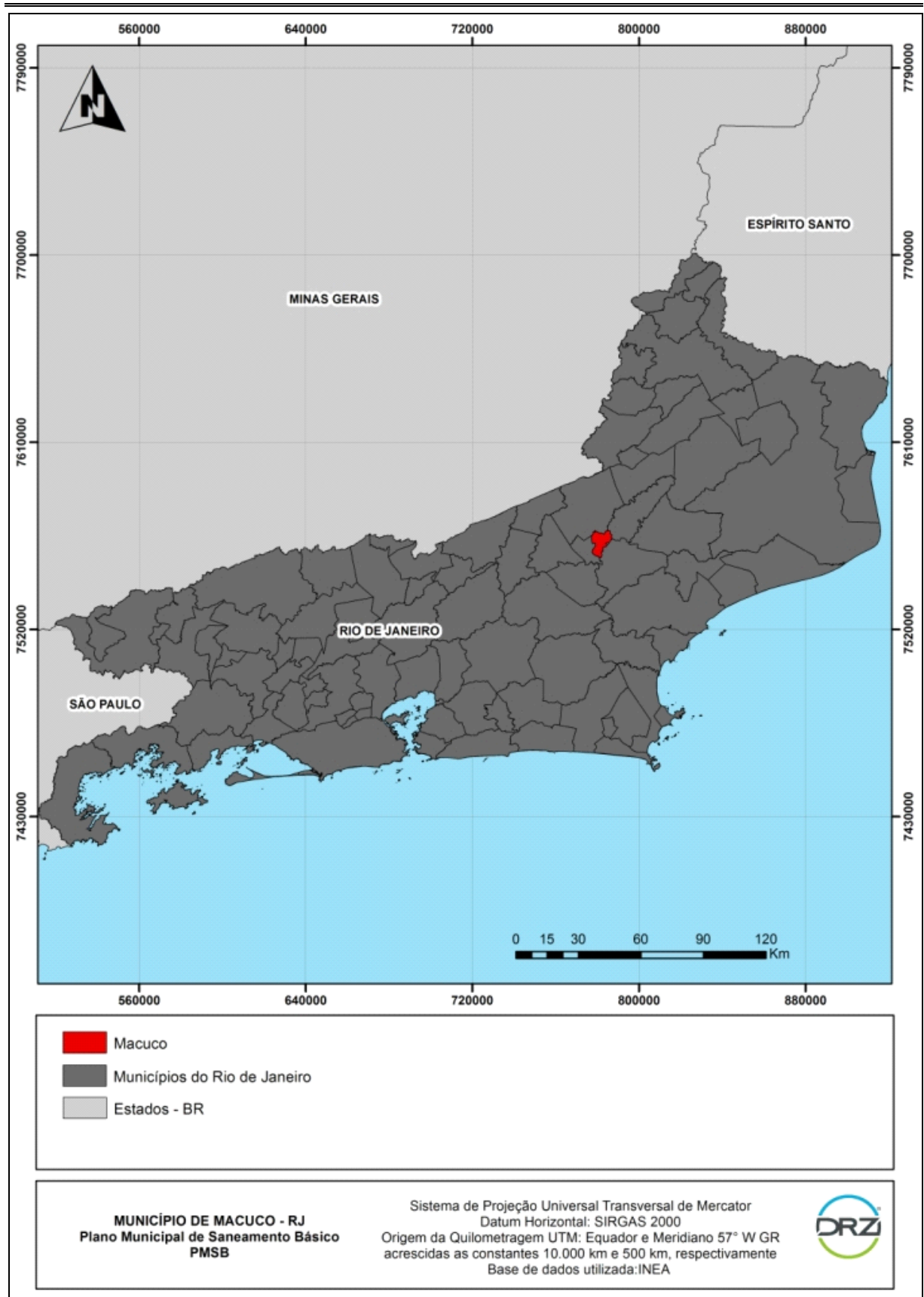


Figura 1.2.1 - Localização geográfica do Município de Macuco.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

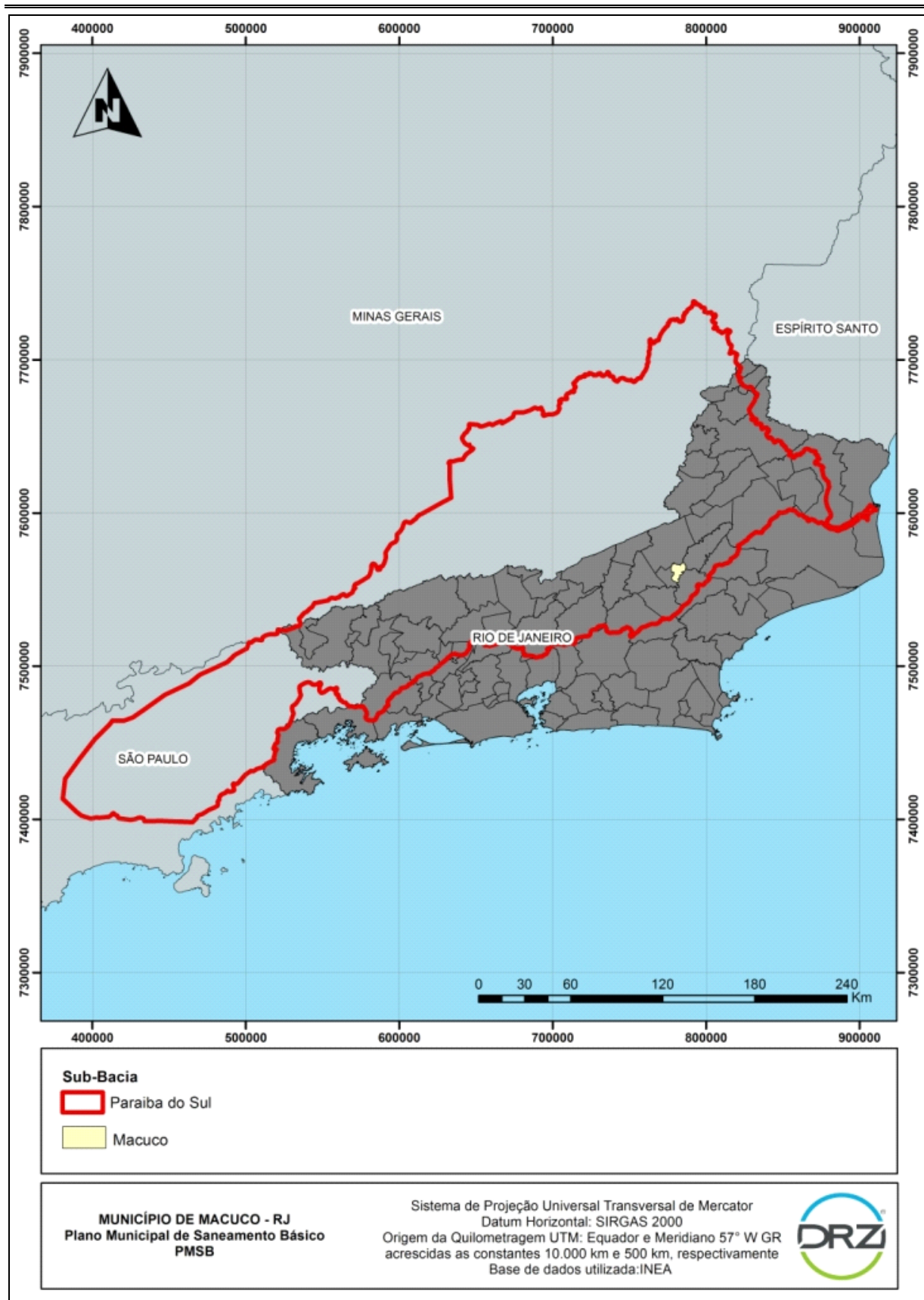


Figura 1.2.2 - Localização geográfica do Município de Macuco na bacia hidrográfica.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA

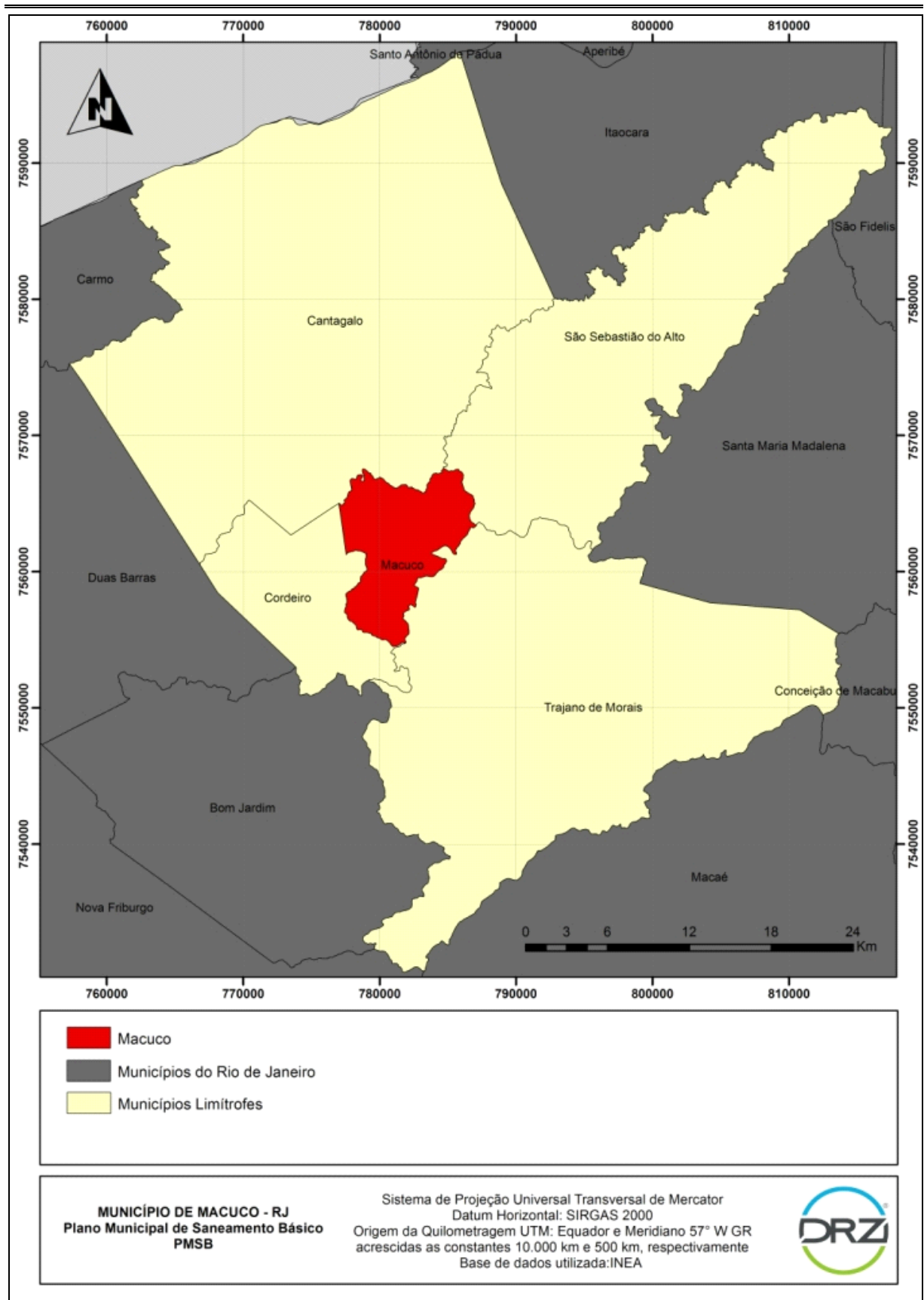


Figura 1.2.3 - Fronteira de Macuco e municípios limítrofes.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

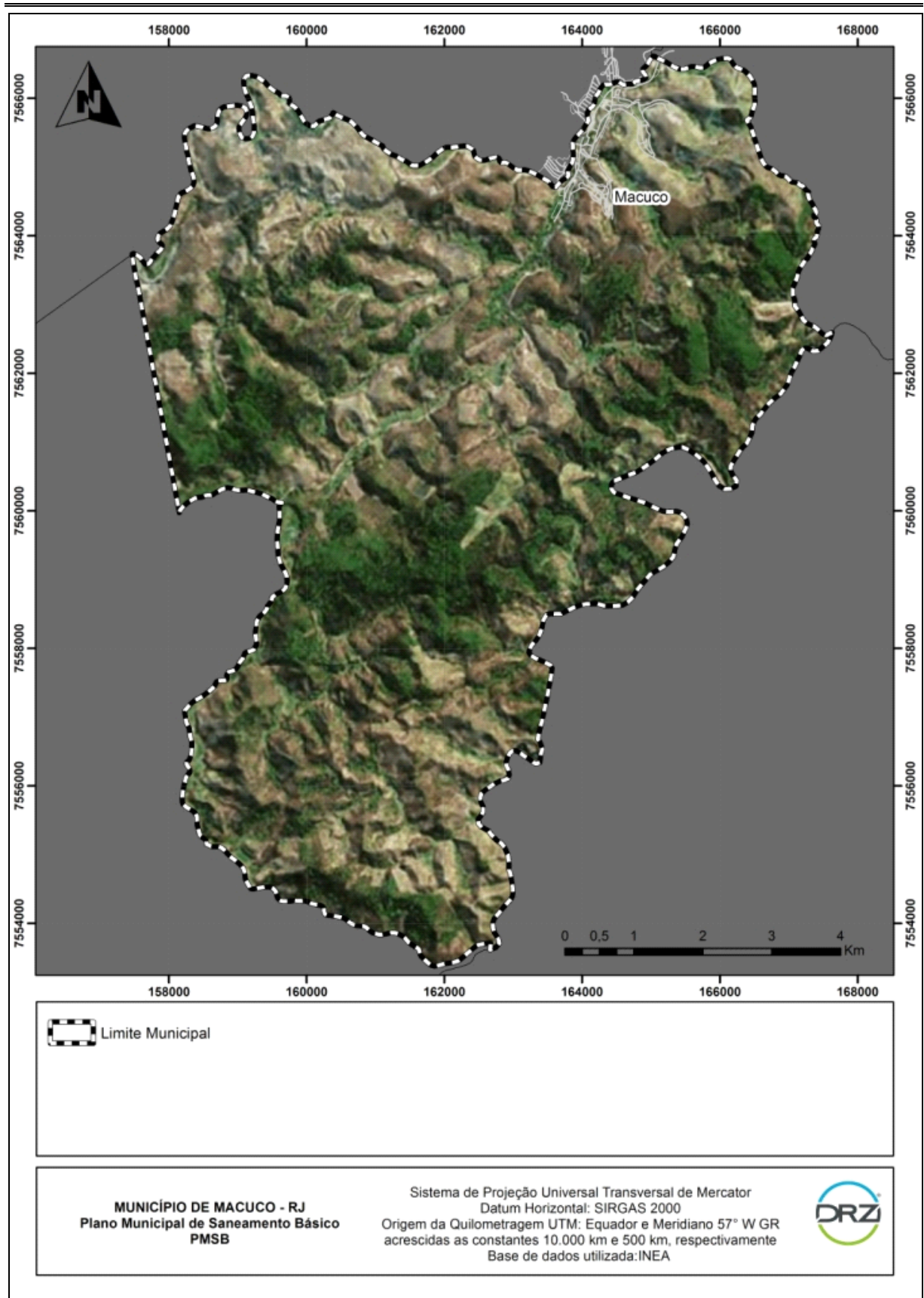


Figura 1.2.4 - Localização dos Distritos de Macuco.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

1.3 POPULAÇÃO

A população atual é de 5.269 pessoas, sendo 4.593 pessoas residentes na área urbana e 676 pessoas residentes na área rural. Sendo a taxa de crescimento populacional de 0,66% ao ano, inferior a taxa estadual de 1,08% e a taxa regional, sendo que a Região Sudeste apresentou a taxa de crescimento igual a 1,06% ao ano. A estimativa para o ano de 2013 foi de 5.384 habitantes.

De acordo com os censos realizados pelo IBGE, no período de 2000 a 2010, a taxa de urbanização do município de Macuco era igual a 80% em 2000, após dez anos, esse índice subiu para 87%, no ano de 2010. Nesse mesmo período a estrutura demográfica do município apresentou alterações nos índices de taxa de população idosa, com 2 % de queda, sendo que no ano de 2000 a população idosa do município de Macuco representava 17,2% da população, no ano de 2010 passou a representar 15,1%. A proporção de pessoas com baixa renda no município de Macuco, de acordo com Censo IBGE 2010, é de 36,65%, porcentagem correspondente à quantia menor de $\frac{1}{2}$ de salário mínimo.

Já a proporção de crianças em situação domiciliar de baixa renda, correspondente também à quantia menor que $\frac{1}{2}$ de salário mínimo é de 56,09%, registro referente ao ano de 2010. Dados também referentes ao período de 2000 a 2010, oriundos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

1.3.1 Áreas de Vulnerabilidade

A análise dos aspectos sociais tem enorme importância para a compreensão dos indicadores de saúde pública já que, ambos, são extremamente ligados no que concerne às políticas públicas de bem estar da população.

Segundo Buss (2000), a gestão social integrada e a interssetorialidade são dois mecanismos importantes na implementação de políticas operacionais para o desenvolvimento local. A melhoria das condições de vida e a qualidade desta dependem do envolvimento e compromisso público no sentido de priorizar políticas que foquem o benefício da população.

Entretanto, quando se analisa todo o processo histórico da evolução da qualidade de vida da população, nota-se que isto ocorre quando as políticas interferem não somente na questão da saúde pública, mas num conjunto de ações que vão desde projetos sociais até controle e planejamento da urbanização e de ocupações no meio ambiente.

1.3.2 Projeção Populacional

As metas para a universalização do acesso e promoção da saúde pública que serão previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico visam o horizonte de planejamento de 25 anos. Para isso, se faz necessário conhecer a população que se espera encontrar no município no final do período determinado.

Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo do crescimento populacional. Neste estudo foram utilizados o método do Crescimento, o método Aritmético, o método da Previsão e o método Geométrico. Foram utilizados os levantamentos dos anos de 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Com base nos dados do IBGE, realizou-se o estudo da evolução da população total do município de Macuco por meio dos métodos citados. Os valores a seguir na Tabela 1.3.1 apresentam os dados de população do município, dos anos de 2000 até 2010 e a previsão de 2013 até 2038, segundo o método da Previsão.

	2000	2010	2013*	2038*
Total	4.886	5.269	5.384	6.341
Urbana	3.925	4.593		
Rural	961	676		
Taxa de urbanização (%)	80%	87%		
Crescimento da população urbana (%)		17%		
Crescimento populacional (%)		7,84%	2,18%	17,77%

* Dados estimados pressupondo crescimento linear, com taxa 0,66% ao ano.

Tabela 1.3.1 - População total do Município de Macuco.

Fonte: IBGE, 2010.

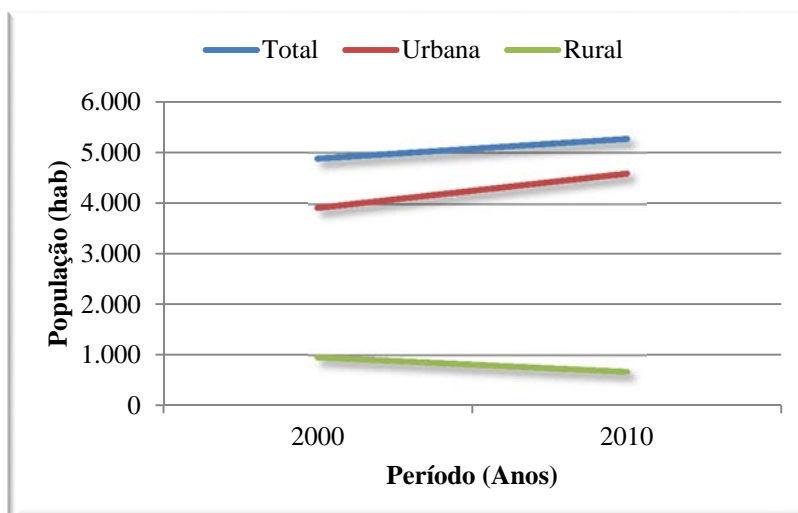


Gráfico 1.3.1 - Evolução da população no município de Macuco.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

Ano	População
2013	5.384
2014	5.422
2015	5.461
2016	5.499
2017	5.537
2018	5.575
2019	5.614
2020	5.652
2021	5.690
2022	5.729
2023	5.767
2024	5.805
2025	5.844
2026	5.882
2027	5.920
2028	5.958
2029	5.997
2030	6.035
2031	6.073
2032	6.112
2033	6.150
2034	6.188
2035	6.227
2036	6.265
2037	6.303
2038	6.341

Tabela 1.3.2 - População futura do Município de Macuco.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

1.3.3 Índice de Desenvolvimento Humano

O IDH - Índice de Desenvolvimento Humano é uma medida resumida do processo de longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. O objetivo da criação do IDH foi o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o PIB – Produto Interno Bruto, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento.

O índice de Desenvolvimento Humano do município de Macuco é igual a 0,703, considerado um valor alto. O estado do Rio de Janeiro tem IDH de 0,761, sendo índice considerável, já a capital do estado, o município do Rio de Janeiro, possui o IDH de 0,799, também considerado um bom índice.

Macuco teve um incremento no seu IDHM de 56,22% nas últimas duas décadas, acima da média de crescimento nacional (47,46%) e acima da média de crescimento estadual (32,81%). O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 46,00% entre 1991 e 2010.

Macuco ocupa a 1811ª posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil, sendo que 1810 (32,52%) municípios estão em situação melhor e 3.755 (67,48%) municípios estão em situação igual ou pior. Em relação aos 92 outros municípios de Rio de Janeiro, Macuco ocupa a 56ª posição, sendo que 55 (59,78%) municípios estão em situação melhor e 37 (40,22%) municípios estão em situação pior ou igual.

Destacamos o fato de o Índice de Desenvolvimento Humano ser relevante em escala estadual e na capital versus a realidade dos municípios do interior do estado do Rio de Janeiro, Macuco é um exemplo de que muito se tem a trabalhar para que se atinja um nível relevante como os quais fora comparado. Tal fato nos mostra a necessidade de incentivos por parte do estado para que tal objetivo seja alcançado.

1.4 ESTRUTURA POLÍTICA – ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL

- Prefeito: Félix Monteiro Lengruber (2013/2016)
- Vice-prefeito: Marcelo Abreu Mansur
- Secretário de Gabinete: José Farias dos Santos

1.5 ASPECTOS HISTÓRICOS

A história dos municípios de Macuco e Cordeiro estão intimamente ligadas à construção da linha férrea em 1860, construída pelo Barão de Nova Friburgo, unindo suas fazendas cafeeiras Boa Sorte, Gavião e Laranjeiras, localizadas na região conhecida como Sertões de Macuco, de forma facilitar o escoamento das grandes safras para a capital, Rio de Janeiro. A ligação das três fazendas chamou a atenção do cantagalense Bernardo Clemente Pinto, que resolveu tomar para si a responsabilidade da construção de outro ramal férreo dividido em três seções: Vila Nova e Cachoeiras a Nova Friburgo e de Nova Friburgo a Cantagalo. E foi nessa ocasião que nasceu o povoado de Macuco.

A colonização dos atuais municípios de Cordeiro e Macuco teve origem à margem esquerda do Rio Macuco, próximo da Fazenda Cordeiro. Em 1883, novos fluxos de colonização, lavradores e artífices chegaram à região. O desenvolvimento da localidade proporcionou a criação, em 1890, do distrito de Cordeiro, subordinado a Cantagalo. O



PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA

progresso apresentado pelo distrito motivou a criação do município de Cordeiro, em 1891, sendo a sede municipal elevada à categoria de vila. No entanto, essa autonomia durou pouco tempo, retornando o município de Cordeiro a sua antiga situação de distrito de Cantagalo. A reintegração na categoria de município somente realizou-se em 1943.

Cordeiro era uma área eminentemente agrícola, cultivando, sobretudo café, que aos poucos foi substituído pela pecuária. No início deste século, o município se tornou centro urbano de certa importância, em nível regional, pois, apesar de a implantação das indústrias de cimento ter sido em Cantagalo, a maioria dos trabalhadores reside em Cordeiro. Em 1977, foi instalado o município de Macuco, antigo segundo distrito de Cordeiro.



2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOGRÁFICAS

2.1 CLIMA

O Clima Subtropical é uma transição entre os climas tropicais e os climas mais frios, o primeiro apresenta baixas latitudes e temperaturas elevadas, enquanto o segundo, os climas mais frios, apresentam latitudes maiores e temperaturas amenas, o Clima Subtropical apresenta um misto das características entre o mais quente e o mais frio, sendo também considerado por clima temperado.

Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

2.2 PRECIPITAÇÕES

A região onde se encontra o município de Macuco possui altas taxas de precipitação devido ao seu tipo climático, o período de chuvas mais intenso ocorre nos meses de verão, enquanto nas estações de outono e inverno os índices são menores.

Durante o trimestre mais chuvoso (novembro, dezembro e janeiro), a precipitação média é de 213 mm e no trimestre menos chuvoso (junho, julho e agosto), apresenta precipitação máxima média igual a 25 mm. Os dados sobre as características climáticas do município de Macuco foram coletados junto a EMBRAPA Solos.

2.3 GEOLOGIA E TIPOS DE SOLOS

O território do município de Macuco compreende em sua extensão, porções intensamente acidentadas, com altitudes medianas, seu relevo esta inserido no segmento Serra do Mar.

As classes de solos de maior ocorrência na unidade morfológica do Estado do Rio de Janeiro compreendida pelas Terras Montanhosas são Argissolo Vermelho Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo e Cambissolo. Segundo classificação elaborada por Pinto (2002), denomina-se Solo Residual Maduro de Migmatito.

Freitas, no ano de 1997 apresenta a classificação agrônômica nesta região, considerando os solos como delgados nas vertentes, sendo Litossolos e Cambissolos, espessando-se na cabeceira de drenagem, Latossolos, ou compostos por depósitos coluviais, ricos em blocos. Investigações de campo indicam o predomínio da

classe de solo Cambissolo Háptico Tb Distrófico, presente na maior parte do território de Macuco.

A classificação de solos e as unidades pedológicas existentes em Macuco foram caracterizadas de acordo com a nomenclatura existente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

Observou-se no município a presença predominante de um tipo de solo, sua classificação: Cambissolos.

2.3.1 Cambissolos

Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para o outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruma ou Brumo-amarela até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal.

O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa e o solum, geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do A para o Bi. Admite-se diferença marcante do A para o Bi, em casos de solos desenvolvidos de sedimentos aluviais ou outros casos em que há descontinuidade litológica.

A estrutura do horizonte Bi pode ser em blocos, granular ou prismática havendo casos em que há descontinuidade litológica.

Horizonte com plinita ou com gleização pode estar presente em solos desta classe, desde que não satisfaça os requisitos exigidos para ser incluído nas classes dos Plintossolos ou Gleissolos, ou que apresente em posição não diagnóstica com referência a seqüência de horizonte do perfil.

Alguns solos desta classe possuem características morfológicas similares as dos solos da classe dos Latossolos, mas distinguem-se destes por apresentar uma ou mais das características abaixo especificadas, não compatíveis com solos muito evoluídos: 4% ou mais de minerais primários alteráveis ou 6% ou mais de muscovita na fração areia total; capacidade de troca de cátions, sem correção para carbono, $\geq 17 \text{ cmolc/ kg}$ de argila; relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) $> 2,2$; teores elevados em silte, de modo que a relação silte/ argila seja $> 0,7$ nos solos de textura média ou $> 0,60$ nos de textura argilosa, principalmente nos solos do cristalino; e 5% ou mais do volume do solo contando de



PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA

fragmentos de rocha semi-intemperizada, saprólito ou resto estrutura orientada da rocha que deu origem ao solo.

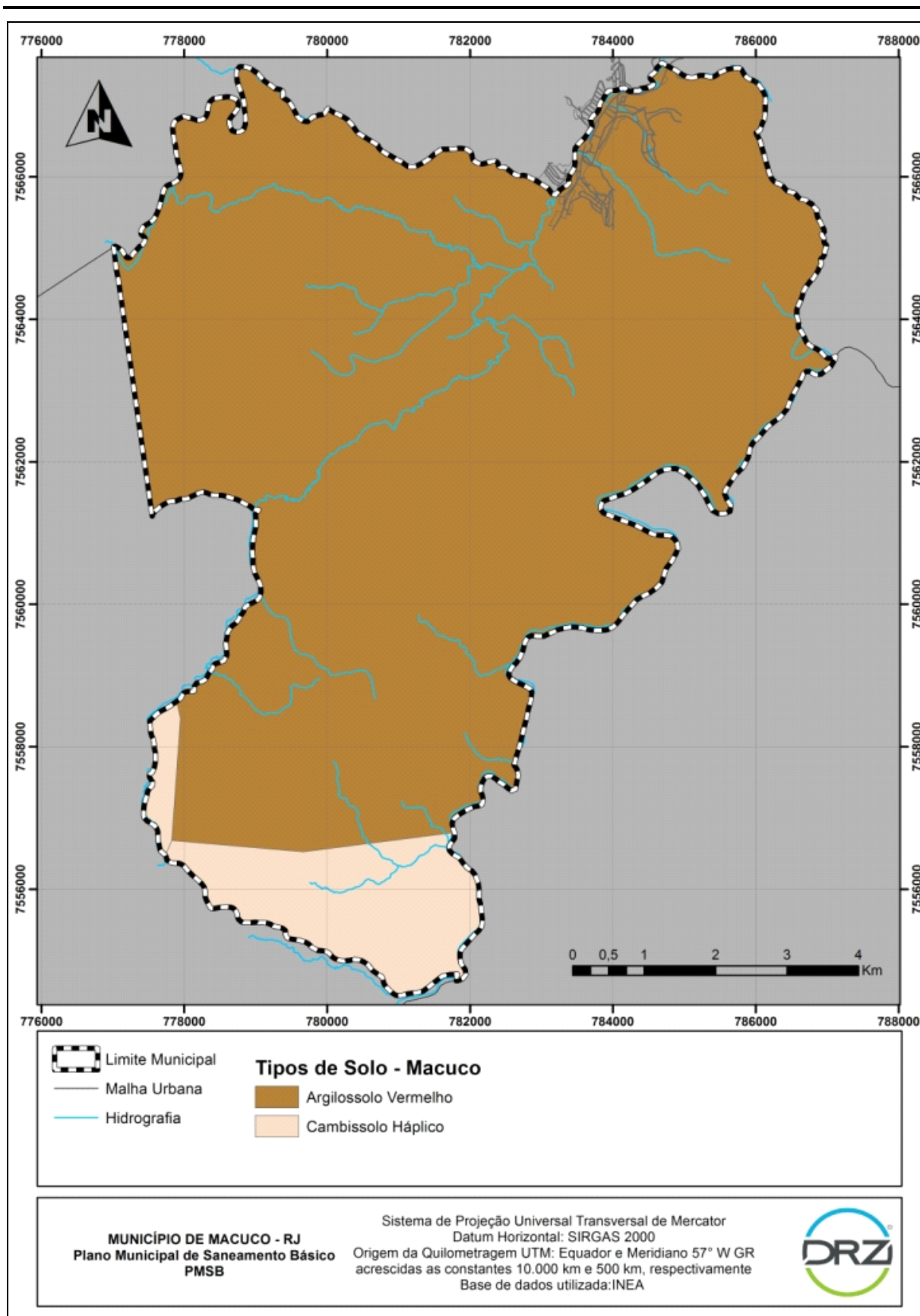


Figura 2.3.1 - Mapa do Município de Macuco – Tipos de Solo.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

2.4 GEOMORFOLOGIA

O município de Macuco está localizado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, além de abrigar ecossistemas frágeis ocupados por pequenos produtores, em regime de agricultura familiar, apresenta diferentes paisagens, formas e uso e ocupação das terras. Em virtude de características geoambientais locais como relevo acidentado, solos com textura variável, características topográficas do relevo montanhoso e intenso regime pluviométrico, suas terras são consideradas de elevada vulnerabilidade aos processos erosivos como a movimento de massas e escorregamentos. Fatores que aliados à pressão de uso da terra, reduzida cobertura vegetal em certas áreas, atividades antrópicas não planejadas e falta de alternativas técnicas apropriadas à realidade local, intensificam os processos erosivos e de perda de solo fértil, contribuindo para o avanço no estágio de degradação de recursos como solo, água e a biodiversidade.

O referido município está inserido no domínio geomorfológico denominado Reverso das Colinas e Maciços Costeiros do Planalto da Serra dos Órgãos, unidade definida pelo domínio predominante de morros elevados e montanhas, com ocorrência de alvéolos de relevo suave, subordinados ao domínio montanhoso.

O trecho fluminense da bacia do rio Paraíba do Sul apresenta-se como o mais vulnerável aos problemas relacionados à ocorrência de erosão, não só por suas próprias condições ambientais, reunindo 50% da área total ocupada pelas classes de alta e muita alta vulnerabilidade à erosão, como também pelo fato de estar a jusante dos trechos paulista e mineiro, acumulando os efeitos negativos da erosão que ocorre a montante, principalmente nas sub-bacias compartilhadas com os outros estados.

Observa-se que, embora o trecho fluminense apresente a maior área de florestas (e capoeiras), a cobertura florestal não é suficiente para atenuar a maior parte da condição de vulnerabilidade do meio físico à erosão que é, nesse trecho, a mais elevada da bacia.

Aqueles municípios que apresentaram o maior aumento em número de habitantes nas áreas urbanas da sub-região B (Petrópolis, Teresópolis, Nova Friburgo, Cantagalo e Cordeiro) concentram mais de 50% de suas terras nessas condições de extrema suscetibilidade do meio físico à erosão; a retirada da cobertura florestal dessas terras resulta, inevitavelmente, em agravamento dos processos erosivos. Não por acaso, portanto, as áreas urbanas desses municípios apresentam inúmeras áreas com alto risco de erosão acelerada, predominando na região os chamados movimentos de massa.

Segue abaixo o mapa geomorfológico do município de Macuco.

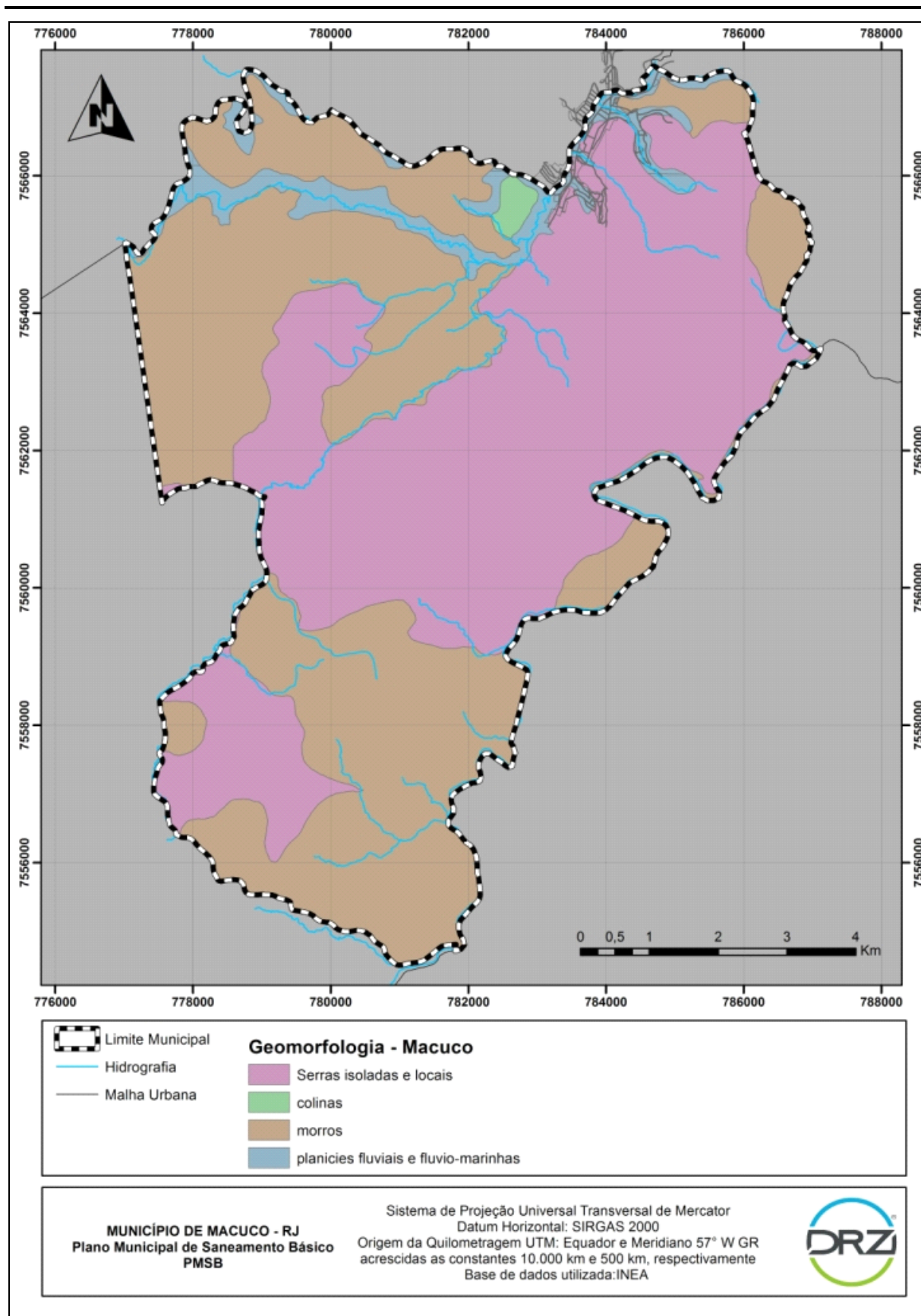


Figura 2.4.1 - Mapa do Município de Macuco - Geomorfologia.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

2.5 PERMEABILIDADE DOS SOLOS

De acordo com estudos realizados por Matos (1980) e Mendes (2004), o município de Macuco assinala a presença de conjunto de ortognaisses e migmatitos do Complexo Rio Negro, associados aos ortognaisses do Batólito Serra dos Órgãos: leucognaisses e rocha metassedimentar do Grupo Paraíba do Sul, mais as rochas ígneas de composição granodiorítica e granítica. São encontrados também, no território de Macuco, terrenos pertencentes ao Pré-Cambriano, em quatro complexos, distribuídos em várias unidades, além de rochas da Associação Paraíba do Sul, mais os diques de gabro e giabásio que aparecem cortando praticamente todas as unidades do Pré-Cambriano, sendo também terrenos do Quaternário Holoceno.

A várzea apresenta relevo plano, com baixo nível de declividade, em determinados locais o relevo é suavemente ondulado, quando assim, a várzea se apresenta de maneira entulhada, observando-se variações de altitude e natureza dos sedimentos. A drenagem do ambiente de várzea é impedida, com solos imperfeitamente drenados. Os vales são estreitos com vertentes de altitudes diferenciadas e relevo acidentado típico da Serra do Mar.

Os solos das partes mais elevadas, no geral são bem drenados, mas observam-se, em pequenas porções áreas de depósito de talus, solos imperfeitamente drenados. Os blocos rochosos e salientes presentes na região se apresentam de maneira predominante. Estão a dezenas de metros acima do vale regional, tais elevações apresentam alto grau de esfoliação e erosão, com sulcos, onde se fixa vegetação rasteira.

O material de origem dos solos é bem diferenciado, sendo os solos das encostas e partes mais elevadas oriundos de material de cobertura pseudo-autóctone influenciado até o desenvolvimento do horizonte B. Ocorre na área de extensão razoável de encostas coluviais de material transportado em fases diversas. Na várzea, o material é constituído de sedimentos argilo arenosos, compreendendo aluviões fluviais recentes e formações aluviais e coluviais mais antigas do Holoceno, proveniente de material carreado das encostas e depositado nas calhas dos rios e córregos. Em certos locais, nota-se o aporte recente de material coluvial.

Com base nessa formação de solos, combinados com a estrutura geológica município de Macuco, nota-se que os solos presentes nessas localidades apresentam alto desempenho de permeabilidade, sendo assim estão sujeitos à força da água, através desse fato, pode-se elaborar melhor planejamento urbano a fim de adaptar as condições naturais ao meio social, onde vivem os habitantes do município de Macuco.

Segue abaixo os mapas de declividade e de Hipsometria de Macuco.

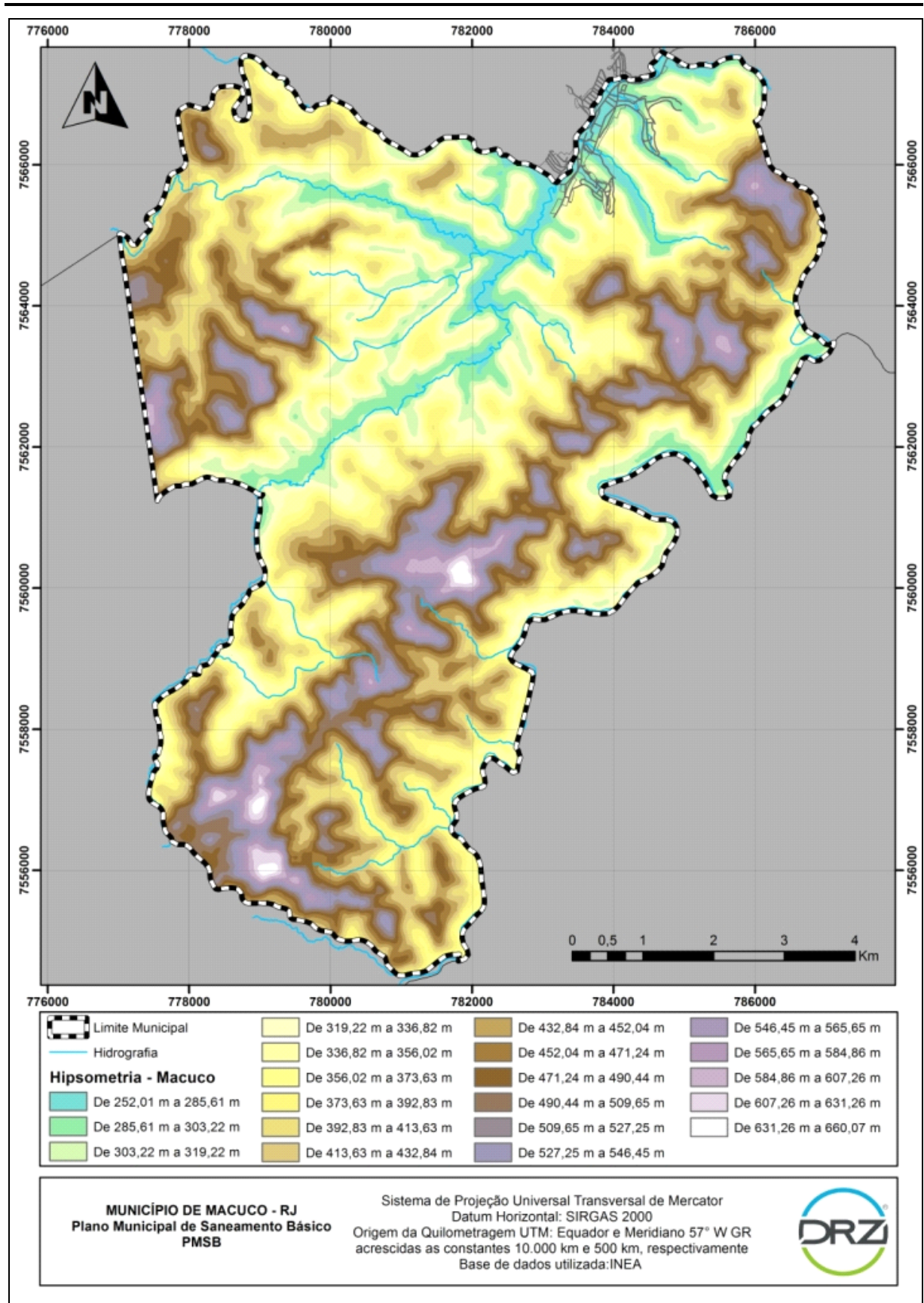


Figura 2.5.1 - Mapa do Município de Macuco - Hipsometria.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

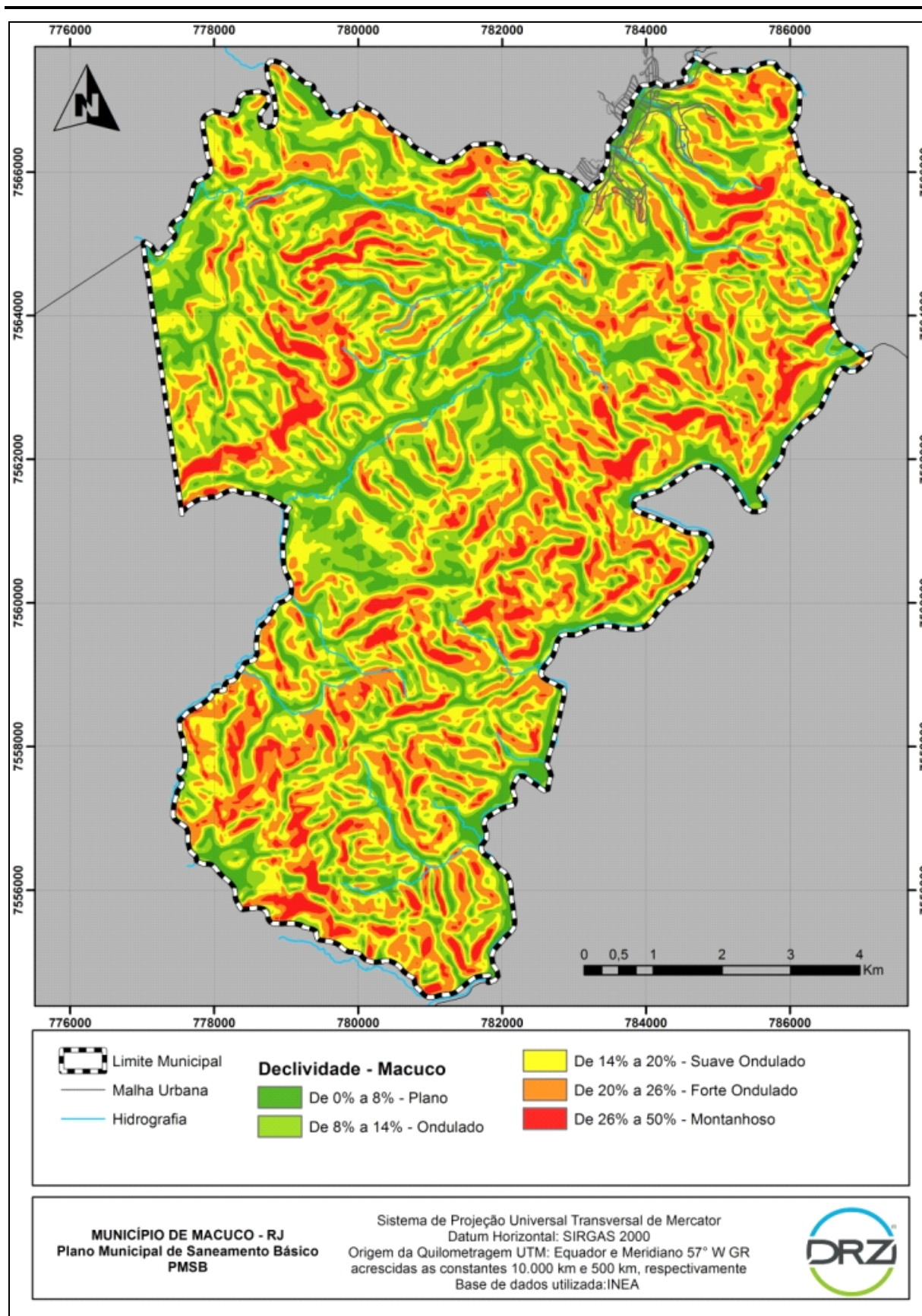


Figura 2.5.2 - Mapa do Município de Macuco - Declividade.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

2.5.1 Região Hidrográfica VII

O município de Macuco está inserido na Região Hidrográfica VII, especificamente o Comitê da Bacia Hidrográfica Rio dois Rios- SEGRHI, instituído pela Lei Estadual nº3.239/1999. Entre os objetivos e ações do Comitê da Bacia Hidrográfica está a diminuição dos conflitos gerados devido à utilização dos recursos hídricos, assim como controlar e regular o uso da água, preservando e restaurando os recursos hídricos da região. As metas traçadas pelo Comitê, que se concretizam em suas ações e objetivos, são pautadas pela Política Estadual de Recursos Hídricos.

A Região Hidrográfica do Rio Dois Rios está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sua área abrange a Bacia do Rio Dois Rios e das demais bacias de menor porte, também integrantes da Bacia do Rio Paraíba do Sul. A drenagem da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios é de aproximadamente 4.375,5 quilômetros quadrados, sua área é igual a 7%

O Comitê Rio Dois Rios foi instituído através do Decreto Estadual nº41.472, de onze de setembro de 2008, sua atuação abrange a Região Hidrográfica do Rio Dois Rios, sendo constituído pelas Bacias dos rios Negro e Dois Rios, do Córrego do Tanque e Adjacentes, também pela bacia da margem direita do Médio Inferior do Rio Paraíba do Sul, sendo os rios principais o Bengalas, Negro, Grande e Dois Rios, sua foz esta localizada no município de São Fidélis.

A gestão do Comitê Dois Rios tem por órgão máximo deliberativo sua comissão plenária, composto por vinte e quatro membros, com direito a voto, oito desses são representantes de usuários de água, oito representantes da Sociedade Civil e mais oito membros como representantes do Poder Público, das esferas federal, estadual e municipal.

Compõe ainda sua gestão a Diretoria Colegiada, sendo composta por seis membros de três segmentos, sendo responsável pela condução de trabalhos. Ainda conta com a Câmara Técnica Permanente Institucional Legal responsável pela análise dos assuntos a serem tratados.

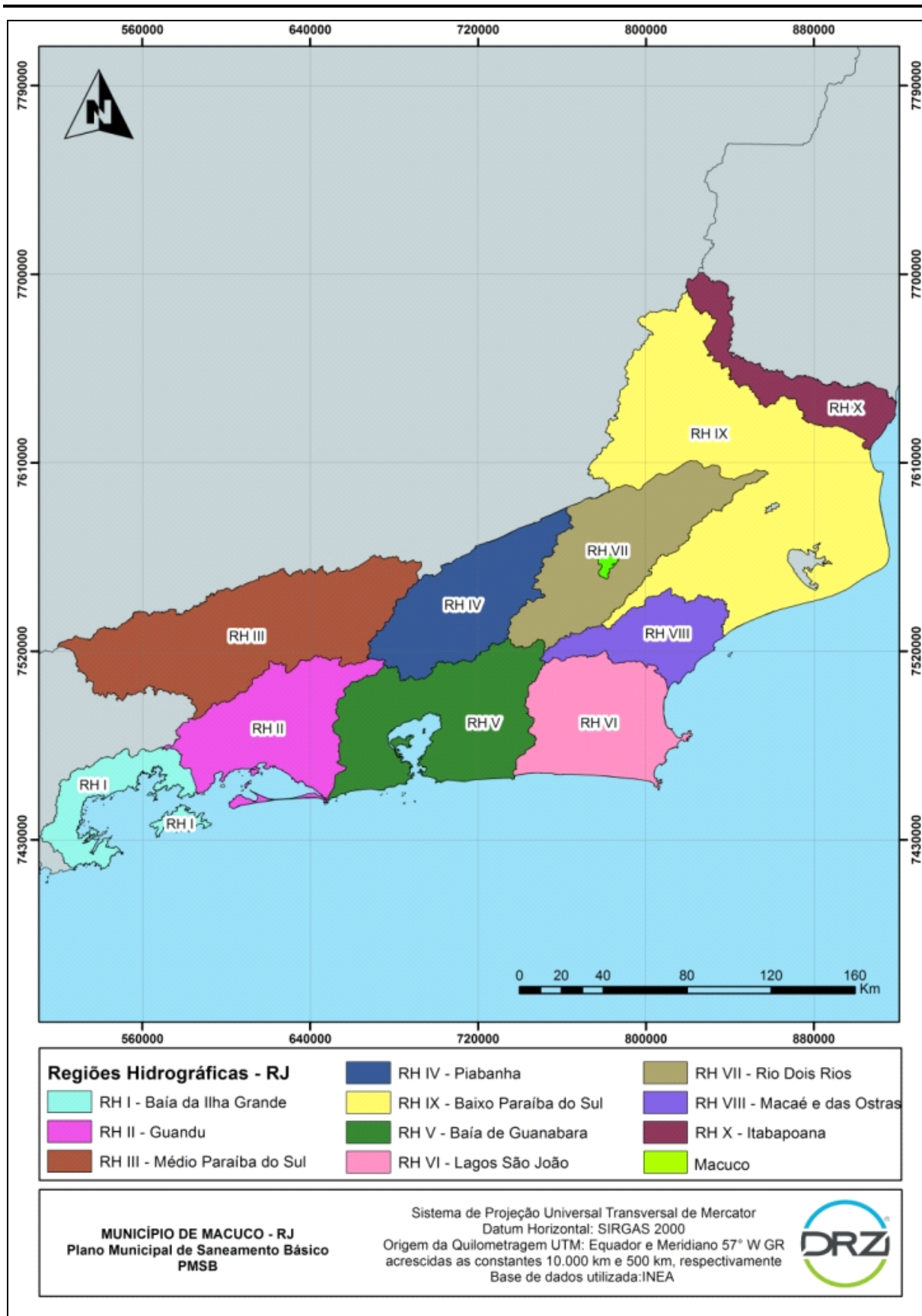


Figura 2.5.3 - Mapa do Município de Macuco – Regiões Hidrográficas.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

2.5.2 Recursos Hídricos

O Rio Dois Rios é formado pelo encontro das águas dos rios Negro e Grande, cujas bacias de drenagem fazem parte da região Serrana, percorrendo, desse ponto até a sua foz no Paraíba do Sul, o percurso de aproximadamente 35 km. Sua bacia hidrográfica tem uma área de drenagem de 3.169 km², que abrange 11 municípios fluminenses: Nova Friburgo, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Bom Jardim, São Sebastião do Alto, Santa Maria Madalena e Trajano de Moraes, Itaocara e São Fidélis - onde habitam cerca de 310 mil pessoas.

As características, associadas, de relevo e solos dessa sub-bacia configuram uma situação crítica de vulnerabilidade do meio físico à erosão, especialmente no curso superior, onde o relevo apresenta grau de dissecação muito forte e densidade de drenagem muito fina.

Ao longo do seu curso, o rio Grande sofre ainda com os impactos da atividade agrícola, mais expressiva nos municípios de Nova Friburgo, Bom Jardim e Trajano de Moraes. Observa-se que, apesar de possuir cerca de 29% de cobertura florestal, a bacia do rio Grande encontra-se em uma condição de fragilidade ambiental desde seu curso superior, apresentando condições críticas de erodibilidade, devido aos impactos da ocupação urbana sobre o relevo e os solos.

O relevo e tipos de solos presentes na Região do Rio Dois Rios fazem com que situações de vulnerabilidade ocorram no que diz respeito aos índices de erosão dos solos, especificamente em áreas com maior altitude, onde há elevado grau de dissecação e baixos níveis de drenagem. A presença de florestas remanescentes, na Bacia do Rio Dois Rios, ocupa parte significativa de seu território, porém, mesmo com tal fato as florestas presentes não são suficientes para proteger os solos dos processos erosivos o qual estão sujeitos.

No tocante à área de aproveitamento hídrico do município em relação a Região Hidrográfica VII, Macuco esta com todo o seu território inserido na Região do Rio Dois Rios, Região Hidrográfica VII. As características, associadas, de relevo e solos dessa sub-bacia configuram uma situação crítica de vulnerabilidade do meio físico à erosão, especialmente no curso superior, onde o relevo apresenta grau de dissecação muito forte e densidade de drenagem muito fina.

2.5.3 Disponibilidade X Demanda

Analisar e monitorar a qualidade das águas é uma ferramenta importante para a gestão ambiental, em especial a gestão dos recursos hídricos, uma vez que propicia o conhecimento real dos sistemas hídricos. Através desta mesma análise é possível atingir

soluções para intervenções a serem realizadas na gestão dos recursos hídricos, assim como traçar metas e ações para serem implantadas pelos órgãos competentes.

Os estudos e monitoramento das águas ainda se fazem fundamentais devido ao subsídio a que se encontra, sendo instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, que tem como objetivo assegurar às águas qualidade compatível com os usos prioritários a que forem destinadas. A avaliação da qualidade da água é importante também para subsidiar a emissão de outorgas, em especial as de lançamento, devido ao fato da qualidade da água do corpo hídrico determinar a capacidade de diluição de efluentes, portanto a viabilidade de outorga.

No estado do Rio de Janeiro as informações referentes a água e a gestão dos recursos hídricos são de responsabilidade do INEA – Instituto Estadual do Ambiente – este órgão público é responsável também pela outorga.

A disponibilidade hídrica tem sua avaliação feita através de dados coletados e agrupados em banco de dados, a vazão de referência é calculada com base nos estudos de regionalização de vazões mínimas ou então com a série histórica de cada estação. O cálculo da disponibilidade hídrica é feito sobre demanda para o ponto no curso d'água o qual se requer a informação, por exemplo, no caso de requisição de outorga.

De acordo com a Lei nº 3.239/99 (Lei Estadual de Recursos Hídricos), “a exploração dos aquíferos deverá obedecer ao princípio da vazão sustentável, assegurando, sempre, que o total extraído pelos poços e demais captações nunca exceda a recarga, de modo a evitar o deplecionamento”. Quando a extração de água subterrânea ultrapassa a recarga natural, por longos períodos de tempo, alguns problemas ocorrem, dentre os quais: poços de produção têm que ser perfurados a profundidades cada vez maiores, consumindo mais energia para bombeamento; poços rasos usados para abastecimentos locais e irrigações secam, e a compactação gradual do subsolo provoca a subsidência de terrenos, como casos conhecidos em Petrópolis e Cordeiro. É fundamental o estabelecimento de um programa de proteção das águas subterrâneas, bem como o conhecimento das áreas de recarga e descarga na região.

Macuco, de acordo com informações da ANA – Agência Nacional de Águas – possui apenas uma base de abastecimento de água do município, oriundas do manancial do Ribeirão Dourado. O sistema do manancial é isolado, o manancial oriundo do Ribeirão Dourado, abastece aproximadamente 100% do município de Macuco. A demanda urbana do município é de 10 litros por segundo, sendo que a população urbana conta com 5.269 habitantes.

A gestão de águas e abastecimento em Macuco fica a cargo da CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos

2.6 VEGETAÇÃO

O município de Macuco é integrante da Região Serrana Fluminense do estado do Rio de Janeiro, de acordo com dados da Empresa de Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro. Fato que também deve ser citado é nessa região de Mata Atlântica, denominada Serra do Mar, onde ocorrem as principais fontes dos mananciais que abastecem a cidade do Rio de Janeiro, trecho do vale do rio Macaé, Campos e Região dos Lagos.

A Mata Atlântica constitui um dos biomas mais ameaçados pela devastação. Sua área de ocorrência foi extremamente reduzida como resultado de cerca de quinhentos anos de exploração de atividades econômicas, tais como o pau-brasil, a cana-de-açúcar, o café e a pastagem. A expansão da ocupação urbana-industrial, juntamente com a falta de planejamento de uso do solo e a aplicação de práticas agrícolas inadequadas têm preocupado diversos setores que buscam manter os fragmentos florestais que ainda se encontram conservados.

De acordo com dados do SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, atualmente o Estado do Rio de Janeiro está ocupado por apenas 17% de Mata Atlântica, cujos remanescentes localizam-se, em sua maioria, em áreas de Terras Montanhosas.

Terras Montanhosas designam-se como unidades morfológicas cujos solos estão mais susceptíveis a processos de perda, sobretudo por erosão. Carvalho (2001) explica que as terras montanhosas compreendem aproximadamente 81% do Estado do Rio de Janeiro, enquanto que as terras menos elevadas constituem aproximadamente 14% do percentual de ocorrência no estado do Rio de Janeiro.

O mapa abaixo representa a vegetação presente no município de Macuco, observa-se a presença de certa vegetação secundária, além da floresta que ocupa pequena parte do território macucoense.

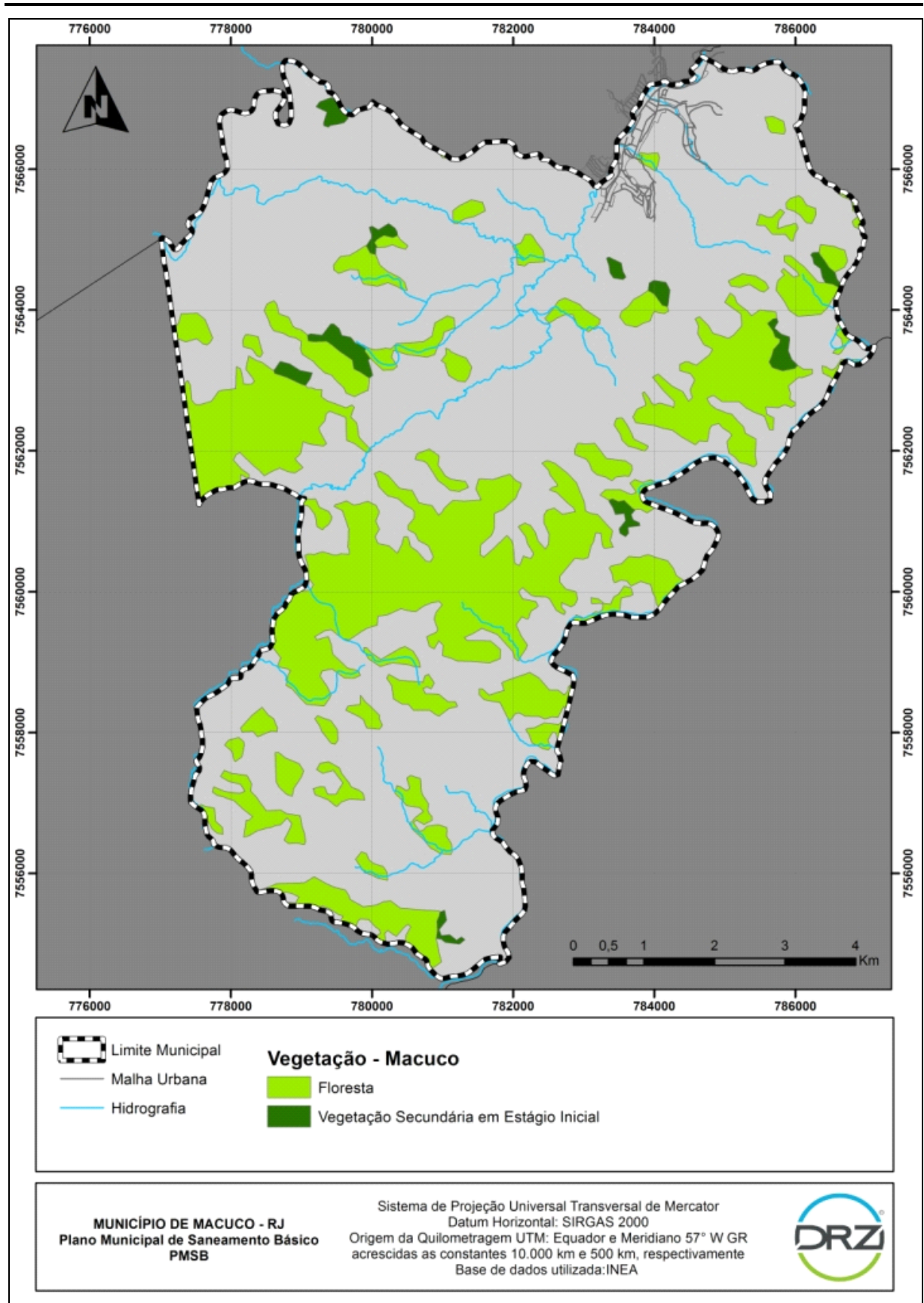


Figura 2.6.1 - Mapa do Município de Macuco - Vegetação.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.



3. DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

3.1 ECONOMIA REGIONAL

O setor econômico do município de Macuco é caracterizado pelas atividades agropecuárias, de confecções, industriais e prestação de serviços. O município atingiu grande desenvolvimento econômico na era do café, atualmente possui a segunda maior plantação de café do Estado do Rio de Janeiro.

De acordo com dados do TEM/RAIS 2010, Macuco caracteriza seu setor econômico por apresentar altos índices de estabelecimentos de comércios e serviços, os registros contabilizam 155 estabelecimentos comerciais para o ano de 2010, enquanto o setor de serviços contabiliza 117 estabelecimentos, tais estabelecimentos existentes no município de Macuco são em sua maioria de porte micro. O setor agropecuário, como aqui já citado, no ano de 2010 apresentou 27 estabelecimentos.

3.1.1 Dados gerais

No ano de 2000, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – o Produto Interno Bruto (PIB) do município era de R\$ 25.999,00 passando para R\$ 67.657 em 2009. O crescimento percentual foi superior ao verificado no Estado que foi de 43,3%. A participação do PIB do município na composição do PIB estadual aumentou de 0,06% para 0,10% para o mesmo período, de 2005 a 2009.

- PIB – Produto Interno Bruto: 82.999 reais
- PIB per capita a preços correntes: 15.752,34 reais.
- Participação no PIB Municipal:
 - - Agropecuária: 2,09%
 - - Indústria: 16,37%
 - - Serviços: 80,73%
 - - Impostos: 40,30%
- Despesas orçamentárias:
 - - Receita: 24.955.720 reais
 - - Despesas: 25.778.214 reais
- Principais Repasses Tributários: ICMS e Fundo de Participação dos Municípios - FPM.
- Principais Produtos Agrosilvopastoris: Criação de bovinos, Cultivo de plantas de lavoura temporária, café, algodão herbáceo e outras fibras de lavoura temporária.

- Indústria Dominante: Indústria de confecção de roupas íntimas, confecção de peças do vestuário, construção de edifícios, material plástico e desdobramentos em madeira.
- Incidência da Pobreza: 16,28 %
- Analfabetismo: 8,9%

3.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O quadro atual do município de Macuco, no tocante ao uso e ocupação do solo, exige que se obtenha uma ordenação e controle do uso do solo de modo a evitar maiores problemas em relação a disposição das construções, existente em sua malha urbana.

O município de Macuco sofre constantemente com desastres naturais ligados aos altos índices de precipitação pluviométrica, sendo assim, o relevo macucoense é propício a deslizamentos de terra, colocando em risco as moradias e outras construções.

Os artigos 25, 32 e 34 da Lei Orgânica de Macuco deixam claro o objetivo de contribuir para a construção do município, melhorando as estruturas da mesma para que as próximas gerações possam desfrutar. A lei também prevê situações que definam a urbanização municipal e o desenvolvimento do município, entre outros fatores fundamentais como a revisão das regras de aprovação de projetos de loteamentos e construções.

Delinear o crescimento de Macuco em conjunto com ações sustentáveis, dessa maneira protegendo o município e preservando seu ambiente natural, tal ação abrange a zona rural de Macuco, relacionado com a capacidade de abastecimento de água, infraestrutura, demanda de serviços e comércio, que se localizam próximos às áreas residenciais. Todas as medidas, assim como a elaboração das mesmas, têm de agrupar a participação popular.

O município de Macuco, originalmente, é coberto por vegetação florestal de Mata Atlântica, atualmente a vegetação encontra-se reduzida a alguns grupamentos florestais fragmentados e descaracterizados por sucessivas intervenções antrópicas, de acordo com Calderanno (2009), as transformações da paisagem alterou a vegetação oriunda das maiores altitudes. Nas localidades onde a floresta ocupava encostas e vales mais suaves, a vegetação encontra-se bastante alterada ou foi completamente substituída por atividades agrícolas, como exemplo temos a mata ciliar.

A cobertura vegetal se caracterizava por apresentar florestas exuberantes com formações densas e espécies arbóreas de grande porte, com folhagens resistentes á épocas de chuvas intensas. Os ambientes encontrados nos arredores dos recursos hídricos se mostram propícios a inundações. É encontrado também no território do município,

formações com pastagens e campos antrópicos, configurando-se de forma dispersa sobre o espaço.

Feito o mapeamento de uso atual e cobertura das terras, procurou-se observar todas as alterações em que o uso da terra modificou a vegetação original, oferecendo assim, o cenário geral sobre a situação atual. A prática das atividades pecuárias, realizadas nas encostas de vales, atinge também as cabeceiras de drenagem.

Para caracterização do uso e ocupação do solo no município de Macuco, foram utilizados dados disponibilizados pelo INEA em formato shapefile (.shp), que datam do ano de 2011. As classes de uso e ocupação do solo mapeadas foram:

- Floresta;
- Ocupação urbana de média densidade;
- Pastagem;
- Restinga;
- Vegetação secundária em estágio inicial;
- Água;
- Áreas úmidas.

A seguir temos o mapa de uso do solo do município de Macuco. É importante destacar que a agricultura praticada no território é predominantemente agricultura do tipo familiar.

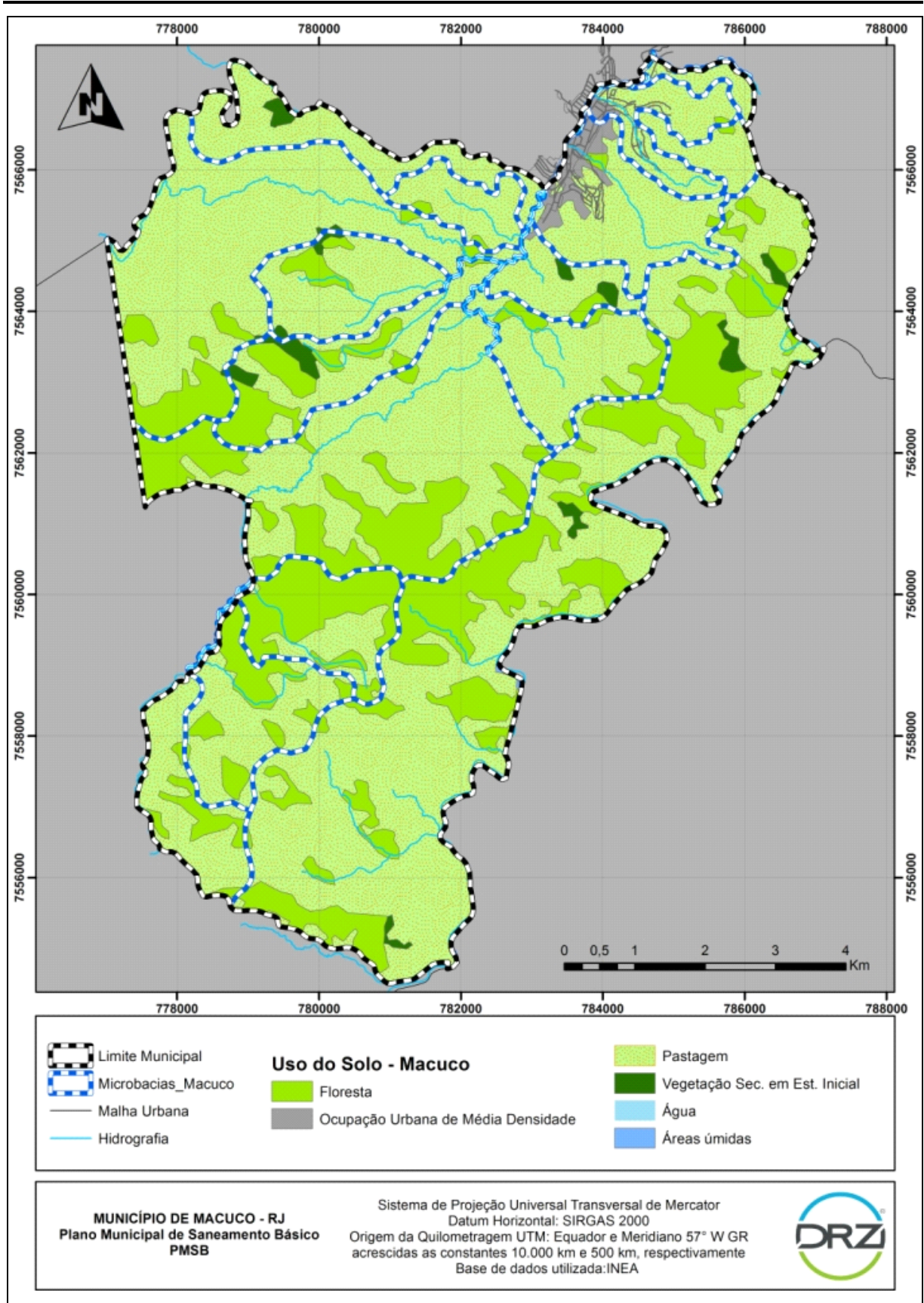


Figura 3.2.1 - Mapa do Município de Macuco – Uso do Solo.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

3.3 INFRAESTRUTURA

Identificar a estrutura básica de um município permite que se faça uma análise das condições básicas favoráveis à implantação e operação de empresas, assim como das condições de atendimento às necessidades básicas da população local.

A gestão praticada em Macuco é dividida entre a Prefeitura Municipal e as Secretarias Municipais, de maneira que cada uma delas é responsável por determinado setor da Administração Pública, sendo delegada ao Secretário Municipal, que é o responsável por gerir e auxiliar o Prefeito, exercendo o papel de ajudante/assistente, o Secretário Municipal não tem o poder de executar o mandado, mas tem poder de decidir e apresentar à Prefeitura Municipal.

O município de Macuco possui a seguinte infraestrutura no sistema educacional, apenas um estabelecimento no Ensino Pré-escolar; onze estabelecimentos no Ensino Fundamental; nenhum estabelecimento no Ensino Médio. Não há estabelecimentos de Ensino Superior localizados em Macuco.

Na área da saúde, o município de Macuco conta com o Centro de Saúde de Macuco e o Pronto Socorro Serafim Zaniboni. O município possui os seguintes postos de saúde:

Unidades	Bairros
Posto de Saúde da Família	Volta do Umbigo
Unidade de Saúde da Família	Reta

Tabela 3.3.1 - Postos de Saúde no município de Macuco por bairro.

Fonte: TabNet – DATASUS.

3.4 SANEAMENTO

O Saneamento Básico é peça fundamental na infraestrutura da sociedade, trazendo salubridade e qualidade de vida à população, quando atende de forma plena a sociedade como um todo. Para garantir o acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas foi estabelecida a Lei nº 11.445, que trata das Diretrizes Nacionais do Saneamento Básico e assegura a implementação dos serviços. O município de Macuco conta com dispositivos legais que tratam sobre os serviços de saneamento básico e visam a preservação dos recursos, logo a qualidade de vida de seus habitantes.

A Lei Orgânica de Macuco, no Capítulo II, Seção I, trata da Saúde, no inciso III do Art. 189, que deixa claro que o município deverá planejar e executar a política de Saneamento Básico em articulação com o Estado e a União.

Dados do Censo 2010 do IBGE mostraram que em 2000, 90,3% dos domicílios permanentes possuíam abastecimento adequado de água, dados deste mesmo ano mostram que 80,6% dos domicílios macuquense tinham acesso a instalação sanitária.

Ainda, na análise da distribuição do saneamento inadequado com relação às faixas de rendimento mensal domiciliar per capita nominal, o Censo de 2010 indicou que 0,4% dos domicílios com renda de até R\$70,00 possuíam saneamento inadequado, 4,9% dos domicílios com renda de até R\$127,50 e 25,9% dos domicílios com renda de até R\$255,50.

3.5. SAÚDE

Macuco apresenta os seguintes indicadores de saúde:

NATALIDADE (2010)	MORTALIDADE INFANTIL (X/1.000) (2010)	MORBIDADE (2010)	FECUNDIDADE (2010)
127 nascidos vivos	1	-	1.531

Tabela 3.5.1 - Dados Demográficos do Município de Macuco.

Fonte: DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

3.5.1 Aspectos Epidemiológicos

Segre (1997) define saúde como “[...] não apenas a ausência de doença, mas como a situação de perfeito bem-estar físico, mental e social”. E ainda, a Organização Pan Americana de Saúde (OPAS) define o termo saúde pública como “[...] Ações coletivas e individuais, tanto do Estado como da Sociedade Civil, voltadas à melhoria da saúde da população. Isso ultrapassa a noção de saúde como um bem público com altas externalidades”.

A partir disso, pode-se afirmar que a saúde está totalmente ligada ao termo saúde pública, sendo estes fatores diretamente vinculados ao saneamento, através do qual busca-se alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental. A falta de saneamento e todo o conjunto de ações que este traz, implica inúmeras consequências, dentre elas, a contaminação da população por vetores resultantes da falta de saneamento básico e/ou existência precária, que traz consigo um grande risco a saúde pública. Os resíduos sólidos são, dentre vastos fatores, um dos principais causadores da proliferação de doenças infecciosas, e é uma das principais características da falta de saneamento e higiene.

Neste sentido torna-se de extrema importância a análise minuciosa de cada doença derivada da falta de saneamento básico, desde os modos de transmissão até as formas de proliferação e técnicas de controle. Para a geração de um diagnóstico da saúde é importante espacializar as principais doenças relacionadas ao saneamento e que assolam países em desenvolvimento como o Brasil. Dentre as principais doenças

relacionadas com os resíduos sólidos, a Tabela 3.5.2 e Tabela 3.5.3 retiradas de Barros (1995) explicitam os vetores, as formas de transmissão e principais doenças relacionadas ao mau manejo ou falta deste em relação ao lixo.

Vetores	Formas de Transmissão	Principais Doenças
Ratos	- através da mordida, urina e fezes; - através da pulga que vive no corpo do rato;	- peste bubônica; - tifo murino; - leptospirose;
Moscas	- por via mecânica (através das asas, patas e corpo); - através das fezes e saliva;	- febre tifóide; - salmonelose; - cólera; - amebíase; - desintéria; - giardíase;
Mosquitos	- através da picada da fêmea;	- malária; - leishmaniose; - febre amarela; - dengue; - filariose;
Baratas	- por via mecânica (através das asas, patas e corpo) e pelas fezes;	- febre tifóide; - cólera; - giardíase;
Suínos	- pela ingestão de carne contaminada	- cisticercose; - toxoplasmose; - triquinelose; - teníase;
Aves	- através das fezes	- toxoplasmose.

Tabela 3.5.2 - Doenças relacionadas com o lixo.

Fonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

Grupo de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças	Formas de Prevenção
Transmitidas pela via feco-oral (alimentos controlados por fezes)	O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido	<ul style="list-style-type: none"> - diarreias e desinterias, como a cólera e a giardíase; - febre tifóide e paratifóide; - leptospirose; - amebíase; - hepatite infecciosa; - ascaridíase (lombriga) 	<ul style="list-style-type: none"> - proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas; - fornecer água em quantidade adequada e promover higiene pessoal, doméstica e dos alimentos;
Controladas pela higienização (associadas ao abastecimento insuficientes de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para a sua disseminação.	<ul style="list-style-type: none"> - infecção na pele e óleos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos e a escabiose. 	<ul style="list-style-type: none"> - fornecer água em quantidade adequada e promover higiene pessoal e doméstica;
Associadas a água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido	<ul style="list-style-type: none"> - esquistossomose 	<ul style="list-style-type: none"> - evitar o contato de pessoas com águas infectadas; - proteger mananciais; - adotar medidas adequadas para a deposição de esgotos; - combater o hospedeiro intermediário;
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela	<ul style="list-style-type: none"> - malária; - febre amarela; - dengue; - filariose (elefantíase) 	<ul style="list-style-type: none"> - combater os insetos transmissores; - eliminar condições que possam favorecer criadouros; - evitar contato com criadouro; - utilizar meios de produção individual.

Tabela 3.5.3 - Doenças relacionadas com a água.

Fonte: BARROS, R.T. de V. et. al., 1995.



4. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água, dentro dos limites do perímetro urbano e em suas áreas contínuas do município de Macuco, é de responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE, através de Contrato de Programa com vencimento previsto para 2032.

4.1.1 Informações Gerais

Segundo o Censo 2010 realizado pelo IBGE, dos 1.652 domicílios do Município, 1.533 são abastecidos por rede geral de água, 109 por poços ou nascente com canalização em pelo menos um dos cômodos e 1 é abastecido de forma não registrada, não sendo identificado canalização ou poços e nascentes.

Já a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico também do IBGE, indica que o volume total de água distribuída é de 1.612 m³/dia, via tratamento convencional.

Segundo dados do SNIS 2010, o índice de atendimento com rede de abastecimento de água chegou a 96,77% da população total. Já o consumo médio de água per capita foi de 277,6 l/hab.dia e o índice de perdas na distribuição de 29,8%. O município também apresentou 1.975 ligações ativas e 2.285 economias ativas.

4.1.2 Características Gerais sobre a concessionária dos serviços

Constituída em agosto de 1975, a CEDAE nasceu da união de antigas empresas, são elas; Empresa Estadual de Águas do Estado da Guanabara (CEDAG), Empresa de Saneamento da Guanabara (ESAG) e a Companhia de Saneamento do Estado do Rio Janeiro (SANERJ). A CEDAE atua em procedimentos como captação, tratamento, adução, distribuição das redes de água, não só em Macuco, mas também nos outros municípios conveniados do Estado do Rio de Janeiro.

O contrato da CEDAE para com Macuco tem a duração de trinta anos, os serviços da Companhia são responsáveis pelo tratamento e abastecimento de água em Macuco, além de sua abrangência, pois atende a zona urbana e a zona rural. A concessão dos serviços públicos de saneamento básico, incumbidos à CEDAE lhe dá o direito de implantar, ampliar, atualizar, administrar e explorar, direta ou indiretamente, com exclusividade, os serviços de abastecimento de coleta e destino final de esgotos sanitários em todo o município de Macuco.

O prazo de concessão de trinta anos, por acordo entre as partes, poderá ser prorrogado, mediante termo aditivo desde que a concessionária se manifeste, expressamente, com antecedência mínima de vinte e quatro meses.

Ainda no prazo de vinte e quatro meses, a CEDAE deverá se reunir com o município a fim de elaborar o Plano de Ação, que deve estabelecer ordem aos

procedimentos que serão utilizados ao término do contrato, visando garantir a continuidade dos serviços à população.

Em termos de deveres com serviços à população, a CEDAE tem a obrigação de executar e realizar projetos e estudos, direta ou indiretamente, assim como obras acessórias ou complementares aos serviços satisfatórios, os problemas de saneamento básico no município, e o Termo de Compromisso da CEDAE, obedecendo às prioridades previamente definidas de comum acordo entre a CEDAE e Macuco e a comunidade.

Dados sobre o Abastecimento Urbano de Água do município de Macuco:

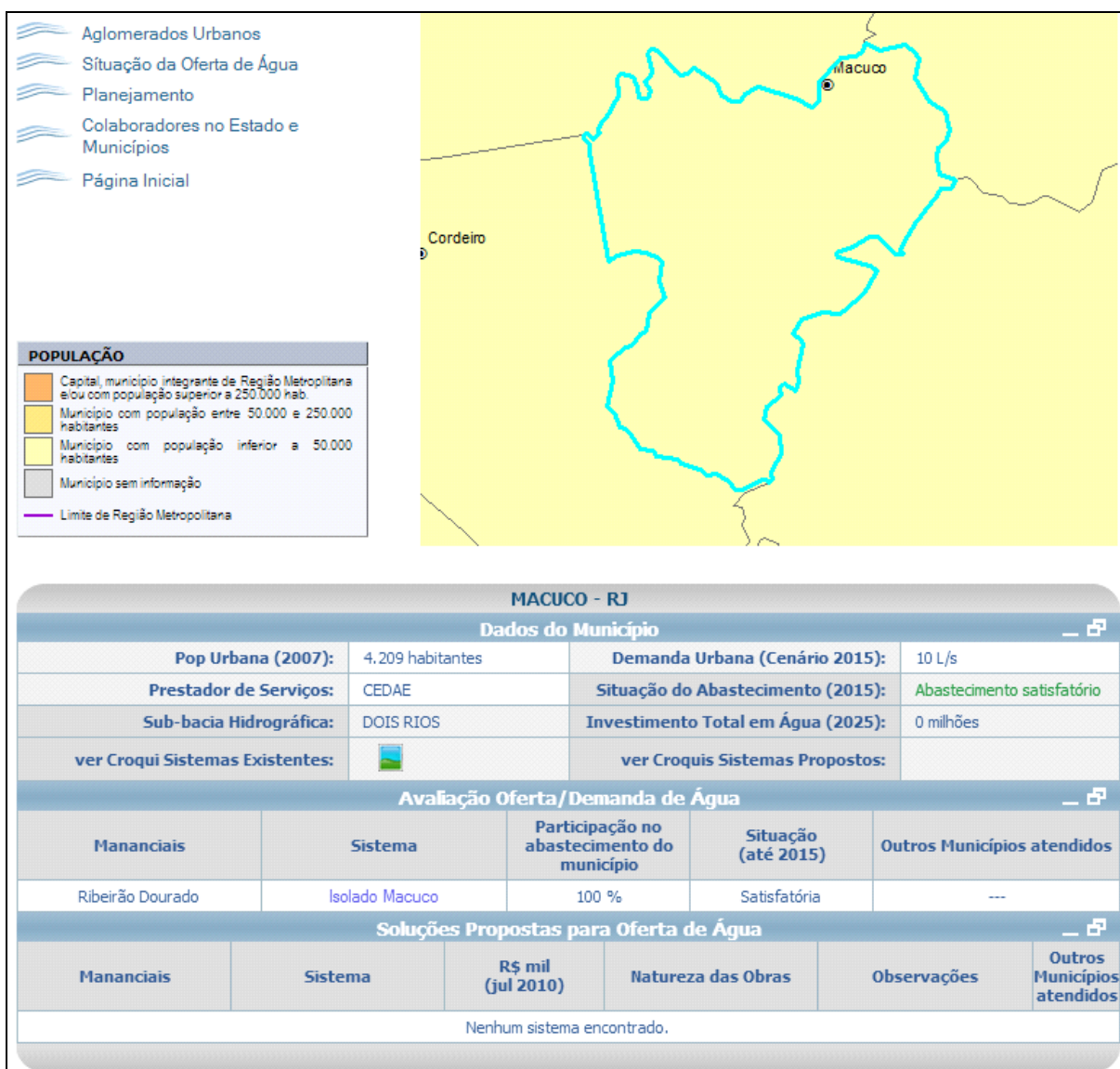


Figura 4.1.1 – Dados da ANA sobre o Abastecimento Urbano de Água em Macuco.

Fonte: Agência Nacional de Águas.

Através do Decreto nº 43.982 de 11 de dezembro de 2012 com o objetivo de assegurar o equilíbrio econômico-financeiro dos serviços de saneamento prestados pela CEDAE, bem como o cumprimento das metas de ampliação de cobertura estabelecidas pelo

Poder Executivo estadual e pactuadas com os Municípios com os quais foram celebrados convênios e contratos de programa a AGENERSA está se capacitando para assumir a regulação da CEDAE.

Para tanto foram adotadas medidas necessárias para a transição da fiscalização e regulação dos serviços de fornecimento de água e esgotamento sanitário, uma vez que a CEDAE era regulada pela Secretaria de Estado de Obas e a partir de agosto de 2015 será regulada pela AGENERSA, incluindo também a revisão tarifária da Companhia.

A equipe de transição é composta de representantes da CEDAE, da Secretaria de Estado da Casa Civil e da AGENERSA.

4.1.3 Tarifas

Segundo Azevedo Neto (1967), taxa é o pagamento de imposto obrigatório pelo Governo por serviços prestados, a tarifa corresponde à forma de pagamentos por serviço ou benefício prestado.

É definido pelo regime tarifário do custo de serviço, que tem por objetivo evitar que os preços fiquem abaixo do custo de manutenção e operação, além de garantir que o preço final ao consumidor seja estabelecido entre a igualdade da receita bruta e da receita requerida para a remuneração de todos os custos de produção.

Entre os principais objetivos da tarifação, podem-se constatar os seguintes critérios:

- Evitar que o preço fique abaixo do custo;
- Evitar o excesso de lucro;
- Viabilizar a agilidade administrativa no processo de definição e revisão de tarifas;
- Impedir a má-alocação de recursos e a produção ineficiente;
- Estabelecer preços não discriminatórios entre os consumidores.

No Brasil, a lei nº 6.528 de 11 de maio de 1978, dispõe sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico, e dá outras providências, conforme segue descrito:

Art. 2º. Os estados, através das companhias estaduais de saneamento básico, realizarão estudos para fixação de tarifas, de acordo com as normas que forem expedidas pelo Ministério do Interior.

§ 2º As tarifas obedecerão ao regime do serviço pelo custo garantindo ao responsável pela execução dos serviços a remuneração de até 12% (doze por cento), ao ano sobre o investimento reconhecido.

Dos Custos de Serviços:

Art. 21. As tarifas obedecerão ao regime do serviço pelo custo, garantindo as companhias estaduais de saneamento básico, em condições eficientes de operação, a remuneração de até 12% (doze por cento) ao ano sobre o investimento reconhecido.

Quanto a aplicação dos recursos adquiridos em função da cobrança do uso da água, está previsto no Brasil através da Lei nº 9.433 de 8 janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, o artigo 22 que relata sobre as aplicações prioritárias na bacia hidrográfica que foram gerados.

Através da tabela abaixo apresenta-se a posição econômico-financeira da CEDAE entre os anos de 2011 e 2012, resultado obtido pelas mudanças que vem ocorrendo no sentido de dar mais solidez aos negócios da Companhia.

Descrição – R\$ Milhões	2012	2011	Var.
Resultados			
Receita Operacional Bruta	3.820,5	3.516,0	8,7%
Receita Operacional Líquida	3.447,3	3.167,3	8,8%
Resultado antes das Receitas e Despesas Financeiras (EBIT)	436,2	540,7	-19,3%
Resultado Financeiro Líquido	(60,9)	(494,0)	-87,7%
EBITDA	715,2	842,1	-15,1%
Lucro Líquido	163,0	(188,0)	186,7%

Tabela 4.1.1 – Destaques econômico-financeiros – CEDAE.

Fonte: CEDAE.

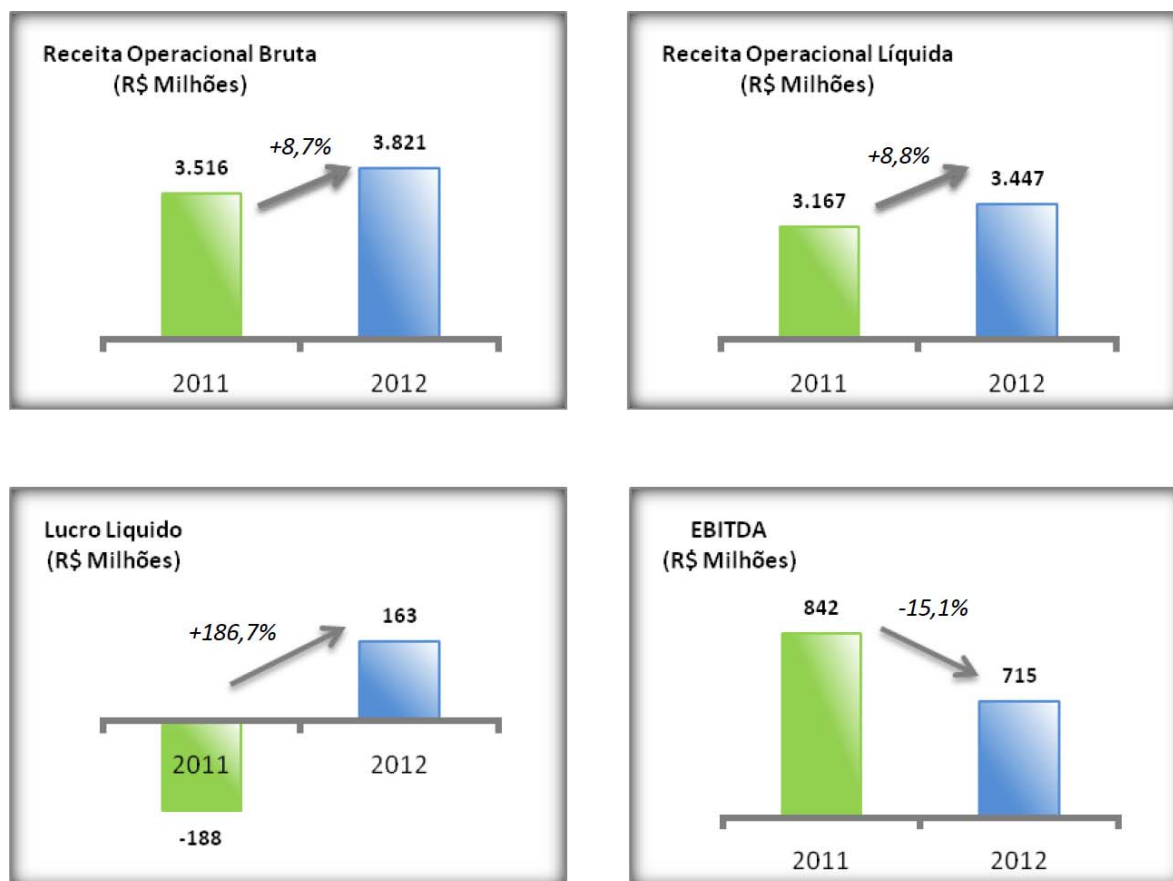


Gráfico 4.1.1 - Destaques econômico-financeiros – CEDAE.

Fonte: CEDAE.

O setor de saneamento atravessa um período de reformas significativas no que concerne à viabilização de seu desenvolvimento e universalização. Os serviços de saneamento básico estão diretamente ligados a questões de saúde pública e do meio ambiente. O crescimento da capacidade de abastecimento de água potável à população, bem como dos volumes de esgoto tratado e coletado, influi nos indicadores de saúde pública como a mortalidade infantil e controle de doenças de veiculação hídrica. A manutenção dos níveis de produção de água potável necessários ao atendimento da população depende diretamente da utilização racional dos recursos hídricos. Por fim, a coleta, tratamento e disposição final de esgoto visam a reduzir ou eliminar a quantidade de poluentes e contaminantes do meio ambiente, mantendo a salubridade ambiental.

Um dos objetivos da CEDAE é investir em melhorias do sistema para eliminação de ligações clandestinas, ampliação do abastecimento, substituição de redes, minimizando assim as perdas.



Gráfico 4.1.2 - Destaques econômico-financeiros – CEDAE.

Fonte: CEDAE.

Observa-se no gráfico acima a redução de perdas de 2012 em relação a 2011.

A CEDAE registrou lucro líquido de R\$ 163 milhões em 2012 representando um incremento de 186,7% em relação ao prejuízo registrado em 2011. Esse avanço decorre, em parte, do acréscimo de 8,7% da receita operacional bruta no ano, aliada a queda dos custos e das despesas financeiras líquidas.

Quanto aos investimentos em saneamento a CEDAE apresenta o seguinte resultado no estado do Rio de Janeiro:

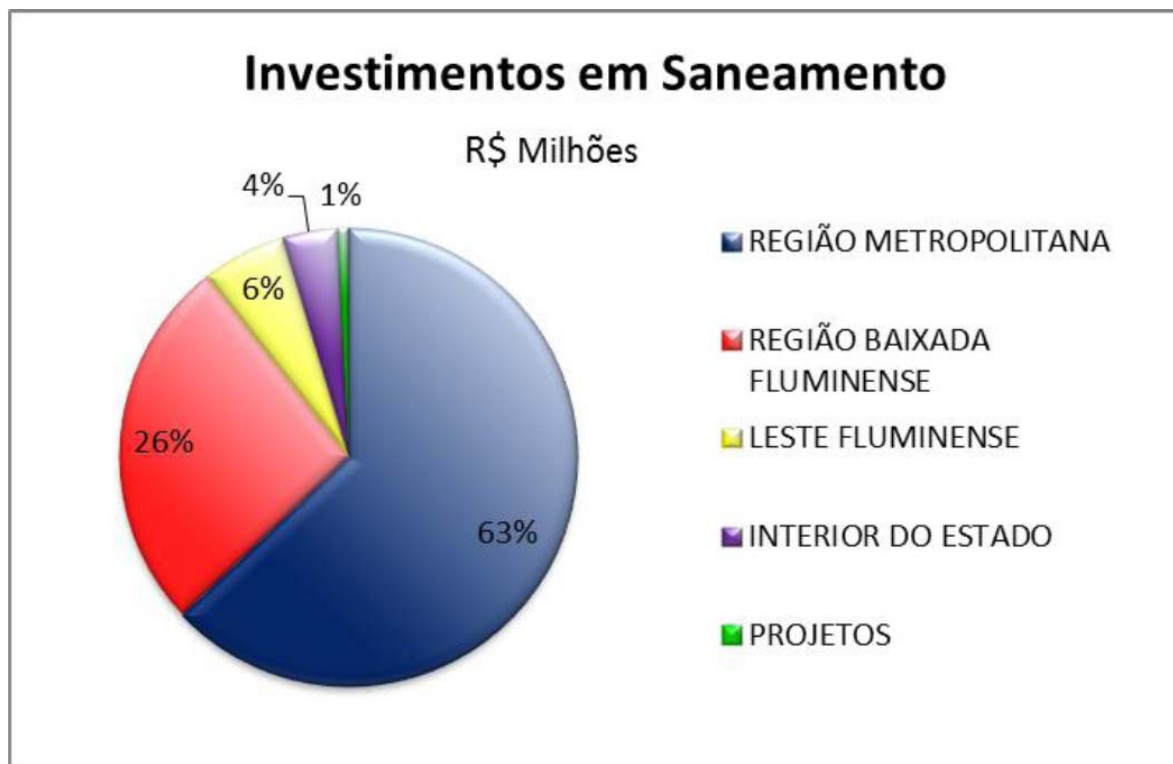


Gráfico 4.1.3 – Investimentos em saneamento – CEDAE/2012.

Fonte: CEDAE.

Abaixo segue as informações sobre o Balanço Social Anual da CEDAE/2012:

PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA

Quadro de Indicadores – CEDAE						
1 - Base de Cálculo	2012			2011		
	Valor (mil reais)			Valor (mil reais)		
Receita líquida (RL)	3.447.267			3.167.268		
Resultado operacional (RO)	436.245			540.748		
Folha de pagamento bruta (FPB)	505.113			480.921		
2 - Indicadores Sociais Internos	Valor (mil)	% sobre FPB	% sobre RL	Valor (mil)	% sobre FPB	% sobre RL
Alimentação	62.966	12,46	1,83	48.404	10	1,52
Encargos sociais compulsórios	164.667	32,60	4,78	156.672	32,5	4,95
Previdência privada	67.502	13,37	1,95	64.125	13,5	2,05
Saúde	74.780	14,81	2,16	71.224	14,8	2,27
Segurança e medicina no trabalho	1.033	0,21	0,03	390	0,08	0,01
Educação	1.303	0,26	0,04	1.925	0,40	0,06
Cultura	0	0	0	0	0	0
Capacitação e desenvolvimento profissional	365	0,07	0,01	442	0,09	0,01
Creches ou auxílio-creche	2.372	0,47	0,07	2.356	0,49	0,07
Participação nos lucros ou resultados (*)	0	0	0	0	0	0
Outros - vale transporte	3.395	0,66	0,10	3.613	0,75	0,11
Total - Indicadores sociais internos	378.389	74,91	10,97	349.151	72,61	11,05
3 - Indicadores Sociais Externos	Valor (mil)	% sobre RO	% sobre RL	Valor (mil)	% sobre RO	% sobre RL
Educação	724	0,17	0,02	623	0,09	0,02
Cultura	0	0	0	0	0	0
Saúde e saneamento	1.108.386	254	32,15	1.071.971	161	33,83
Esporte	0	0	0	0	0	0
Combate à fome e segurança alimentar	0	0	0	0	0	0
Outros	0	0	0	0	0	0
Total das contribuições para a sociedade	1.109.110	254,17	32,17	1.072.594	161,09	33,85
Tributos (excluídos encargos sociais)	714.098	163,72	20,72	561.530	84,20	17,72
Total - Indicadores sociais externos	1.823.208	417,89	52,89	1.634.124	245,29	51,57
4 - Indicadores Ambientais	Valor (mil)	% sobre RO	% sobre RL	Valor (mil)	% sobre RO	% sobre RL
Investimentos relacionados com a produção/ operação da empresa	91.175	20,9	2,65	94.117	14,20	2,97
Investimentos em programas e/ou projetos externos	0	0	0	0	0	0
Total dos investimentos em meio ambiente	91.175	20,9	2,65	94.117	14,20	2,97
Quanto ao estabelecimento de "metas anuais" para minimizar resíduos, o consumo em geral na produção/ operação e aumentar a eficácia na utilização de recursos naturais, a empresa	<input type="checkbox"/> não possui metas <input type="checkbox"/> cumpre de 51 a 75% <input checked="" type="checkbox"/> cumpre de 0 a 50% <input type="checkbox"/> cumpre de 76 a 100%			<input type="checkbox"/> não possui metas <input type="checkbox"/> cumpre de 51 a 75% <input checked="" type="checkbox"/> cumpre de 0 a 50% <input type="checkbox"/> cumpre de 76 a 100%		
5 - Indicadores do Corpo Funcional						
Nº de empregados(as) ao final do período	6.754			6.898		
Nº de admissões durante o período	104			102		
Nº de empregados(as) terceirizados(as)	112			132		
Nº de estagiários(as)	139			103		
Nº de empregados(as) acima de 45 anos	5.026			4.996		
Nº de mulheres que trabalham na empresa	737			744		
% de cargos de chefia ocupados por mulheres	25%			26%		
Nº de negros(as) que trabalham na empresa (**)	2.310			2.310		
% de cargos de chefia ocupados por negros(as)	16%			16%		
Nº de portadores(as) de deficiência ou necessidades especiais	114			114		
6 - Informações relevantes quanto ao exercício da cidadania empresarial	2012			Metas 2013		
Relação entre a maior e a menor remuneração na empresa	9			9		
Número total de acidentes de trabalho	139			112		
FAP - Fator Acidentário de Prevenção	1,3110			1,2975		
Os projetos sociais e ambientais desenvolvidos pela empresa foram definidos por:	<input type="checkbox"/> direção	<input checked="" type="checkbox"/> direção e gerências	<input type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)	<input type="checkbox"/> direção	<input checked="" type="checkbox"/> direção e gerências	<input type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)
Os padrões de segurança e salubridade no ambiente de trabalho foram definidos por:	<input type="checkbox"/> direção e gerências	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) + Cipa	<input type="checkbox"/> direção e gerências	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) + Cipa
Quanto à liberdade sindical, ao direito de negociação coletiva e à representação interna dos(as) trabalhadores(as), a empresa:	<input type="checkbox"/> não se envolve	<input checked="" type="checkbox"/> segue as normas da OIT	<input checked="" type="checkbox"/> incentiva e segue a OIT	<input type="checkbox"/> não se envolve	<input checked="" type="checkbox"/> segue as normas da OIT	<input checked="" type="checkbox"/> incentiva e segue a OIT
A previdência privada contempla:	<input type="checkbox"/> direção	<input checked="" type="checkbox"/> direção e gerências	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)	<input type="checkbox"/> direção	<input checked="" type="checkbox"/> direção e gerências	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)
A participação dos lucros ou resultados contempla: (*)	<input type="checkbox"/> direção	<input type="checkbox"/> direção e gerências	<input type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)	<input type="checkbox"/> direção	<input type="checkbox"/> direção e gerências	<input checked="" type="checkbox"/> todos(as) empregados(as)
Na seleção dos fornecedores, os mesmos padrões éticos e de responsabilidade social e ambiental adotados pela empresa:	<input type="checkbox"/> não são considerados	<input checked="" type="checkbox"/> são sugeridos	<input checked="" type="checkbox"/> são exigidos	<input type="checkbox"/> não são considerados	<input checked="" type="checkbox"/> são sugeridos	<input checked="" type="checkbox"/> são exigidos
Quanto à participação de empregados(as) em programas de trabalho voluntário, a empresa:	<input type="checkbox"/> não se envolve	<input checked="" type="checkbox"/> apoia	<input type="checkbox"/> organiza e incentiva	<input type="checkbox"/> não se envolve	<input checked="" type="checkbox"/> apoia	<input type="checkbox"/> organiza e incentiva
Número total de reclamações e críticas de consumidores(as):	na empresa 19.276	no Procon 500	na Justiça 20.946	na empresa 15.420	no Procon 400	na Justiça 16.756
% de reclamações e críticas atendidas ou solucionadas:	na empresa 65%	no Procon 70%	na Justiça 20%	na empresa 70%	no Procon 80%	na Justiça 30%
Valor adicionado total a distribuir (em mil R\$):	Em 2012: 1.991.308			Em 2011: 1.853.621		
Distribuição do Valor Adicionado (DVA):	39% governo 2% acionistas	37% colaboradores (as) 16% terceiros	6% retido	39% governo 0% acionistas	35% colaboradores (as) 36% terceiros	-10% retido
7 - Outras informações						
1) A Companhia atua na atividade de Saneamento Básico com sede no município do Rio de Janeiro/RJ e é identificada pelo CNPJ Nº 33.352.394/0001-04 emitido pela Receita Federal do Brasil – RFB						
2) A Nova CEDAE não utiliza mão-de-obra infantil, trabalho degradante e análogo à escravidão, não envolvendo -se com prostituição ou exploração sexual infantil ou adolescente e não está envolvida com corrupção.						
3) A Companhia valoriza e respeita a diversidade interna e externamente e coíbe as práticas discriminatórias.						
1						
(*) No acordo coletivo de trabalho do período 2012/2014 a Companhia se comprometeu em promover estudos para avaliar a possívelidade de participação nos lucros						
(**) Dados sendo atualizado por recadastramento.						
Responsável pela elaboração do Balanço Social: Sergio Pereira Tel: (021) 2332-3661 e-mail: sergiopereira@cedae.com.br						

Tabela 4.1.2 – Quadro de indicadores – CEDAE/2012.

Fonte: CEDAE.

4.1.4 Reajuste Tarifário

A Estrutura Tarifária da CEDAE no estado do Rio de Janeiro ocorre da seguinte forma, sendo a Área B a referência ao Município em estudo:

TARIFA 1 – ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA	VALOR
Domiciliar (Conta Mínima)		1,00	1,778148	26,67
Pública Estadual	0 - 15	1,32	2,347155	35,20
	> - 15	2,92	5,192192	268,84
CONSIDERAÇÕES				
Nota: Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAIOR), equivalentes aos seguintes consumos:				
PÚBLICA: 60 m ³ /mês				

TARIFA 2 – ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA	VALOR
Domiciliar	0 - 15	1,00	2,037046	30,55
	16 - 30	2,20	4,481501	97,76
	31 - 45	3,00	6,111138	189,42
	46 - 60	6,00	12,222276	372,75
	> - 60	8,00	16,296368	535,71
Comercial	0 - 20	3,40	6,925956	138,50
	21 - 30	5,99	12,201905	260,51
	> - 30	6,40	13,037094	521,25
Industrial	0 - 20	4,70	9,574116	191,48
	21 - 30	4,70	9,574116	287,22
	31 - 130	5,40	11,000048	1387,22
	> - 130	5,70	11,611162	1503,33
Pública	0 - 15	1,32	2,688900	40,32
	> - 15	2,92	5,948174	307,98
CONSIDERAÇÕES				
Nota: Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAIOR), equivalentes aos seguintes consumos:				
RESIDENCIAL: 70 m ³ /mês				
COMERCIAL: 50 m ³ /mês				
INDUSTRIAL: 140 m ³ /mês				
PÚBLICA: 60 m ³ /mês				

Tabela 4.1.3 – Estrutura tarifária de agosto de 2012 a outubro de 2013 - CEDAE

Fonte: CEDAE.

TARIFA 3 – ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA	VALOR
Domiciliar	0 - 15	1,00	2,037046	30,55
	16 - 30	2,20	4,481501	97,76
	31 - 45	3,00	6,111138	189,42
	46 - 60	6,00	12,222276	372,75
	> - 60	8,00	16,296368	535,71
Comercial	0 - 20	3,40	6,925956	138,50
	21 - 30	5,99	12,201905	260,51
	> - 30	6,40	13,037094	521,25
Industrial	0 - 20	4,70	9,574116	191,48
	21 - 30	4,70	9,574116	287,22
	31 - 130	5,40	11,000048	1387,22
	> - 130	5,70	11,611162	1503,33
Pública	0 - 15	1,32	2,688900	40,32
	> - 15	2,92	5,948174	307,98
CONSIDERAÇÕES				
Nota: Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAIOR), equivalentes aos seguintes consumos:				
RESIDENCIAL: 70 m ³ /mês				
COMERCIAL: 50 m ³ /mês				
INDUSTRIAL: 140 m ³ /mês				
PÚBLICA: 60 m ³ /mês				

Tabela 4.1.4 – Estrutura tarifária de agosto de 2012 a outubro de 2013 - CEDAE

Fonte: CEDAE.

INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – MUNICÍPIO DE MACUCO	
FN005 - RECEITA OPERACIONAL TOTAL (DIRETA + INDIRETA) [R\$/ANO]	1.597.630,97
FN006 - ARRECADAÇÃO TOTAL [R\$/ANO]	1.243.344,34
FN017 - DESPESA TOTAL COM SERVIÇOS [R\$/ANO]	2.422.830,35
FN015 - DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) [R\$/ANO]	1.239.116,27
E – INVESTIMENTOS REALIZADOS - TOTAL [R\$/M ³ /ANO]	845.386,31
IN004 - TARIFA MÉDIA PRATICADA [R\$/M ³]	3,16
IN028 - ÍNDICE DE SUFICIÊNCIA DE CAIXA [PERCENTUAL]	73,4

Tabela 4.1.5 - Indicadores referente às receitas e despesas operacionais do sistema de abastecimento de água.

Fonte: SNIS, 2010.

A inexistência comparativa entre os indicadores das receitas e despesas operacionais com outros municípios é justificada em virtude do grande número de variáveis e condicionantes específicas de cada sistema operacional, tornando-se inviável.

4.1.5 Abastecimento de Água

A demanda da sede municipal de Macuco é suprida por um sistema de abastecimento de água que é operado e mantido pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE.

Considerando a necessidade de ampliar os serviços e manter a universalização do acesso visando atender 100% da população, deve ser prevista a ampliação e adequação do sistema de abastecimento de água (SAA) para, inclusive, atender o incremento da população previsto para os próximos 25 anos. Para melhorar a eficácia do sistema de abastecimento de água devem-se reduzir as perdas de água nos sistemas, desde a produção de água até a distribuição, e adequar a capacidade de produção e reservação a fim de minimizar riscos de interrupções no abastecimento durante manutenção do sistema, estando preparados para solução de problemas atípicos e altas demandas nos horários de maior consumo. Não existe programa específico para atendimento de locais mais carentes e vulneráveis, embora em parte destes exista atendimento com rede de água, uma vez que a abrangência do sistema atual de água engloba praticamente toda a área urbana.

Considerando a existência de áreas com sistemas independentes de tratamento e distribuição de água, os quais se caracterizam e representam áreas com população mais carente e vulnerável do ponto de vista socioambiental, deve ser previsto programa para atender estas populações com água potável.

Deve-se considerar também as práticas conservacionistas para que se proteja os mananciais ainda existentes para o abastecimento de água.

4.1.6 Captação

O investimento em políticas para a melhora da qualidade da água nos corpos hídricos resulta em uma diminuição dos gastos com tratamento de água, pois alguns processos de tratamento passam a ser dispensáveis ou ocorrer em proporção menor.

Diante da importância de preservação dos mananciais de abastecimento de água subterrânea, tendo em vista a disponibilidade de água com qualidade para atender as necessidades da população atual e futura, deve ser desenvolvido e mantido programa para monitorar a qualidade dos mananciais utilizados e possíveis pontos de contaminação da água, de forma a proporcionar a adoção de medidas alternativas, preventivas e corretivas quando detectadas alterações que representem risco de contaminação. Considerando a necessidade de toda população ter acesso à água em quantidade e qualidade adequada, o município deve proporcionar condições para que a população rural, a qual adota soluções individuais, tenha acesso a meios apropriados de abastecimento.

Em Macuco, a captação é do tipo direta, realizada no Ribeirão Dourado.

As características dos mananciais de abastecimento de água para o município de Macuco são as seguintes:

- Ribeirão Dourado: Nasce no próprio município em área de floresta, nas coordenadas UTM 23S 7797775,877 m E 7563563,936 m S, percorre

aproximadamente metade (1500 metros) de seu curso em áreas florestadas, após estas adentra em áreas de pastagem. Possui sua foz no córrego da chácara, coordenadas 781784,069 m E 7564381,5 m S UTM 23S, e sua largura média é de 2 metros.

- Rio Macuco: Tem sua nascente localizada no município de Duas Barras em áreas de agricultura, passando por poucas áreas de floresta e muitas de pastagem. O rio segue seu fluxo passando por áreas de pastagem em Cordeiro e cortando a sede municipal da cidade, em seguida passa por Macuco, também pela sede do município. Irá desaguar no rio Negro no limite dos municípios de Cantagalo e São Sebastião do Alto. Os municípios de Duas Barras e Cordeiro também captam água desse rio para abastecimento público. E nos municípios de Cordeiro e Macuco há estações de tratamento de água e de esgoto inseridos no rio, após os locais das respectivas captações. Em Macuco o rio percorre aproximadamente 13500 metros (entre as coordenadas UTM 23S 777009,102 m E 7565003,933 m S e 784708,492 m E 7567570,397 m S), e sua largura média é de 9 metros.

4.1.7 Adução de Água Bruta

Adução de água bruta com 600 metros de extensão e 200 milímetros de diâmetro.

4.1.8 Estação de Tratamento

Na Estação de Tratamento Água – ETA, a água passa pelas seguintes fases: a) coagulação; b) floculação; c) decantação; d) filtração; e) desinfecção e; f) fluoretação.

O tratamento de água contempla uma série de procedimentos físicos e químicos, que são aplicados à água, tornando-a potável, ou seja, própria para o consumo humano. Todo o processo do tratamento tem como objetivo livrar a água de qualquer tipo de contaminação, evitando, assim, a transmissão de doenças.

O sistema de tratamento de água adotado pela CEDAE consiste no tratamento convencional completo. O sistema é exposto na figura 4.1.1, onde a água bruta passa por processo de oxidação, que se dá pela injeção de cloro para tornar insolúveis os metais presentes, para que assim eles possam ser removidos nas próximas etapas do tratamento. Após iniciado o tratamento, passa pela coagulação e floculação, onde acontece a remoção das partículas de sujeira, com adição de sulfato de alumínio, através de um

tanque de mistura rápida. Logo após a água é coagulada no interior dos tanques havendo a mistura dos flocos, onde a água ganha peso e volume.

Na etapa de decantação os flocos gerados a partir da floculação são separados e passam por processo de sedimentação. Após a água ser decantada os flocos separam-se e são recolhidos para calhas coletoras e então a água sem os flocos é direcionada para os filtros.

A etapa de filtração é importante, pois remove as impurezas ainda presentes na água, que ainda não foram sedimentadas. A passagem pelos filtros remove seixos, areias e cascalhos de diferentes proporções, passando por um processo de limpeza antes de ser encaminhada à etapa de cloração e fluoretação, onde ocorre a eliminação de germes e bactérias através da adição de cloro e balanceamento do PH para evitar a corrosão dos encanamentos. O volume de água tratado pela ETA era de 18 l/s (CEDAE, 2009).

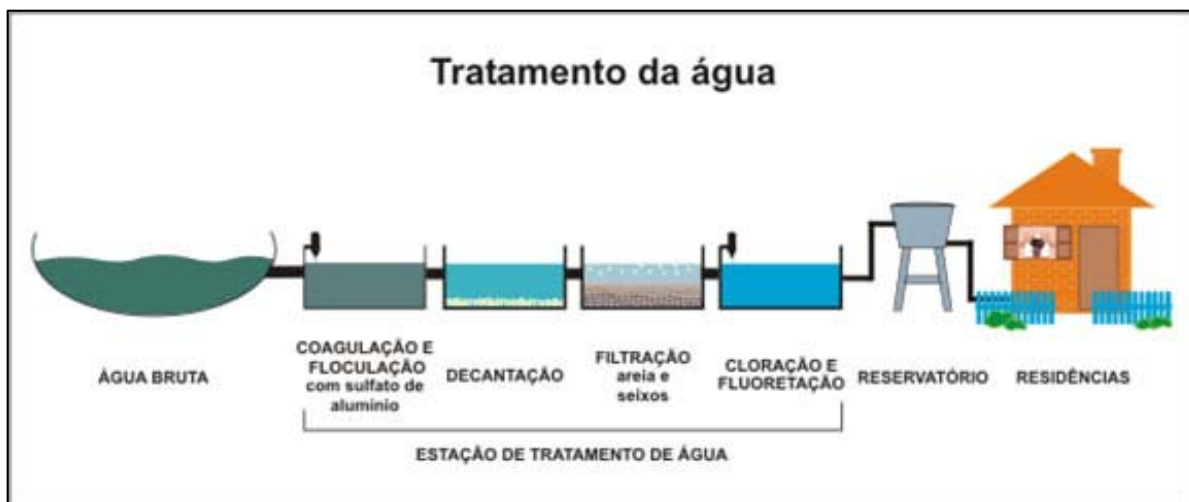


Figura 4.1.2 - Fluxograma do Sistema de Tratamento Convencional Completo.

Fonte: Site do DEMSUR.

As imagens abaixo demonstram a estação de tratamento de água localizada no município de Macuco.





Figuras 4.1.3 a 4.1.6 – Estação de Tratamento de Água.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

4.1.9 Rede de Distribuição

A água tratada é distribuída através de 27,00 km de rede e o índice de perdas na distribuição é de 29,8%.

Na rede de distribuição, um dos problemas gerados devido ao relevo do município é o favorecimento de vazamentos e rompimentos de rede, em virtude da alta pressão nas redes, assim como a utilização constante dos equipamentos das unidades dos sistemas. O elevado índice de perdas pode comprometer consideravelmente a rentabilidade do sistema.

A atualização do cadastro do Município, assim como um banco dos registros das ocorrências especializadas facilita identificar setores do sistema com maior carência de substituição de redes. Manter este banco de informação atualizado é fundamental para construir este mapeamento do sistema e ampliar o nível de conhecimento e de sua operação.

Ressalta-se que durante as visitas realizadas constatou-se que não havia um arquivo cadastral (impresso ou digital) da rede de distribuição do município de Macuco.

4.1.10 Ligação Domiciliar

Caracteriza-se como Ligação Predial o conjunto de tubos, peças, conexões e equipamentos que interligam a rede pública à instalação predial do usuário. Já Economia define-se pela quantidade de ramificações da ligação predial para atender outras residências. Como exemplo, observa-se que um edifício pode ter uma ligação predial e vinte economias.

As ligações em Macuco são em número de 1.975 (ativas) e 2.103 (ativas + inativas), todas dotadas de hidrômetros. O índice de atendimento é de aproximadamente 96,77 %.

Dentre as recomendações, condições, e orientações dadas na norma, os seguintes itens também podem ser destacados:

- Nos sistemas de distribuição, em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais deve ser feita a contagem de bactérias heterotróficas e, quando excedidas 500 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por ml deve-se providenciar imediata coleta e inspeção local, sendo tomadas providências cabíveis no caso de constatação de irregularidade.
- Para turbidez, após filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) ou simples desinfecção (tratamento da água subterrânea), a norma estabelece o limite de 1,0 UT (Unidade de Turbidez) em 95% das amostras. Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores ao valor máximo permitido citado, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT. Para isso, o atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez, deve ser verificado mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para desinfecção ou filtração lenta e a cada quatro horas para filtração rápida, preferivelmente no efluente individual de cada unidade de filtração.
- A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L após a desinfecção, mantendo no mínimo 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos.
- Em qualquer ponto do sistema de abastecimento, o teor máximo de cloro residual livre recomendado é de 2,0 mg/L.
- O pH da água deve ser mantido no sistema de distribuição na faixa de 6,0 a 9,5.
- A água potável também deve atender o padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada na Portaria nº. 2.914/2011.
- Parâmetros radioativos devem estar dentro do padrão estabelecido, porém a investigação destes apenas é obrigatória quando existir evidência de causas de radiação natural ou artificial.
- Monitoramento de cianotoxinas e cianobactérias deve ser realizado, seguindo as orientações de amostragem para manancial de água superficial e padrões e recomendações estabelecidos na norma.
- A água potável também deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo humano, o qual está determinado na norma, sendo

destacados na tabela 4.1.6 os valores para os parâmetros mais comumente analisados.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Amônia (como NH ₃)	1,5 mg/L
Cloreto	250 mg/L
Cor Aparente	15 uH (Unidade Hazen – padrão de platina-cobalto)
Dureza	500 mg/L
pH	6,0 a 9,5
Fluor	1,5 mg/L
Cloro Residual Livre (CRL)	2,0 mg/L
Odor	Não objetável
Gosto	Não objetável
Sólidos dissolvidos totais	1000 mg/L
Turbidez	5 UT (Unidade de Turbidez)

Tabela 4.1.6 - Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.

Fonte: Portaria nº. 2.914/2011.

Analisando as tabelas referente a qualidade de água no Município de Macuco, observa-se os locais e a quantidade de incidências na saída do tratamento e na rede de distribuição. As análises devem ser realizadas na rede de distribuição de água, a fim de verificar as concentrações de cloro residual livre, flúor e possíveis contaminações, atendendo um número proporcional de amostras de acordo com a quantidade de habitantes do município, apresentada pela Tabela 4.1.8.

De acordo com § 5º do Art. 27 da Resolução 2.914/2011 “Na proporção de amostras com resultado positivo, admitidas mensalmente para coliformes totais no sistema de distribuição, [...], não são tolerados resultados positivos que ocorram em recoleta...”. Ainda dentro desta Resolução o Art. 27 descreve as medidas que devem ser adotadas em ocasiões quando ocorrem casos da presença dos coliformes totais:

- § 1º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.
- § 2º Nos sistemas de distribuição, as novas amostras devem incluir no mínimo uma recoleta no ponto onde foi constatado o resultado positivo para coliformes totais e duas amostras extras, sendo uma à montante e outra à jusante do local da recoleta.
- § 6º Quando o padrão microbiológico estabelecido no Anexo I a esta Portaria for violado, os responsáveis pelos sistemas e soluções alternativas coletivas

de abastecimento de água para consumo humano devem informar à autoridade de saúde pública as medidas corretivas tomadas.

A turbidez é causada pela presença de partículas em suspensão, tais como argila, sílica, matéria orgânica, inorgânica e microrganismos. A Turbidez em excesso afeta a qualidade estética da água e também a qualidade sanitária, pois alguns vírus e bactérias podem se alojar nas partículas em suspensão se protegendo da ação desinfetante do cloro.

O sistema de tratamento de água da CEDAE deve apresentar melhorias significativas para distribuir uma água com qualidade e dentro dos padrões exigidos pela Legislação. Neste sentido, a Secretaria de Saúde do Município, através da Vigilância Sanitária, deve ampliar a fiscalização do abastecimento de água a fim de cumprir com as obrigações competentes à esta instituição, evitando a possibilidade de ser penalizada pelo Ministério Público.

Caso ações imediatas não sejam realizadas, a Companhia concessionária dos serviços de abastecimento de água poderá receber as sanções administrativas previstas na Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, aos responsáveis pela operação dos sistemas de água que não observarem as determinações, sem prejuízo das sanções de natureza civil ou penal cabíveis.

4.1.11 Indicadores de Abastecimento de Água

Os indicadores representam uma ferramenta fundamental para construção de panoramas e cenários, transmitindo de forma precisa e de fácil entendimento para a população. Além dessa função, indicadores são utilizados para registrar o acompanhamento e avaliação dos serviços, facilitando as tomadas de decisões.

O uso de indicadores é necessário, assim como um acompanhamento periódico da sua variação, permitindo o monitoramento do sistema de abastecimento de água. Um banco de dados para cálculo de um número maior de indicadores para acompanhamento do sistema deve ser incrementado e disponibilizado.

Abaixo segue uma tabela especificando os principais indicadores utilizados para conclusão desta análise.

Indicadores utilizados para análise do sistema de Abastecimento de Água
AG001 - População total atendida com abastecimento de água [habitante]
AG002 - Quantidade de ligações ativas de água [ligação]
AG003 - Quantidade de economias ativas de água [economia]
AG005 - Extensão da rede de água [km]
AG006 - Volume de água produzido [1.000 m ³ /ano]
AG007 - Volume de água tratado em ETA(s) [1.000 m ³ /ano]
AG008 - Volume de água micromedido [1.000 m ³ /ano]
AG011 - Volume de água faturado [1.000 m ³ /ano]
AG021 - Quantidade de ligações totais de água [ligação]
AG025 - População rural atendida com abastecimento de água [habitante]
AG027 - Volume de água fluoretada [1.000m ³ /ano]
AG028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água [1.000 kWh/ano]
IN001 - Densidade de economias de água por ligação [econ./lig.]
IN003 - Despesa total com os serviços por m ³ faturado [R\$/m ³]
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m ³]
IN006 - Tarifa média de esgoto [R\$/m ³]
IN009 - Índice de hidrometração [percentual]
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]
IN015 - Índice de coleta de esgoto [percentual]
IN016 - Índice de tratamento de esgoto [percentual]
IN020 - Extensão da rede de água por ligação [m/lig.]
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]
IN022 - Consumo médio per capita de água [l/hab./dia]
IN023 - Índice de atendimento urbano de água [percentual]
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]
IN044 - Índice de micromedição relativo ao consumo [percentual]
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida [percentual]
IN049 - Índice de perdas na distribuição [percentual]
IN050 - Índice bruto de perdas lineares [m ³ /dia/Km]
IN051 - Índice de perdas por ligação [l/dia/lig.]
IN053 - Consumo médio de água por economia [m ³ /mês/econ.]

Tabela 4.1.7 - Sistema de Indicadores utilizados na avaliação dos serviços e do panorama atual.

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Saneamento - SNIS.

4.1.12 Qualidade da Água Bruta

Não foi possível encontrar dados que pudessem demonstrar as concentrações das substâncias inorgânicas e orgânicas dos rios utilizados para o abastecimento de água do Município. Neste sentido, será fomentado no relatório de

Prognóstico todas as ações propostas pelo Plano Regional de Saneamento Básico com base Municipalizada.

4.1.13 Qualidade da Água Tratada

A Portaria nº. 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano. Segundo a referida norma é dever e obrigação das Secretarias Municipais de Saúde a avaliação, sistemática e permanente, de risco à saúde humana do sistema de abastecimento de água ou solução alternativa, considerando diversas informações especificadas na portaria. Para isso, considera-se como solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical, dentre outras.

A Portaria nº 2.914/2011 também especifica atribuições aos responsáveis pela operação do sistema de abastecimento de água.

A Portaria determina um número mínimo de amostras para controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas, microbiológicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida por cada sistema e do tipo de manancial.

4.1.14 Demanda de água para população futura

O estudo de demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o Município, dos distritos e dos pequenos setores. Este estudo estabelece a estrutura de análise comparativa entre a capacidade atual e futura de produção de água tratada dos sistemas e o crescimento populacional.

Para compreender um pouco mais sobre a fórmula de cálculo das próximas tabelas para as demandas da população, inicia-se calculando a Vazão Média através da seguinte equação: !

$$Q_{\text{méd}} = \frac{P \cdot C}{86400}$$

Onde: Q méd. = Vazão Média (l/s);
P = População Inicial e Final;
C = Consumo por habitante (l/s).

Posterior a esta etapa, são calculadas as vazões de captação e distribuição. Todas estas são calculadas utilizando como base a vazão média, os coeficientes de segurança K1 e K2, além da inserção de 3% no cálculo da vazão de captação, devido ao consumo de água utilizado na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água. Por exemplo:

$$Q \text{ cap} = \frac{K 1 . Q \text{ méd}}{86400} + \text{Perdas na ETA}$$

Onde: Q cap = Vazão de Captação;
K1 = 1,2 ; Coeficiente de Consumo máximo Diário;
Q méd = Vazão Média;
Perdas na Eta = 3% de (k1 . Qméd);

$$Q \text{ reserv} = K 1 . Q \text{ méd}$$

Onde: Q reserv = Vazão de reservação;
K1 = 1,2 ; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;

$$Q \text{ distr} = K 1 . K2 . Q \text{ méd}$$

Onde: Q distr = Vazão de distribuição;
K1 = 1,2; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;
K2 = 1,5; Coeficiente de Consumo Máximo horário;

A vazão média (litros/seg) é obtida multiplicando-se o consumo médio por hab/dia pelo número de habitantes. A vazão de captação é o produto da vazão média multiplicada pelo coeficiente K1 (coeficiente de segurança para consumo máximo diário) e pelos 3% de perda estimada na ETA, e está diretamente relacionada com o dimensionamento de bombas nos pontos de captação. Já a vazão de distribuição é o produto da vazão média pelos coeficientes K1 e K2 (coeficiente de segurança para consumo máximo horário) e está relacionada com o dimensionamento de redes adutoras e elevatórias do sistema.

Após apresentar o descritivo dos cálculos realizados para as vazões médias e as vazões para dimensionamento dos dispositivos para captação e de distribuição, segue abaixo a tabela especificando as vazões necessárias para cada ano do município de Macuco.

ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA - MUNICÍPIO DE MACUCO				
Ano	População (hab)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)
2013	5.384	12,46	15,40	22,43
2014	5.422	12,55	15,51	22,59
2015	5.461	12,64	15,62	22,75
2016	5.499	12,73	15,73	22,91
2017	5.537	12,82	15,84	23,07
2018	5.575	12,91	15,95	23,23
2019	5.614	13,00	16,06	23,39
2020	5.652	13,08	16,17	23,55
2021	5.690	13,17	16,28	23,71
2022	5.729	13,26	16,39	23,87
2023	5.767	13,35	16,50	24,03
2024	5.805	13,44	16,61	24,19
2025	5.844	13,53	16,72	24,35
2026	5.882	13,62	16,83	24,51
2027	5.920	13,70	16,94	24,67
2028	5.958	13,79	17,05	24,83
2029	5.997	13,88	17,16	24,99
2030	6.035	13,97	17,27	25,15
2031	6.073	14,06	17,38	25,30
2032	6.112	14,15	17,49	25,47
2033	6.150	14,24	17,60	25,63
2034	6.188	14,32	17,70	25,78
2035	6.227	14,41	17,82	25,95
2036	6.265	14,50	17,92	26,10
2037	6.303	14,59	18,03	26,26
2038	6.341	14,68	18,14	26,42

Tabela 4.1.8 - Estudo da Demanda Urbana para o Abastecimento de Água – Macuco – RJ.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

As vazões acima foram calculadas a critério de dimensionamento das unidades do sistema, como mencionado anteriormente, a vazão de distribuição tende a números maiores quando são comparadas a vazão de captação, pois a vazão de distribuição visa atender os consumos máximo diário e máximo horário.

4.1.15 Outorga

A Lei Federal 9.433 de 1997 refere-se entre outros sobre a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. A interferência nos corpos d'água proporcionada por barramentos deve ser regulamentada com o instrumento legal denominado como Outorga de Direito do Uso da Água. A cessão deste instrumento ao usuário está condicionada a

análise do tipo de interferência e a manutenção do uso dos recursos hídricos sem comprometer a outros usuários ou a sociedade de forma direta ou indireta.

A outorga tem por objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos e disciplinar o exercício dos direitos de acesso à água, bem como garantir a prioridade ao abastecimento da população e a dessedentação de animais.

CONTROLE DE VAZÕES SUPERFICIAIS OUTORGADAS	
Disponibilidade total de água para uso Q7,10	7,6
Vazão captada declarada	0,43
Vazão captada outorgada	0,34
Percentual disponível para outorga	95,50%
Vazão de lançamento declarada	0,03
Vazão de lançamento outorgada	0,25

Tabela 4.1.9 - Controle de vazões superficiais outorgadas na Região Hidrográfica VII – Rio Dois Rios.

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente – INEA.

Segue abaixo o gráfico com a finalidade do uso de água para cada setor, designados para os municípios integrantes da Região Hidrográfica Rio Dois Rios. A vazão nesse caso é calculada em metros cúbicos por segundo.

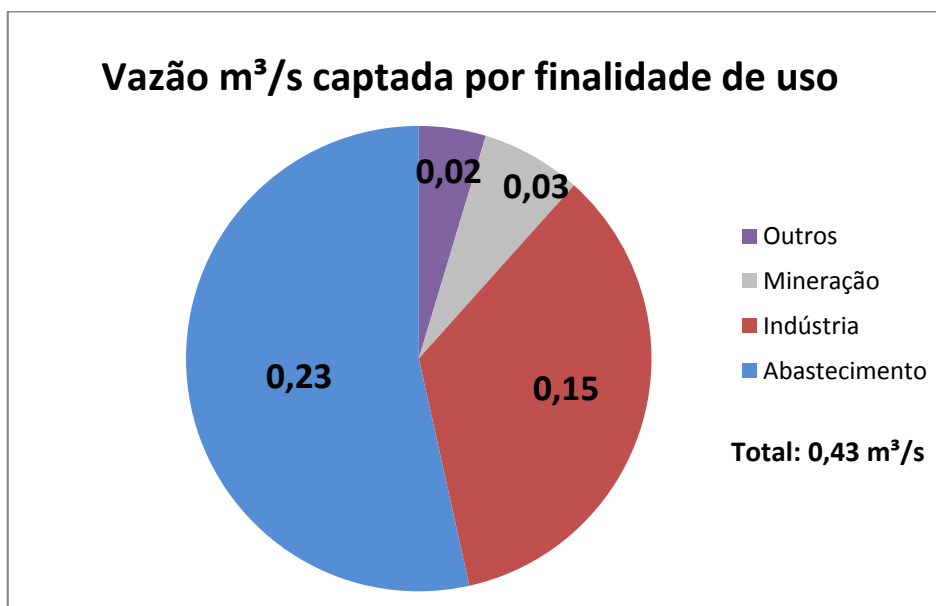


Gráfico 4.1.4 - Vazão captada por metros cúbicos por segundo, de acordo com finalidade de uso.

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente – INEA.

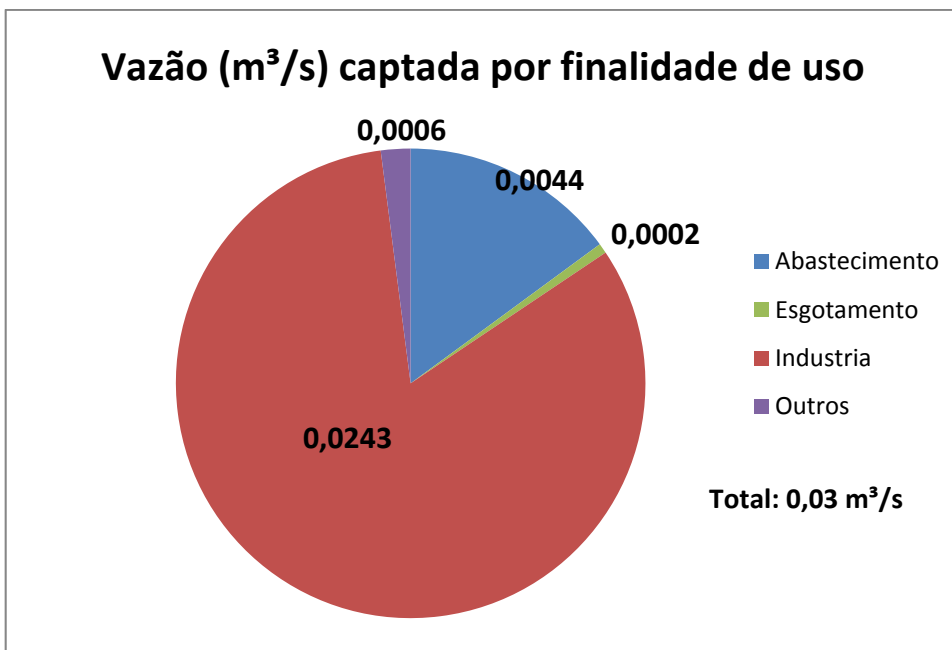


Gráfico 4.1.5 - Vazão captada por metros cúbicos por segundo, de acordo com finalidade de uso.

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente – INEA.

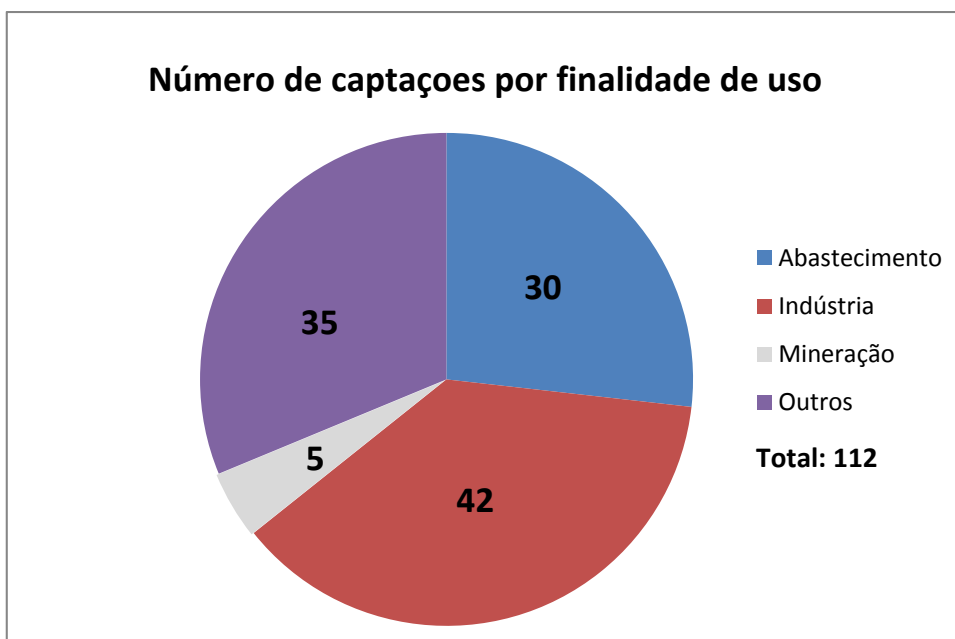


Gráfico 4.1.6 - Número de captações de dominialidade referente a usuários com cadastro regularizado, por tipo de uso dos recursos hídricos.

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente – INEA.

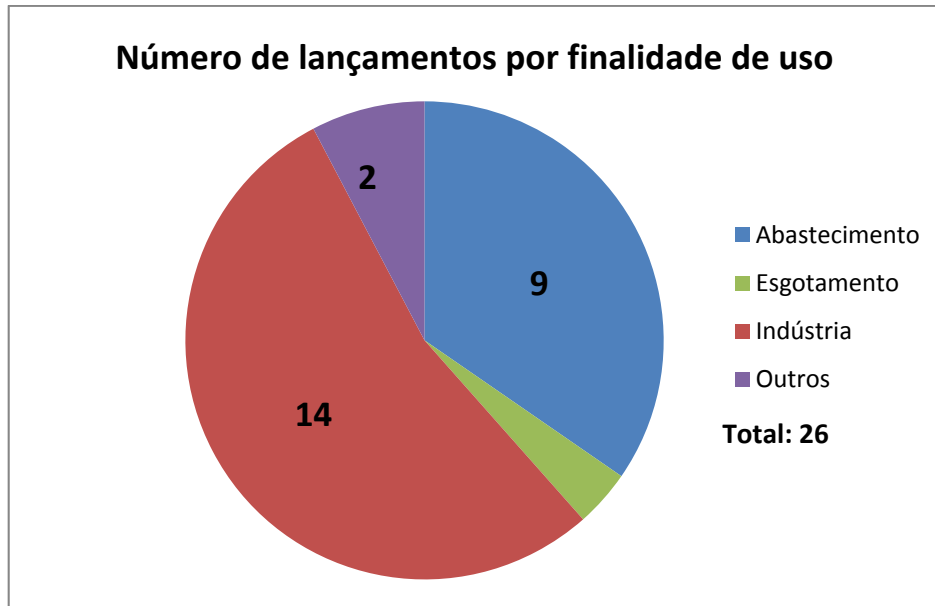


Gráfico 4.1.7 - Número de lançamentos de dominialidade referente a usuários com cadastro regularizado, por tipo de uso dos recursos hídricos.

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente – INEA.

Os gráficos apresentados acima foram elaborados de acordo com dados coletados no INEA – Instituto Estadual do Ambiente, tais dados nos fornecem a dimensão do uso d’água feita por diversos setores, atuantes nos municípios que integram a Região Hidrográfica Rio Dois Rios.

4.1.16 Abastecimento de Água

O município de Macuco está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, na Mesorregião Centro Fluminense. Uma das principais características da região é o alto índice de precipitação pluviométrica aliada aos tipos de solos e seu relevo, que juntamente ocasionam a ocorrência de enchentes no município.

Inserido na Região Hidrográfica VII – Comitê da Bacia Hidrográfica Rio Dois Rios, SEGRHI, firmando pela Lei Estadual nº 3.239/1999.

A rede hidrográfica de Macuco é rica em quantidade de rios e cachoeiras, fator que gera situação de grande vulnerabilidade do meio físico à erosão, onde as condições de relevo ocasionam uma fina drenagem das águas. O município de Macuco tem aproveitamento correspondente a 2% dos recursos hídricos, equivalentes à área total da Região Hidrográfica Rio Dois Rios.

De acordo com informações da Agência Nacional de Águas – ANA, Macuco conta com uma estação que realiza o abastecimento de água no município, através dos mananciais dos rios Macuco e Ribeirão Dourado.

É importante que se analise as tendências populacionais crescentes, como registrado no Estudo Populacional, através da Projeção Populacional apresentada no item 1.3.2 e da demanda de água para população futura, item 4.1.14, pois com as tendências variáveis de fluxo de pessoas diagnostica-se a necessidade de ampliação do sistema de abastecimento de água.

Os estudos populacionais feitos juntamente com a análise de dados censitários registram crescimento de 0,66% ao ano, sendo a população de Macuco concentrada no distrito-sede. Os dados do referido estudo populacional foram coletados do Censo produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

De acordo com informações da Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE, o sistema é composto pela captação das águas, geralmente superficial ou subterrânea, as adutoras condutoras de água tratada, os reservatórios de distribuição, os troncos e linhas de distribuição e os ramais domiciliares ligando as tubulações de distribuição às residências e outras unidades de consumo de água potável. A qualidade da água bruta e o processo de tratamento influenciam diretamente na qualidade da água potável. A tabela 4.1.10 expõe informações gerais sobre o sistema de abastecimento de água no município de Macuco, os dados são referentes ao ano de 2010 e foram coletados junto ao Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Saneamento e Ambiente.

Características do Abastecimento de Água	
População total atendida com abastecimento de água	5.099 habitantes
Quantidade de ligações ativas de água	1.975 ligações
Quantidade de economias ativas de água	2.285 economia
Extensão da rede de água	27.00 Km
Índice de atendimento com abastecimento de água	96,77%
Consumo médio per capta de água	277,60 L (hab./dia)
Índice de perdas de faturamento (porcentagem de inadimplência)	29,76%

Tabela 4.1.10 – Informações Gerais sobre o Abastecimento de Água no Município de Macuco.

Fonte: Ministério das Cidades - Secretaria Nacional de Saneamento e Ambiente.

A população total de Macuco, de acordo com o Censo Demográfico 2010, registrou 5.269 habitantes enquanto que a população total atendida com abastecimento de água apresentava 5.099 habitantes para o mesmo ano. Dados como quantidade de ligações, economias e extensão da rede de água são essenciais para que se entenda a situação do sistema operante e as necessidades de ampliação do mesmo, para que assim atenda a população macuquense em sua totalidade.

Processos para o tratamento da água	Significado
Tratamento convencional	Águas de superfície (rios e lagos)
Tratamento simplificado	Águas que apresentam qualidade especial
Qualidade de água dos mananciais	Monitoramento da qualidade desses mananciais.
Controle de qualidade de água	Monitoramento captação até distribuição da água
Parâmetros Analisados	Análise química da água
Demais Parâmetros	Análise das demais substâncias químicas

Tabela 4.1.11 – Processos utilizados para o tratamento da água no Município de Macuco.

Fonte: Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE.

São utilizados no processo de Abastecimento de Água, procedimentos que servem para a melhoria da qualidade da água. Alguns são mais utilizados, como mostra a tabela 4.1.11, que trata sobre os processos utilizados para o tratamento da água no município de Macuco. Os dados foram coletados através da Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE.

A seguir é demonstrado o sistema de abastecimento de água existente no município de Macuco segundo a Agência Nacional de Águas em seu Atlas do Abastecimento de Água.

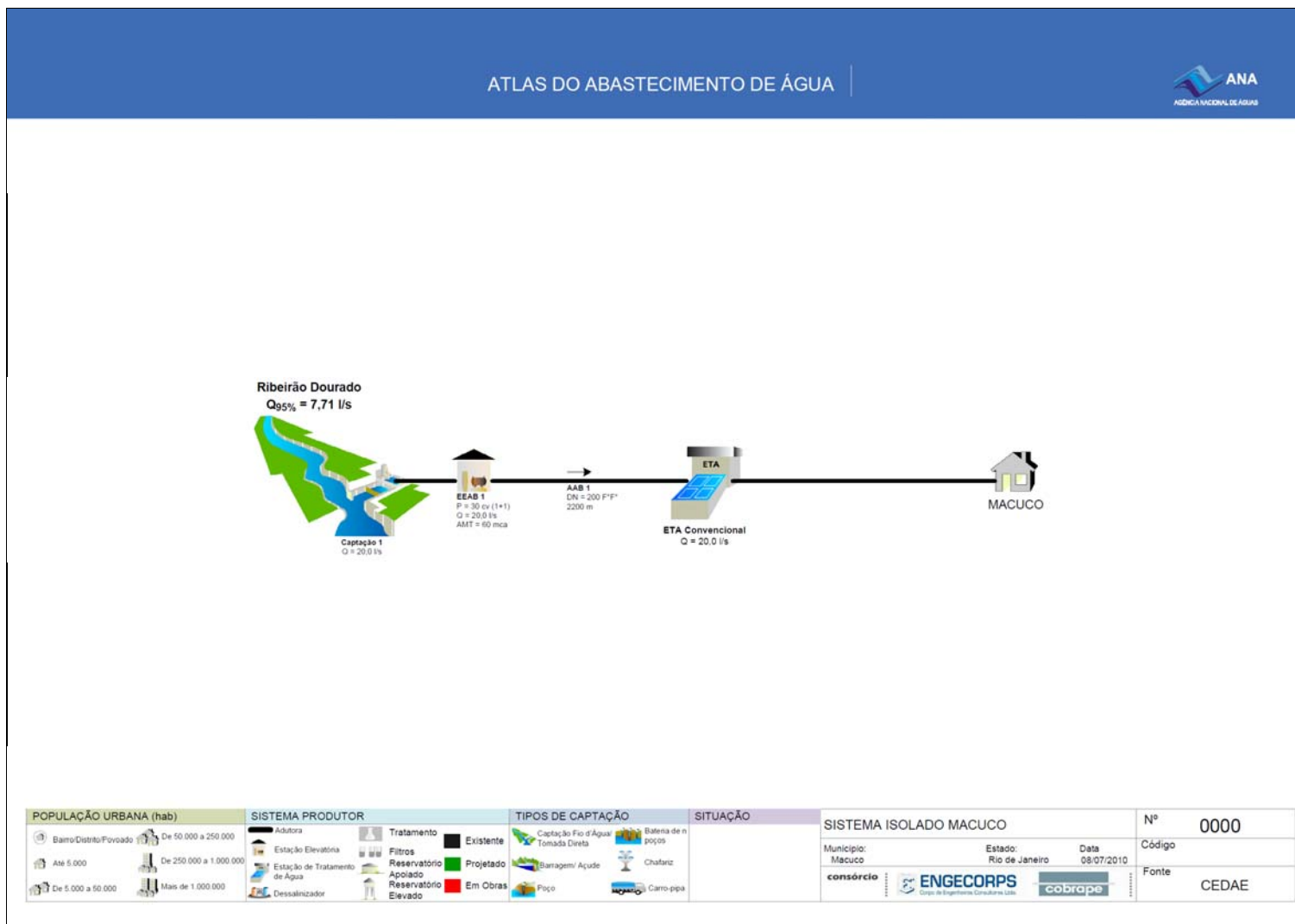


Figura 4.1.7 – Sistema Existente.

Fonte: Atlas do Abastecimento de Água - ANA.

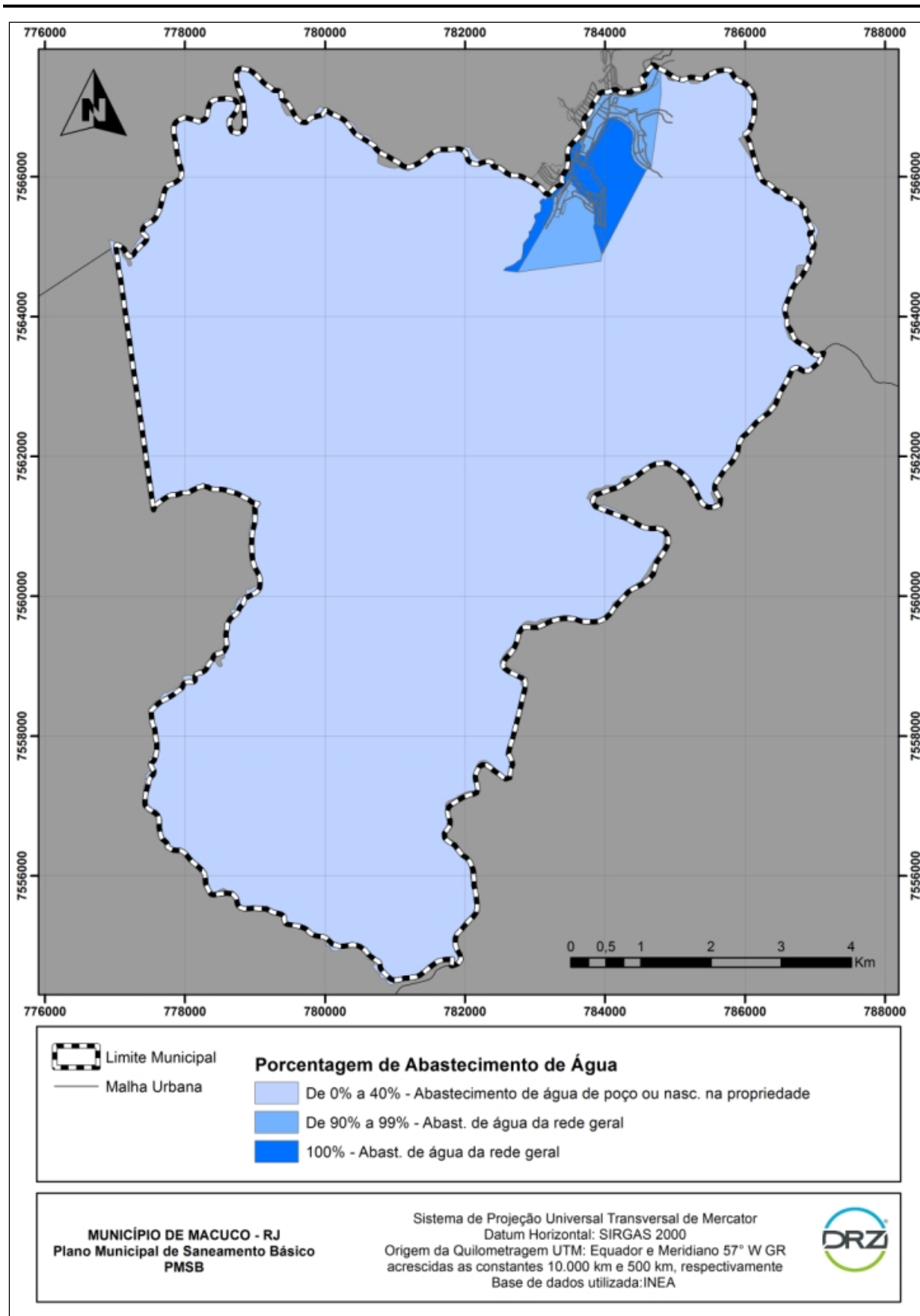


Figura 4.1.8 - Percentual de Abastecimento de Água do Município de Macuco.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

Ocorrente em escala nacional, a falta de abastecimento de água para regiões mais carentes ou mesmo áreas mais distantes dos grandes núcleos urbanos, em sua maioria distritos-sede, verifica-se a ausência, negligência e a concentração do atendimento de serviços de infraestrutura básica em apenas uma parte do território. A figura 4.1.8, demonstra o percentual de abastecimento de água no município de Macuco.

Os índices de porcentagem expostos na figura 4.1.8 mostram as áreas que não são devidamente abastecidas. Pelo mapa nota-se que os índices da zona rural são menores que a porcentagem apresentada para o distrito-sede.

As porcentagens são representadas através de cores, em ordem crescente do tom mais claro para o mais escuro. O distrito-sede de Macuco apresenta índices de abastecimento de água variando de 90 a 100% enquanto a zona rural têm índices referentes ao abastecimento de água variando de 0 a 40%.

Abaixo, na figura 4.1.9 tem-se o mapa da rede de abastecimento de água no Município de Macuco, restrito à malha urbana do distrito-sede.

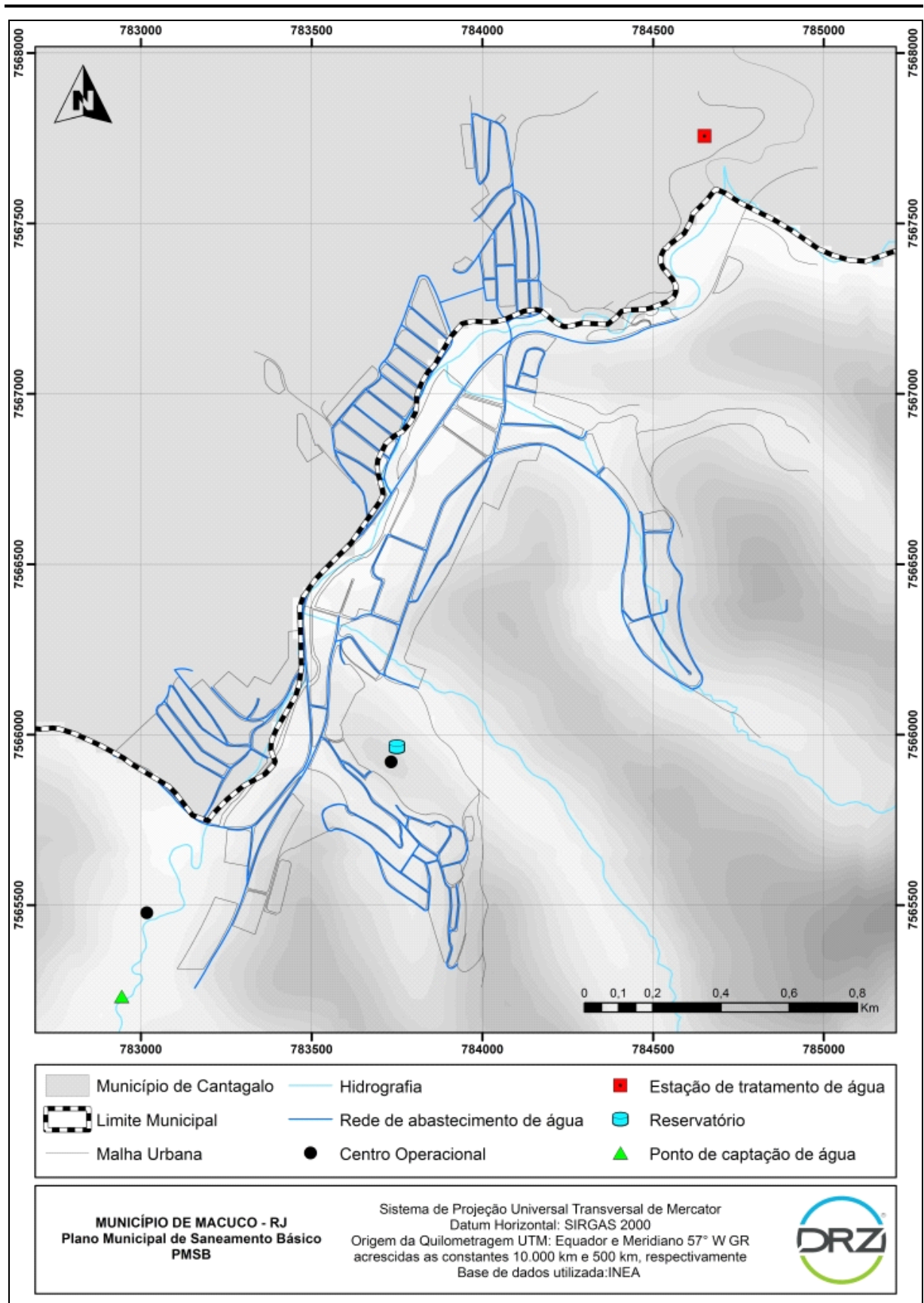


Figura 4.1.9 - Sistema de Abastecimento de Água na Sede do Município de Macuco.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

4.1.17 Agravamentos Diagnosticados quanto à Degradação dos Recursos Hídricos

4.1.17.1 Tratamento dos Efluentes Industriais

A utilização de água pela indústria pode ocorrer de diversas formas, tais como: incorporação ao produto; lavagens de máquinas, tubulações e pisos; águas de sistemas de resfriamento e geradores de vapor; águas utilizadas diretamente nas etapas do processo industrial; esgotos sanitários dos funcionários. Exceto pelos volumes de águas incorporados aos produtos e pelas perdas por evaporação, as águas tornam-se contaminadas por resíduos do processo industrial ou pelas perdas de energia térmica, originando assim os efluentes líquidos.

Após a utilização das águas pelas indústrias, os diversos efluentes e ou energias são incorporados alteram as características físicas, químicas e sensoriais, gerando assim os efluentes líquidos. Para a avaliação da carga poluidora dos efluentes industriais e esgotos sanitários são necessárias as medições de vazão *in loco* e a coleta de amostras para análise de diversos parâmetros sanitários que representam a carga orgânica e a carga tóxica dos efluentes.

A **poluição térmica**, devido às perdas de energia calorífica nos processos de resfriamento ou devido às reações exotérmicas no processo industrial, também é importante fonte de poluição dos corpos hídricos. Neste caso o parâmetro de controle é a **temperatura** do efluente.

As **características sensoriais** dos efluentes notadamente o **odor** e a **cor aparente** são muito importantes, pois despertam as atenções inclusive dos leigos podendo ser objeto de atenção das autoridades.

Os sistemas de tratamentos de efluentes objetivam primordialmente atender à legislação ambiental e em alguns casos ao reuso de águas. Os processos podem ser classificados em físicos, químicos e biológicos em função da natureza dos poluentes a serem removidos e/ou das operações unitárias utilizadas para o tratamento:

- Processos Físicos: removem os sólidos em suspensão sedimentáveis e flutuantes através de processos físicos, como:
 - Gradeamento;
 - Peneiramento;
 - Separação de óleos e gorduras;
 - Sedimentação;
 - Flotação;
 - Filtração em areia;
 - Filtração em membrana (micro filtração e ultrafiltração).

- Processos químicos: utilizam produtos químicos que, através de reações químicas, promovem a remoção dos poluentes ou condicionem a mistura de efluentes a ser tratada aos processos subsequentes. Principais processos:
 - Clarificação química: remoção de matéria orgânica coloidal, incluindo os coliformes;
 - Eletrocoagulação: remoção de matéria orgânica, inclusive de compostos coloidais, corantes e óleos/ gorduras;
 - Precipitação de fosfatos e outros sais: remoção de nutrientes, pela adição de coagulantes químicos compostos de ferro e/ou de alumínio;
 - Cloração para desinfecção;
 - Oxidação por ozônio;
 - Redução de cromo hexavalente;
 - Oxidação de cianetos;
 - Precipitação de materiais tóxicos;
 - Troca iônica.
- Processos biológicos: remover a matéria orgânica dissolvida e em suspensão, através da transformação desta em sólidos sedimentáveis ou gases. Principais processos:
 - Lagoas anaeróbias e fotossintéticas;
 - Processos aeróbios representados por lodos ativados e suas variantes: aeração prolongada, lodos ativados convencionais, lagoas aeradas facultativas, aeradas aeróbias;
 - Processos facultativos representados por processos que utilizam biofilmes (filtros biológicos, biodiscos e biocontactores) e por algumas lagoas (fotossintéticas e aeradas facultativas). Os biocontactores apresentam também processos aeróbicos;

Processos anaeróbicos ocorrem em lagoas anaeróbias e biodigestores.

4.1.17.2 Cemitérios

A principal causa da poluição ambiental pelos cemitérios é o líquido liberado intermitentemente pelos cadáveres em putrefação, denominado de necrochorume.

O necrochorume pode veicular além de microrganismos oriundos do corpo, restos ou resíduos de tratamento químicos hospitalares (quimioterapia) e os compostos decorrentes da decomposição da matéria orgânica. Todos esses contaminantes incorporados ao fluxo de necrochorume são prejudiciais ao solo e águas subterrâneas.

A fim de evitar a contaminação do solo e da água a técnica da tanatopraxia vem sendo utilizada, além de preparar, maquiar e, restaurar partes do falecido injeções com

produtos bactericidas são aplicadas com o objetivo de destruir as bactérias existentes como também de estabelecer um ambiente ascético capaz de resistir a uma invasão microbiana.

Os compostos orgânicos liberados no processo de decomposição dos cadáveres são degradáveis e causam um aumento da atividade microbiana no solo sob a área de sepultamentos (MATOS, 2001). Ocorre também um aumento na presença de compostos de nitrogênio e fósforo, na concentração de sais (Cl^- , HCO_3^- , Ca^{+2} , Na^+) e, conseqüentemente, na condutividade elétrica, no pH e alcalinidade, e dureza da solução do solo.

A Figura abaixo apresenta um modelo de quatro situações de sepultamento e seus respectivos riscos à contaminação da água subterrânea pela pluma de contaminante, conforme o local do sepultamento e a relação aos materiais geológicos, profundidade do nível freático e os aspectos ambientais externos ao meio físico como rachaduras nos jazigos.

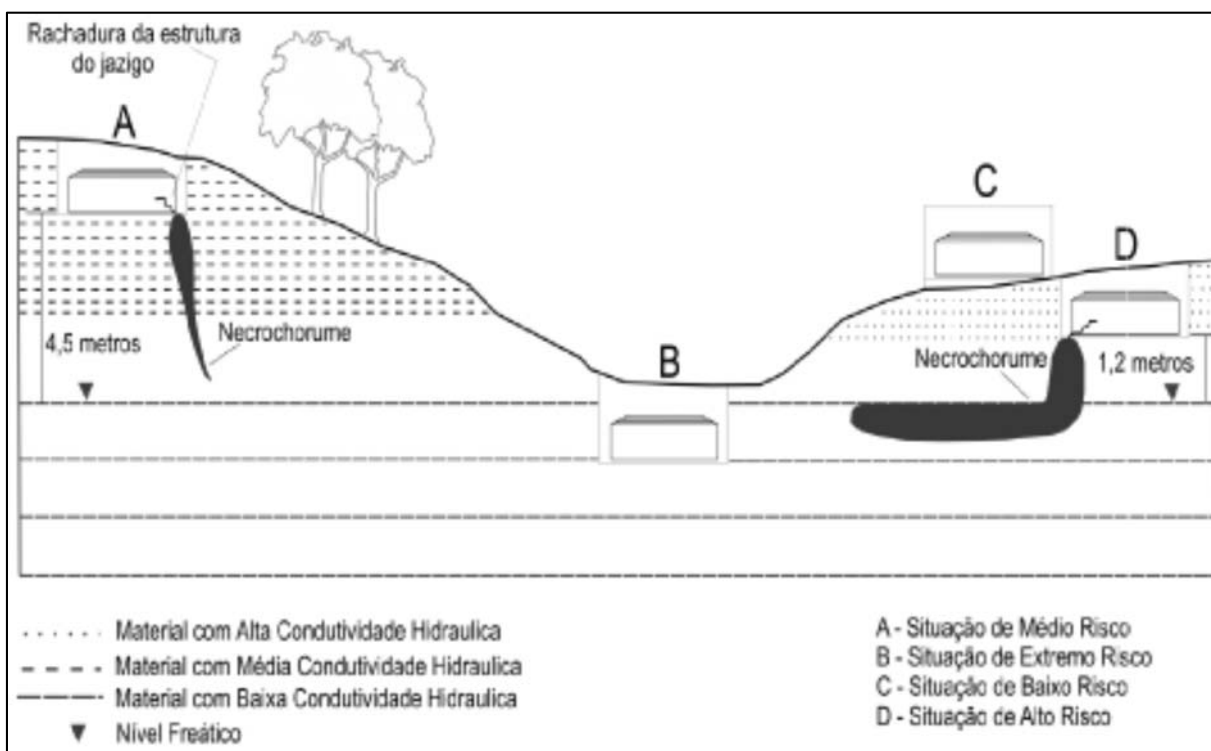


Figura 4.1.10 - Localizações possíveis para implantação de jazigos.

Fonte: Revista Brasileira de Ciências Ambientais, 2008.

Existem fatores que condicionam os terrenos a serem adequados à implantação de cemitérios e critérios mínimos necessários para esse fim, descritos abaixo:

- Topografia: posicionamento geomorfológico do cemitério.
 - Áreas elevadas: é importante para assegurar que as sepulturas não sejam inundadas e os microrganismos fiquem retidos em camadas não-saturadas do solo. O ideal é que a declividade varie de 5 a 15%.

- Áreas planas ou com declividades pequenas: é importante implantar rede de drenagem pluvial eficiente, seja superficial ou subsuperficial, e utilizar-se de movimento de terra para aterros.
- Área com declividade acentuada: é recomendável utilizar-se de movimentos de terra para cortes e desenvolvimento de terraços. Essas áreas podem causar problemas em épocas de chuvas, em função da erosão, que chegam a arrastar material terrígeno e, conseqüentemente, expor sepulturas à superfície do terreno.
- Geologia: tipo de solo local e possibilidades de otimização com solo de outros locais ou aditivado com calcário.
 - Homogeneidade do solo: os terrenos devem apresentar solos homogêneos com porcentagens de peso balanceadas de areia, silte e argila (30%).
 - Grandes concentrações de argila causam excesso de umidade, dificultando a decomposição dos corpos.
 - Grandes concentrações de areia favorecem a rápida drenagem.
 - Solos constituídos de areia e cascalho têm presença de oxigênio que pode funcionar como agente saneador.
 - Espessura de camada não-saturada: importante por ter uma posição de filtro e por ser ambiente benéfico para a eliminação de contaminantes.
 - Comportamento dos contaminantes: corpos de indivíduos que contraíram doenças contagiosas ou foram tratados à base elementos radioativos também são fatores preocupantes na construção de cemitérios em meio ambiente.
- Hidrogeologia: posicionamento da superfície piezométrica do lençol freático e o escoamento subsuperficial em sentido e velocidade de fluxo.
 - Nível do lençol freático baixo: é preciso haver distância mínima entre o nível do lençol freático e o plano de fundo das covas, para evitar contaminação pelo necrochorume.
 - Na legislação federal brasileira é estabelecido o nível mínimo de 1,5 metros com relação ao fundo das sepulturas.
 - Se não for possível estabelecer este nível, pode ser implantada drenagem subterrânea, rebaixamento do lençol freático ou aterros.

- Deve ser conhecida a existência de afloramentos do lençol freático.
- Os cemitérios devem estar distantes pelo menos 30 metros de cursos d'água naturais e artificiais.

Essa distancia deve ser maior que 250 metros de qualquer poço ou nascente de abastecimento de água potável.

4.1.17.3 Fiscalização e Adequação

A norma federal que discorre a respeito dos cemitérios é do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente – com a Resolução n° 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. A Resolução n° 368, de 28 de março de 2006, altera alguns artigos da Resolução do CONAMA n° 335/03.

4.1.18 Condicionantes, Deficiências e Potencialidades

Setor	C	D	P	Fator
Abastecimento de Água				Ocupação do subsolo das calçadas com outros serviços públicos, dificultando o uso pela Prestadora de Serviço de Água.
				Captação condicionada à qualidade da água. Necessidade de manter monitoramento e ampliar conservação dos recursos hídricos utilizados para captação de água superficial e subterrânea.
				96,5% da população urbana de áreas regulares atendida com água tratada dentro dos parâmetros exigidos pelo Ministério da Saúde.
				Volume de perdas na distribuição de 29,8%.
				Único ponto de captação de água superficial no Ribeirão Dourado.

4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O esgotamento sanitário, dentro dos limites do perímetro urbano e em suas áreas contínuas do município de Macuco, atualmente é de responsabilidade do próprio Município.

O sistema de esgotamento sanitário deverá abranger a universalização do serviço de esgotamento sanitário, a universalização do serviço de tratamento e observar a conservação de cursos e de mananciais d'água.

As intervenções previstas para o serviço de esgotamento sanitário visam a implantação de sistema de coleta, tratamento e disposição final do efluente tratado.

O Esgotamento Sanitário na zona rural é realizado através de fossas sépticas, com caixa de gordura, sendo sanitariamente adequadas.

4.2.1 Informações Gerais

Segundo dados do SNIS 2010, o sistema de coleta atinge 54% da população urbana, o que corresponde a 47,1% da população total do município. A extensão da rede chega a 7 km, totalizando 989 ligações ativas e 1.111 economias ativas.

Segundo o Censo 2010 realizado pelo IBGE dos 1.652 domicílios do Município, 1.505 domicílios estão conectados à rede geral de esgoto ou pluvial; 103 domicílios utilizando fossa séptica; 6 domicílios utilizando fossa rudimentar; 14 domicílios utilizando valas; 21 despejando o esgoto em corpos d'água e 1 declarou utilizar outro tipo de sistema de esgotamento.

4.2.2 Sistema Existente de Esgotamento Sanitário

O destino final dos efluentes sanitários, coletados ou não, é feito nos cursos d'água da região sem qualquer tipo de tratamento prévio. Estes lançamentos indiscriminados dos esgotos na forma "in natura" nos corpos d'água, podem causar vários inconvenientes, desde o aspecto e odor desagradáveis até a disseminação de doenças infectocontagiosas de veiculação hídrica.

A contaminação das águas superficiais e subterrâneas ocasiona graves problemas à saúde pública local, já que inúmeras doenças podem ser transmitidas através do consumo de água.

De acordo com estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia – IBGE, 47,8% dos municípios brasileiros não possuíam serviços de esgotamento sanitário, enquanto que 44,8% dos domicílios não estavam ligados à rede coletora, ou seja, esgoto despejado a céu aberto, além de ser um dos maiores problemas no que diz respeito à preservação ambiental no país, é também grande difusor de doenças. A tabela 4.2.1 expõe

o quadro das doenças de maior índice de ocorrência de acordo com informações do Ministério da Saúde, através do DATASUS.

Grupos	Doenças
Transmitidas pela água	Cólera, Febre Tifóide, Leptospirose, Giardíase, Amebíase, Hepatite Infecciosa
Controladas pela limpeza da água	Escabiose, Sepsia dérmica, Desinteira, Diarreias, Febre Paratifoide, Ascaridíase, Triturasse
Associadas à água	Esquistossomose urinária, Esquistossomose retal, Dracuniose
Relacionadas à água	Febre Amarela, dengue e febre hemorrágica, Doenças do sono
Associadas ao destino dos dejetos	Necatoriose, Clonorquíase, Difolobrotríase e Fasciolose

Tabela 4.2.1 – Doenças relacionadas à falta de serviço de esgotamento sanitário.

Fonte: Ministério da Saúde – DATASUS.

De acordo com dados da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 68% das internações nos hospitais públicos são decorrentes de águas contaminadas, o tratamento correto ocasiona a prevenção e cuidado dos recursos naturais e diminui os danos à saúde da população. Faz-se necessário o tratamento correto do esgoto sanitário, sendo medida básica para os serviços de saneamento.

A gravidade da questão do saneamento é mais intensa no meio rural. As consequências do padrão atual de uso da terra sobre a qualidade das águas, com a utilização de pesticidas e agrotóxicos, tendem a ser agravadas por condições inadequadas de esgotamento doméstico, com riscos crescentes para as condições de saúde da população.

Em conclusão, foi verificada uma disparidade entre os serviços de abastecimento de água e o serviço de esgotamento sanitário. Apesar da rede de coleta de esgoto ser um serviço essencial para melhorar a qualidade de vida da população, ela ainda se constitui como um desafio para governos estadual e municipal. Sendo que, a oferta desse serviço no meio rural se dá em níveis de atendimento abaixo dos patamares das áreas urbanas, configurando um quadro precário de infraestrutura básica de saneamento.

Ressaltando que a falta de serviços de esgotamento sanitário está diretamente relacionada com as questões de saúde pública, embora o Município não tenha um levantamento das ocorrências, sabe-se que é fundamental a implantação deste serviço em toda área urbana.

Por fim, ao lado da universalização, o desafio é assegurar a qualidade da água, cada vez mais comprometida por usos inadequados das áreas de mananciais. As figuras 4.2.1 e 4.2.2 expõem as condições do esgotamento sanitário no município de Macuco, considerando que os serviços de esgotamento sanitário são de responsabilidade da Prefeitura Municipal.



Figuras 4.2.1 e 4.2.2 – Lançamento de esgoto in natura nos corpos hídricos.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Registrado através das fotografias acima, esgoto in natura lançado em corpos hídricos urbanos. A malha urbana de Macuco possui inúmeros pontos de lançamento de esgoto in natura, registrados na figura 4.2.3. Os pontos de lançamento acompanham a rede hidrográfica do município.

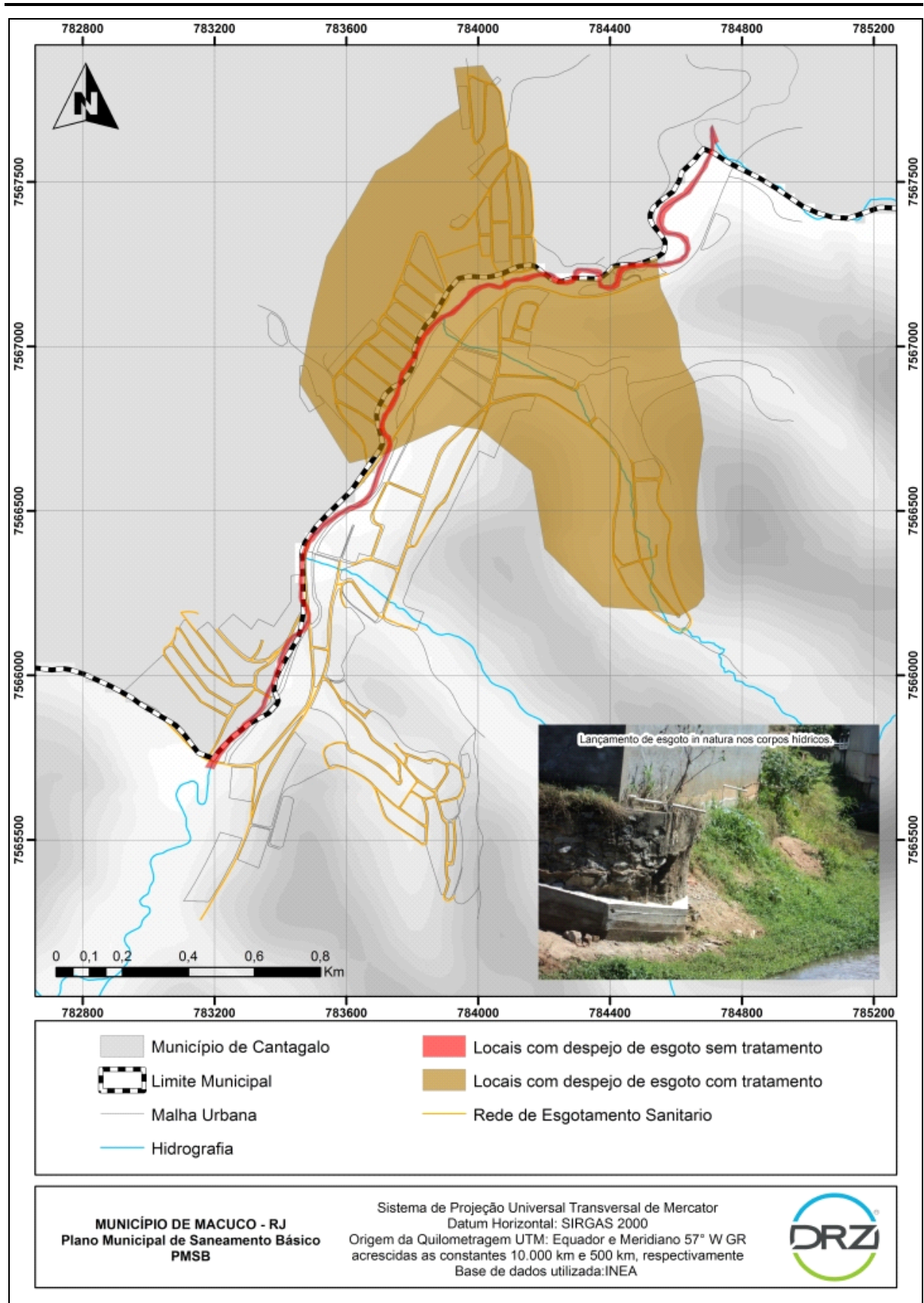


Figura 4.2.3 – Lançamento de esgoto in natura nos corpos hídricos – Macuco.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

4.2.3 Caracterização e Diagnóstico do Sistema de Coleta de Esgoto Sanitário

Ações de esgotamento sanitário, executadas por meio de soluções individuais, não constituem serviço público de saneamento, no entanto, como uma das diretrizes da política de saneamento básico deve-se garantir meios adequados para atendimento da população rural dispersa, além disso, devem ser fiscalizados os estabelecimentos que geram efluentes não domésticos, criando diretrizes que obriguem estes a implantar soluções individuais eficazes de tratamento.

Tendo em vista a situação atual do Esgotamento Sanitário de Macuco, observa-se que o déficit deste serviço pode ser definido em virtude da falta de interesse ou da oferta de soluções sanitárias individuais ou coletivas. Dentro dessa perspectiva o fluxograma abaixo, extraído do relatório “Panorama do Saneamento no Brasil – Vol. 2” ilustra esta classificação.

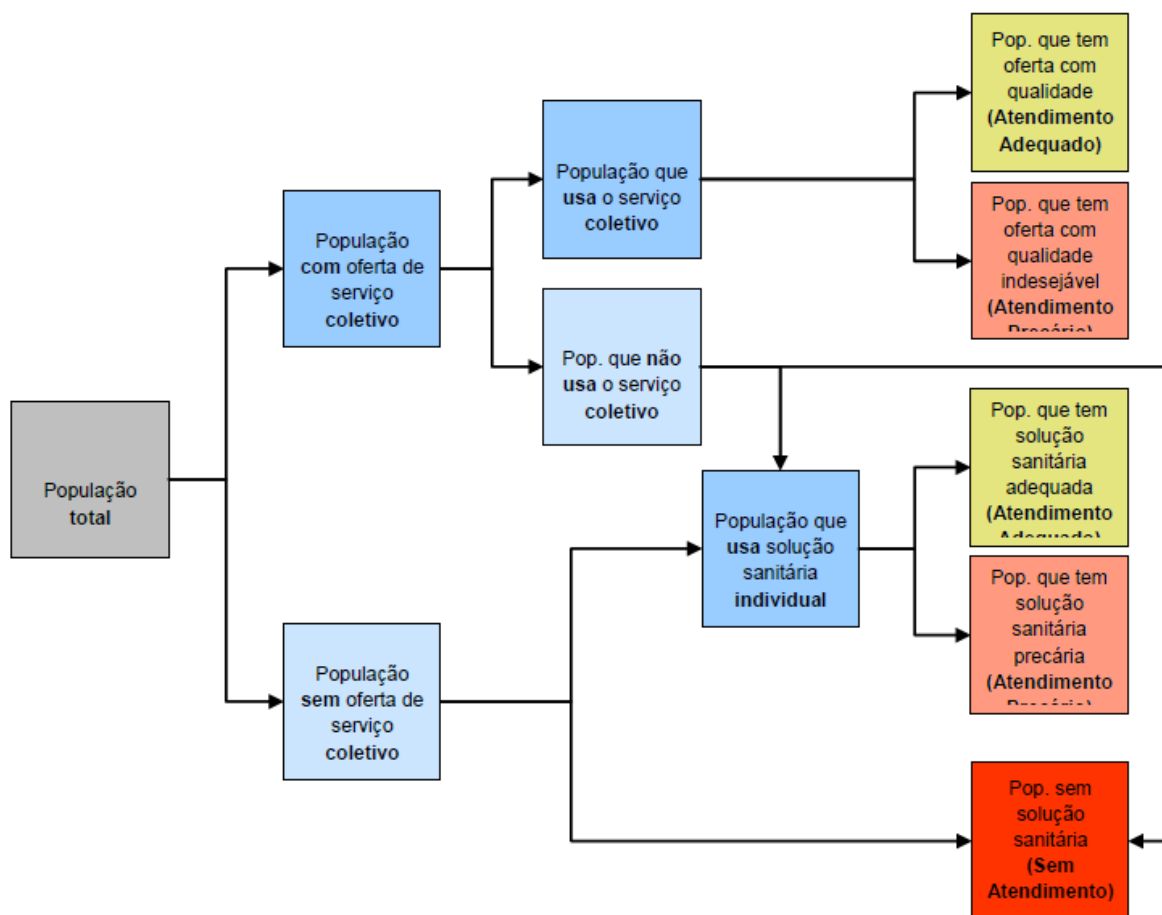


Gráfico 4.2.1 – Fluxograma do Panorama do Saneamento no Brasil - 2011.

Fonte: Panorama do Saneamento Básico no Brasil, 2011.

A segmentação do serviço de esgotamento de Macuco, principalmente pela inexistência de um gerenciamento único, a fim de conhecer e identificar os problemas e informações gerais do Município dificulta a gestão dos sistemas. A falta de um banco de dados para atribuir aos responsáveis de cada sistema o comprometimento de operá-los com

eficiência, assim como, executar as diretrizes construídas no Plano é identificada. É observado um interesse dos técnicos do Município que todos os sistemas sejam operados e assumidos pela Companhia CEDAE, e que esta, assumira as responsabilidades firmadas através do contrato de concessão. Dessa forma, as autoridades competentes deverão somar os esforços e construir uma proposta que viabilize a diretriz da universalização do esgotamento sanitário no município de Macuco.

A seguir segue os indicadores do sistema apresentado pelo SNIS. Cada indicador apresenta com clareza e objetividade a situação do sistema operado.

Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Macuco	
Ano de referência	2.010
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário [habitante]	2.480
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgoto [ligação]	989
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgoto [economia]	1.111
ES004 - Extensão da rede de esgoto [km]	7,00
ES005 - Volume de esgoto coletado [1.000 m³/ano]	-
ES006 - Volume de esgoto tratado [1.000 m³/ano]	-
ES007 - Volume de esgoto faturado [1.000 m³/ano]	-
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto [economia]	1.078
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação]	1.053
ES012 - Volume de esgoto bruto exportado [1000 m³/ano]	-
ES013 - Volume de esgoto bruto importado [1000 m³/ano]	-
ES014 - Volume de esgoto bruto importado tratado nas instalações do importador [1000 m³/ano]	-
ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador [1000 m³/ano]	-
ES025 - População rural atendida com esgotamento sanitário [habitante]	-
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário [habitante]	-
ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1000 kWh/ano]	-
IN015 - Índice de coleta de esgoto [percentual]	38,90
IN016 - Índice de tratamento de esgoto [percentual]	0,00
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]	-
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	54,0
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida [percentual]	0,00
IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto [percentual]	-
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	47,06
IN059 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água [kWh/m³]	-

Tabela 4.2.2 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário de Macuco.

Fonte: SNIS, 2010

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, deve-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem

considerados relevantes para acompanhamento do serviço de esgotamento sanitário no município.

Comparando o percentual de atendimento do serviço de esgotamento sanitário na área urbana de Macuco com algumas regiões do país, média nacional, com a capital e com o Estado do Rio de Janeiro, constata-se que o Município encontra-se em posição razoável, apresentando índices de atendimento equivalentes aos demais. Nota-se, a necessidade de grandes investimentos neste setor, para priorizar a saúde ambiental do Município e, conseqüentemente, dos cidadãos macuquense.

Abaixo, segue a Tabela apresentando os dados de cobertura de coleta e tratamentos dos esgotos, em âmbito Nacional, Regional, Estadual e Municipal.

Abrangência	Índice de atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário (%) - 2010	
	População Total (IN056)	Tratamento dos esgotos gerados (IN046)
Brasil	46,2	37,9
Norte	8,1	22,4
Nordeste	19,6	32
Sudeste	71,8	40,8
Centro-Oeste	46,0	43,1
Sul	34,3	33,4
Rio de Janeiro	54,8	36,5
Rio de Janeiro - RJ	70,12	53,23
Macuco	54,0	0,0

Tabela 4.2.3 - Panorama Urbano dos índices de Coleta e tratamento dos esgotos - SNIS 2010.

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2010.

De acordo com os dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações do Saneamento, observa-se que o Brasil atende apenas 46,2% da população brasileira com rede de esgotamento sanitário e apenas 37,9% do esgoto gerado é tratado. Como destaque da situação caótica da região sudeste brasileira, nota-se que, esta trata apenas 40,8% dos esgotos, tornando-se a quarta pior região do Brasil.

O estado do Rio de Janeiro apresenta um índice de tratamento (36,5%) abaixo da média do país e até mesmo da Região Sudeste. Nota-se entretanto um índice mediano referente à cobertura de coleta de esgotos (54,8%).

Analisando os dados disponibilizados pelo SNIS, concluiu-se que Macuco atende aproximadamente 2.480 habitantes da área Urbana (54%), com 989 ligações de esgoto, considerando dessa forma, que as demais residências utilizam sistemas individuais ou não dispõem de nenhum tipo de tratamento.

4.2.4 Rede Coletora

A produção de esgotos corresponde aproximadamente 80% ao consumo de água, mas a quantidade de esgoto gerado para a rede de coleta pode variar devido alguns fatores: parte da água consumida pode ser incorporada à rede pluvial (ex.: irrigação de jardins), ocorrência de ligações clandestinas e indevidas dos esgotos à rede pluvial e infiltração.

A fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto é denominada coeficiente de retorno. Os valores típicos variam de 60 a 100%, sendo usualmente adotado o de 80% (Von Sperling, 1996).

Uma análise mais detalhada da rede tornou-se inviável pela falta de informações da Companhia Gestora.

4.2.5 Interceptores, Estações Elevatórias e Linhas de Recalque

Caso exista algum projeto da CEDAE, referente aos interceptores, estações elevatórias e das linhas de recalque, estes não foram disponibilizados para a DRZ, a fim de realizar uma análise quantitativa e técnica destas unidades do sistema.

4.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto - ETE

Segundo Von Sperling (1996), o tratamento preliminar objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros (materiais de maiores dimensões e areia), enquanto o tratamento primário visa à remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica. Nestes dois tipos de tratamento, predominam os mecanismos físicos de remoção de poluentes. No entanto, no tratamento secundário, predominam mecanismos biológicos (sistemas anaeróbios, filtros biológicos, lagoas de estabilização, lodos ativados, dentre outros), tendo como objetivo principal a remoção de matéria orgânica e eventualmente de nutrientes (nitrogênio e fósforo).

São unidades compactadas de tratamento com os mesmos princípios básicos da aeração prolongada e constituem estações de tratamento completo de nível secundário. Suas instalações, com o mínimo possível de unidades de tratamento, concentram processos físicos, químicos e biológicos.

A decantação no final é uma inclusão optativa e depende do tipo de operação estabelecido, mas, a existência desta unidade no efluente do valo, eliminará sólidos decantáveis transportados além de permitir o funcionamento contínuo do sistema.

As unidades mais simples são compostas de:

- Dispositivo de entrada: caixa de passagem e de distribuição quando houver mais de um valo que podem ser precedidas por sistema de gradeamento e medição;

- Tanque de aeração: têm os formatos mais variados, sendo que o mais comum é o de fluxo orbital. O importante sobre o seu funcionamento é que sejam mantidos os critérios estabelecidos para a velocidade média do fluxo de 0,3m/s durante o período de operação e que o fluxo escoe sem a possibilidade de zonas mortas.
- Dispositivo de saída: são projetados em função do tipo de operação, que poderá exigir fluxo contínuo ou intermitente.

Abaixo segue uma imagem para ilustrar o esquema deste tipo de tratamento de esgoto.

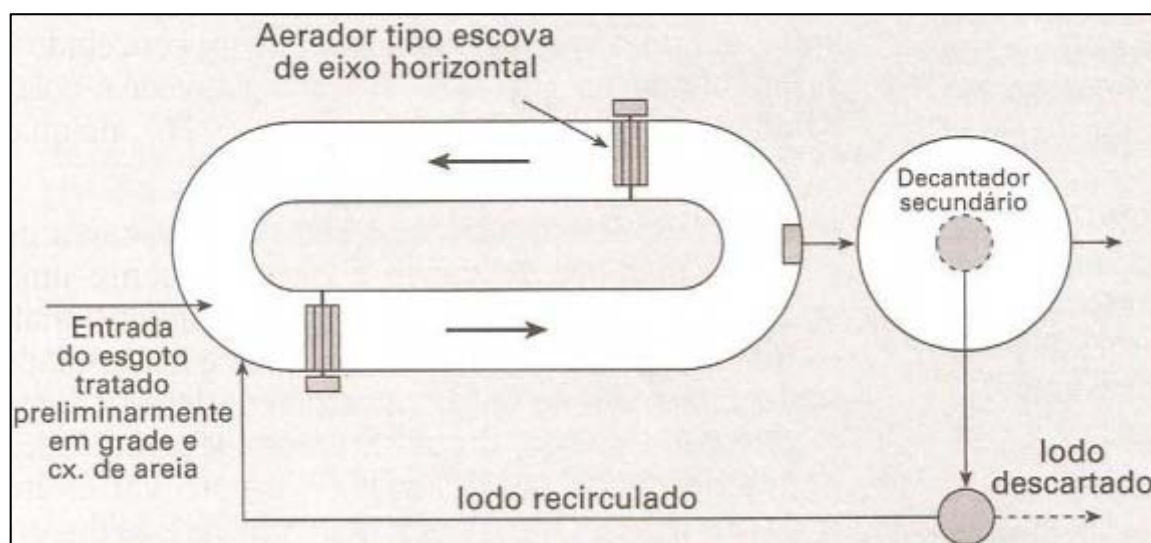


Figura 4.2.3 - Fluxograma de tratamento – Valo de Oxidação.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

Em confronto com as lagoas de estabilização, têm a vantagem de exigir menor superfície de terreno, mesma eficiência de tratamento, exigindo, porém, maior investimento em equipamento, gasto energético e de pessoal na operação. Comparados com os métodos clássicos de tratamento por lodo ativado, os valos exigem menor investimento, e têm menos problemas operacionais.

4.2.7 Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário

É evidente que o despejo de esgoto sanitário sem tratamento nos mananciais piora a qualidade da água, sendo de extrema importância tratar e dispor adequadamente o esgoto. Em algumas áreas, essa questão é complicada devido ao afastamento em relação às estações de tratamento de esgoto, à geografia do local, ou mesmo, à falta de infraestrutura. Neste contexto, uma solução é a descentralização do tratamento do esgoto doméstico, com a implantação, por exemplo, de fossas sépticas, filtros e sumidouros.

Desenvolvidos para atender as comunidades mais isoladas, os sistemas individuais, quando bem executados e operados, se tornam uma opção efetiva como solução sanitária para o tratamento dos efluentes domésticos. É um dos mais simples, porém eficiente, sistema de tratamento de esgoto doméstico previsto nas Normas NBR 7.229 e 13.969, indicado para residências ou instalações localizadas em áreas não providas de rede de coleta.

Dentro desta abordagem são destacados os seguintes sistemas individuais de tratamento de esgotos, que quando operado em conjunto, atingem os níveis de tratamento exigido:

- Fossas Sépticas;
- Valas de Infiltração/Filtros;
- Sumidouro.

Segundo CHERNICHARO (2007), as **fossas sépticas**, ou tanques sépticos, são unidades de forma cilíndrica ou prismática retangular, de fluxo horizontal, destinadas principalmente ao tratamento primário de esgotos de residências unifamiliares e de pequenas áreas não servidas por redes coletoras.

No tratamento, cumprem basicamente as seguintes funções:

- Separação gravitacional da espuma e dos sólidos, em relação ao líquido afluente, vindo os sólidos a se constituir em lodo;
- Digestão anaeróbia e liquefação parcial do lodo;
- Armazenamento do lodo.

É de fundamental importância para o bom funcionamento dos tanques sépticos, a retirada do lodo em períodos pré-determinados pelo projeto. A falta de retirada do lodo, leva à sua acumulação excessiva e à redução do volume reacional do tanque, prejudicando sensivelmente as condições operacionais do reator.

As fossas sépticas não devem ficar muito perto das moradias (para evitar mau cheiro) nem muito longe (para evitar tubulações muito longas). A distância recomendada é de 4 metros.

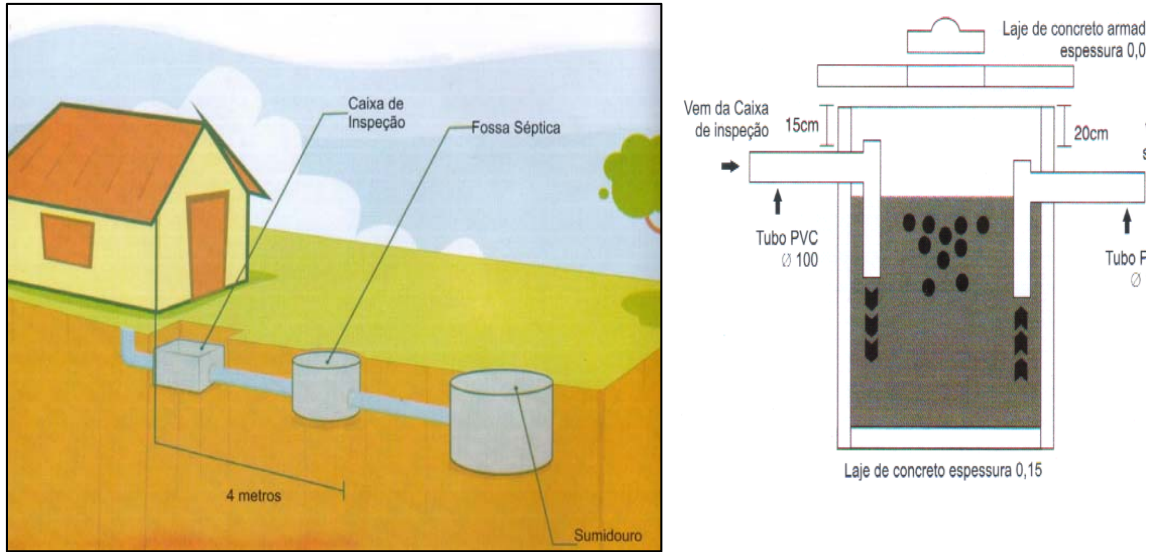


Figura 4.2.4 - Sistema Individual de Tratamento - Fossas Sépticas.

Fonte: CAESB – Modificado pela DRZ Gestão Ambiental



Figura 4.2.5 - Sistema Individual de Tratamento.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental.

As **valas de Infiltração** e os **Filtros** apresentam o mesmo princípio no tratamento de esgotos. Caracterizado como tratamento secundário, este sistema permite uma eficiência na redução da carga orgânica em até acima de 80%. Através da retenção

das partículas de lodo formadas e arrastadas da fossa séptica, as bactérias anaeróbias se formam e se fixam na superfície do meio filtrante.

As valas de Infiltração consistem na escavação de uma ou mais valas, nas quais são colocados tubos de dreno com brita, ou bambu, que permite, ao longo do seu comprimento, escoar para dentro do solo os efluentes provenientes da fossa séptica.

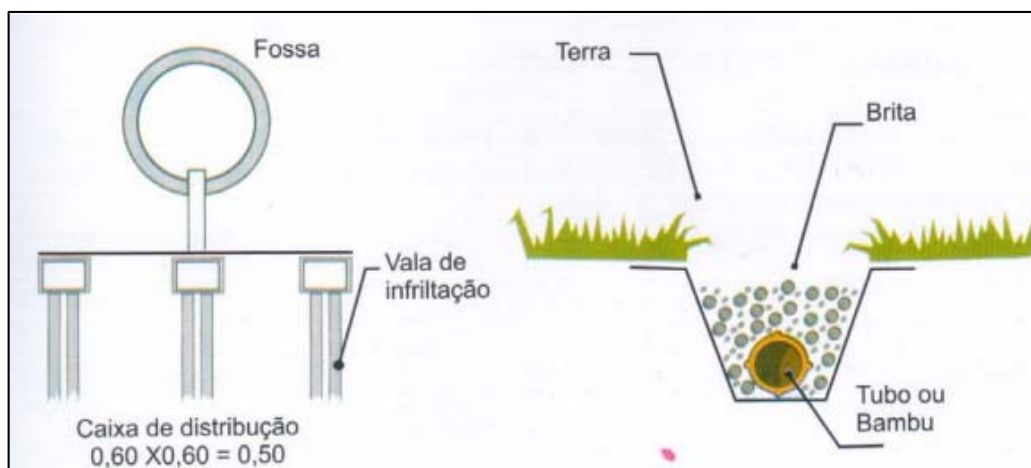


Figura 4.2.6 - Sistemas de tratamento individual– Valas de Infiltração.

Fonte: CAESB – Modificado pela DRZ Gestão Ambiental

O **sumidouro** é um poço sem laje de fundo que permite a penetração do efluente da fossa séptica no solo. O diâmetro e a profundidade dos sumidouros dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo. Mas não devem ter menos de 1 m de diâmetro e mais 3m de profundidade, para simplificar a construção.

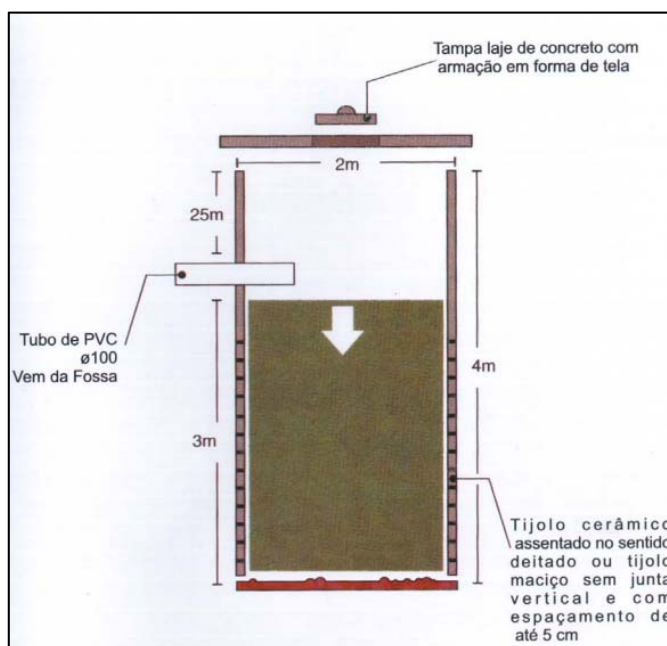


Figura 4.2.7 - Sistema individual de tratamento – Sumidouro.

Fonte: CAESB – Modificado pela DRZ Gestão Ambiental

4.2.8 Balanço da Geração de Esgoto no Município

Para estimar o volume de esgotamento sanitário gerado no Município na tabela a seguir considerou-se 80% do volume micromedido, uma vez que este volume já desconta as perdas do sistema de abastecimento antes de chegar à economia – residência, comércio, indústria (SNIS, 2010).

Com base no comprimento total da rede, a população a ser esgotada em início e fim de plano (saturação) e os parâmetros de consumo de água, como per capita, coeficiente diário K1 e horário K2, o coeficiente de retorno e de infiltração, determina-se a vazão de coleta linear, em l/s.m, assumida uniforme ao longo de cada trecho. As vazões calculadas nos trechos propagam-se das cabeceiras para as pontas, até atingir seu maior valor no trecho mais próximo ao ponto final da rede.

Desta forma, com as vazões de início e fim de plano para cada trecho calcula-se o diâmetro, a declividade e os demais parâmetros de escoamento.

Vale ressaltar, que o esgoto sanitário, além das substâncias orgânicas e minerais dissolvidas, leva também substâncias coloidais e sólidas de maior dimensão, em mistura que pode formar depósitos nas paredes e no fundo dos condutos, o que não é conveniente para o seu funcionamento hidráulico.

Assim, no dimensionamento hidráulico deve-se prover condições satisfatórias de fluxo que, simultaneamente, devem atender aos seguintes quesitos:

- Transportar as vazões esperadas, máximas (caso das vazões de fim de plano Q_f), e mínima (que são as de início de plano Q_i);
- Promover o arraste de sedimentos, garantindo a autolimpeza dos condutos (A NBR 9.649/86 recomenda o valor mínimo da tensão trativa (σ) igual 1,0 Pa);
- Evitar as condições que favorecem a formação de sulfetos HS^- e a formação e desprendimento de gás sulfídrico.

Desta forma, o dimensionamento hidráulico consiste em determinar o diâmetro e a declividade longitudinal do conduto, tais que satisfaçam essas condições.

Destaca-se que outras condições que comparecem no dimensionamento hidráulico decorrem de vazões instantâneas devidas as descargas de bacias sanitárias, muitas vezes simultâneas.

Para calcular o diâmetro adota-se a equação de Manning com a constante de acordo com o material utilizado a fim de satisfazer a máxima vazão esperada (Q_f) que atende o limite de $y=0,75.do$ (do = Diâmetro interno). A expressão para se determinar esse diâmetro é a seguinte:

$$d_o = \left(0,0463 \cdot \frac{Q_f}{I_o^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

- Q_f
- = Diâmetro (m);
 - = Máxima vazão esperada – Saturação (m³/s);
 - = Declividade adotada (m/m).

Nessa expressão deve-se entrar com a vazão em (m³/s), resultando o diâmetro em (m), ajustado para o diâmetro comercial (DN) mais próximo.

Já a determinação da declividade está vinculada a dois conceitos: a autolimpeza e a economicidade do investimento, direta e fortemente ligada às profundidades de assentamento dos condutos. Esses conceitos definem duas declividades:

- **Declividade mínima:** que deve garantir o deslocamento e o transporte dos sedimentos usualmente encontrados no fluxo do esgoto, provendo a autolimpeza dos condutos, em condições de vazões máximas de um dia qualquer, no início do plano (Q_i);
- **Declividade econômica:** que deve evitar o aprofundamento desnecessário dos coletores, fixando a profundidade mínima admitida no projeto, na extremidade de jusante do trecho considerado; a profundidade da extremidade de montante já é pré-determinada pelas suas condições específicas, ou seja, pode ser um início de coletor e, portanto, tem profundidade mínima, ou sua profundidade já estaria fixada pelos trechos afluentes já calculados.

Do confronto entre ambas as declividades, adota-se a maior delas.

No que diz respeito à autolimpeza dos condutos, a NBR 9.649/86 deve ser adotado o critério da tensão trativa, na qual é definida como a força tangencial unitária aplicada às paredes do coletor pelo líquido em escoamento, conforme equação demonstrada a seguir:

$$\sigma = \gamma \cdot R_H \cdot I_o$$

- Onde:
- σ - tensão trativa (Pa);
 - γ - peso específico do líquido (N/m³ - água a 20°C);
 - R_H - raio hidráulico;
 - I_o - declividade adotada (m/m).

Conforme recomendações da NBR 9.649/86 foi adotado o valor mínimo para a tensão trativa (σ) igual a 1,0 Pa, adequado para garantir o arraste de partículas de até 1,0 mm. Foi adotado o valor para o coeficiente de Manning igual a 0,013, independente do material do tubo, em razão das múltiplas singularidades ocorrentes na rede coletora.

Dessa forma, a fim de garantir uma declividade mínima que satisfaça essa condição, deve ser adotado, de acordo com Tsutiya (1999) a expressão aproximada, com o coeficiente de Manning $n=0,0013$, a seguir:

!

$$I_{\min} = 0,0055 \cdot Q_i^{-0,47}$$

Onde: I_{\min} = Declividade mínima (m/m)
 Q_i = vazão de jusante do trecho no início do plano (l/s)

!

!

!

A NBR 9.649/86 mantém ainda a prescrição de uma declividade máxima admissível para a qual se tenha a velocidade final $V_f=5,0$ m/s, a qual pode ser calculada pela expressão aproximada, com coeficiente de Manning $n=0,0013$, a seguir:

$$I_{\max} = 4,65 \cdot Q_f^{-0,67}$$

Onde: I_{\max} = Declividade máxima (m/m)
 Q_f = vazão de jusante do trecho no final do plano (l/s)

!

!

!

Segundo TSUTYA (1999), no caso de escoamento de esgoto, o conhecimento da mistura água-ar é de grande importância, principalmente quando a tubulação é projetada com grande declividade, pois nessa condição, o grau de entrada de bolhas de ar no escoamento poderá ser bastante elevado, ocasionando o aumento da altura da lâmina d' água.

Dessa forma, a fim de verificar se a tubulação projetada ainda continua funcionando como um conduto livre deve-se adotar as recomendações da NBR 9.649/86, na qual prescreve que: "quando a velocidade final V_f é superior a velocidade crítica V_c , a maior lâmina admissível deve ser de 50% do diâmetro do coletor, assegurando-se a ventilação do trecho.

A velocidade crítica é definida por:

$$V_C = 6 \cdot (g \cdot R_H)^{\frac{1}{2}}$$

Onde: g - aceleração da gravidade (m^2/s);
 R_H - raio hidráulico.

4.2.9 Cálculo das Vazões Totais

Segundo TSUTIYA (1999), para o dimensionamento da rede coletora pública de esgoto, são necessárias as vazões máximas de final de plano, que define a capacidade que deve atender o coletor, e a vazão máxima horária de um dia qualquer (não inclui K_1 , porque não se refere ao dia de maior contribuição) do início do plano, que é

utilizado para se verificar as condições de autolimpeza do coletor, que deve ocorrer pelo menos uma vez ao dia.

Conforme a NBR 9.649 as vazões nas redes de esgoto podem ser dimensionadas por meio dos seguintes critérios:

- Inexistindo medições de vazão utilizáveis de projeto;
- Existindo hidrogramas utilizáveis no projeto.

Sendo assim, na inexistência de dados locais oriundos de pesquisas com a medição das vazões utilizáveis de projeto, adotou-se o método tradicional para a determinação das vazões na rede de esgoto, onde, segundo TSUTIYA (1999), vem sendo adotado para determinar vazões, na grande maioria dos projetos, pela sua simplicidade e, principalmente, pela deficiência de dados que permitam a determinação por outros processos.

Neste método o dimensionamento da rede coletora de esgotos deve ser considerado as seguintes vazões:

- Para o início de plano: $Q_i = K_2 \cdot Q_{d.i} + Q_{inf.i} + \sum Q_{ci}$ (não inclui K_1 , pois não se refere especificamente ao dia de maior contribuição);
- Para o final de plano: $Q_f = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{d.f} + Q_{inf.f}$ (com $Q_{d.f}$ igual a vazão média de saturação)

Onde:

$Q_i ; Q_f$	= vazão máxima inicial e final, l/s;
K_1	= coeficiente de máxima vazão diária;
K_2	= coeficiente de máxima vazão horária;
$Q_{d.i}; Q_{d.f}$	= vazão média inicial e final de esgoto doméstico, l/s
$Q_{inf.f}$	= vazão de infiltração inicial e final, l/s

A contribuição de esgoto doméstico (Q_d) é aquela parcela vinculada à população servida, cuja contribuição média inicial de esgoto doméstico ($Q_{d.i}$) pode ser calculada pela expressão a seguir:

$$Q_{d.i} = \frac{C \cdot P_i \cdot q_i}{86400}$$

E a vazão média final de esgoto doméstico ($Q_{d.f}$) pode ser calculada pela expressão a seguir:

$$Q_{d.f} = \frac{C \cdot P_f \cdot q_f}{86400}$$

Onde:

C	= coeficiente de retorno;
$P_i; P_f$	= população inicial e final, hab;
$q_i; q_f$	= consumo de água efetivo per capita inicial e final, l/hab.dia.

4.2.10 Determinação das Taxas de Contribuição Linear Para o Cálculo das Redes Coletoras de Esgoto

Para determinar as taxas de contribuição linear (l/s.m) para o cálculo das redes de esgoto, definiu-se uma taxa única para o esgotamento, tendo como base a vazão máxima de final de plano (População de Saturação). Este cálculo possibilita prever a maior contribuição na coleta para a rede coletora. A taxa de contribuição linear foi calculada segundo a metodologia apresentada a seguir:

- Taxa de contribuição linear para o final do plano – T_{xf} (l/s.m);

$$T_{xis} = \frac{K_1 K_2 \cdot Q_{d.f}}{L_{vf}} + T_{inf}$$

Onde:

L _f	= comprimento da rede de esgoto final (m);
T _{inf}	= taxa de contribuição de infiltração (l/s.m);
L _f	= comprimento da rede de esgoto final (m);

- Taxa de contribuição linear para rede simples

- início do plano – T_{xis} (l/s.m)

$$T_{xis} = \frac{K_2 \cdot Q_{d.i}}{L_{vi}} + T_{inf}$$

- final do plano – T_{xis} (l/s.m)

$$T_{xis} = \frac{K_1 K_2 \cdot Q_{d.f}}{L_{vf}} + T_{inf}$$

Quanto a taxa de contribuição por infiltração deve ser adotada de acordo com a com NBR 9.649/86 onde é sugerido o valor entre 0,05 a 1 l/s. km. No entanto, para os cálculos utilizados para determinar as vazões foi optado pelo valor de 0,5.

4.2.11 Estudo de Vazões e Concentrações para o Sistema de Esgotamento Sanitário

O esgoto gerado será basicamente material orgânico e pouco inorgânico presente, como água de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergentes, águas de lavagem.

Há uma preocupação com os materiais que são despejados nos ralos de pias e pisos, pois sendo material grosseiro ou perfuro-cortante, pode danificar todo o sistema de tratamento, podendo queimar bombas e entupir tubulações, como também comprometer os tempos de residência nas unidades e com isso reduzir as eficiências esperadas.

Desta forma, se orienta que sejam apenas jogados para o esgoto os materiais que sejam degradados facilmente no sistema e outros materiais como papel higiênico, palitos de dente entre outros sejam descartados como resíduos sólidos em local destinado para tal.

Portanto, os principais componentes do esgoto serão:

- compostos de proteínas: 40 – 60%;
- carboidratos: 25 – 50%
- gordura e óleos: 10%;
- uréia, surfactantes, nitrogênio: 2,5 – 5,0%.

As proteínas produzem nitrogênio e apresentam carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, fósforo, enxofre e ferro. O organismo animal é constituído principalmente de material proteico assim como as plantas.

Tais produtos também são responsáveis pelo enxofre, que gera o gás sulfídrico, produto este que produz um dos odores desagradáveis de esgoto.

Os carboidratos contêm carbono, hidrogênio e oxigênio. São as primeiras substâncias a serem destruídas pelas bactérias, com produção de ácidos orgânicos. Como carboidratos, têm-se os açúcares, amido, celulose e fibra de madeira.

De acordo com o exposto, o esgoto gerado em residências domiciliares, é mais diluído e apresenta uma composição diferenciada de esgotos industriais, que apresentam um esgoto mais concentrado, oriundo principalmente de sanitários.

Desta forma, na Tabela 4.2.4 são apresentados os parâmetros de controle com sua concentração no esgoto bruto estimada para o esgoto domiciliar.

Parâmetro		Contribuição per capita em g/hab.dia	
		Faixa	Adotado
Sólidos Totais		120 - 220	180
Matéria Orgânica	DBO5	40 - 60	54
	DQO	80 - 120	100
Nitrogênio		6,00 - 10 ,00	8
Fósforo		0,7 - 2,5	1
pH		-	-
Alcalinidade		20 - 40	30

Tabela 4.2.4 – Parâmetros Determinados para o Cálculo das Concentrações.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

4.2.12 Demanda de vazões e concentrações para a população futura

Para obter as vazões e concentrações das populações progressivas ao longo do horizonte de projeto nas áreas de estudo, foi preciso aplicar as taxas de crescimento obtidas para a população sobre a atual população do município. Para isto, utilizou-se o dado oficial fornecido pelo IBGE 2010 e a taxa de crescimento já apresentado.

Aplicando a taxa de crescimento do município, obtida pelo estudo populacional, tem-se as vazões e concentrações do esgoto gerado pelas populações ano a ano até o fim do horizonte de projeto, em 2038, conforme mostra as tabelas abaixo.

ESTUDO DE VAZÕES PARA A POPULAÇÃO - MUNICÍPIO DE MACUCO						
Extensão de rede estimada = 7 km						
Ano	População (hab)	Vazão Média (l/s)	Vazão Máx. Diária (l/s)	Vazão Doméstica Inicial (l/s)	Vazão Doméstica Final (l/s)	Tx. Contribuição Linear p/ Fim de Plano (l/s.km)
2013	5.384	9,97	14,96	14,96	17,95	3,06
2014	5.422	10,04	15,06	15,06	18,07	3,08
2015	5.461	10,11	15,17	15,17	18,20	3,10
2016	5.499	10,18	15,28	15,28	18,33	3,12
2017	5.537	10,25	15,38	15,38	18,46	3,14
2018	5.575	10,32	15,49	15,49	18,58	3,15
2019	5.614	10,40	15,59	15,59	18,71	3,17
2020	5.652	10,47	15,70	15,70	18,84	3,19
2021	5.690	10,54	15,81	15,81	18,97	3,21
2022	5.729	10,61	15,91	15,91	19,10	3,23
2023	5.767	10,68	16,02	16,02	19,22	3,25
2024	5.805	10,75	16,13	16,13	19,35	3,26
2025	5.844	10,82	16,23	16,23	19,48	3,28
2026	5.882	10,89	16,34	16,34	19,61	3,30
2027	5.920	10,96	16,44	16,44	19,73	3,32
2028	5.958	11,03	16,55	16,55	19,86	3,34
2029	5.997	11,11	16,66	16,66	19,99	3,36
2030	6.035	11,18	16,76	16,76	20,12	3,37
2031	6.073	11,25	16,87	16,87	20,24	3,39
2032	6.112	11,32	16,98	16,98	20,37	3,41
2033	6.150	11,39	17,08	17,08	20,50	3,43
2034	6.188	11,46	17,19	17,19	20,63	3,45
2035	6.227	11,53	17,30	17,30	20,76	3,47
2036	6.265	11,60	17,40	17,40	20,88	3,48
2037	6.303	11,67	17,51	17,51	21,01	3,50
2038	6.341	11,74	17,61	17,61	21,14	3,52

Tabela 4.2.5 - Estudo de Vazões de Esgotamento Sanitário – Macuco – RJ.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

ESTUDO DE CONCENTRAÇÃO DAS CARGAS - MUNICÍPIO DE MACUCO					
Ano	População	DBO5 (Kg/dia)	DQO (Kg/dia)	Nitrogênio (Kg/dia)	Fósforo (Kg/dia)
2013	5.384	290,74	538,40	43,07	5,38
2014	5.422	292,79	542,20	43,38	5,42
2015	5.461	294,89	546,10	43,69	5,46
2016	5.499	296,95	549,90	43,99	5,50
2017	5.537	299,00	553,70	44,30	5,54
2018	5.575	301,05	557,50	44,60	5,58
2019	5.614	303,16	561,40	44,91	5,61
2020	5.652	305,21	565,20	45,22	5,65
2021	5.690	307,26	569,00	45,52	5,69
2022	5.729	309,37	572,90	45,83	5,73
2023	5.767	311,42	576,70	46,14	5,77
2024	5.805	313,47	580,50	46,44	5,81
2025	5.844	315,58	584,40	46,75	5,84
2026	5.882	317,63	588,20	47,06	5,88
2027	5.920	319,68	592,00	47,36	5,92
2028	5.958	321,73	595,80	47,66	5,96
2029	5.997	323,84	599,70	47,98	6,00
2030	6.035	325,89	603,50	48,28	6,04
2031	6.073	327,94	607,30	48,58	6,07
2032	6.112	330,05	611,20	48,90	6,11
2033	6.150	332,10	615,00	49,20	6,15
2034	6.188	334,15	618,80	49,50	6,19
2035	6.227	336,26	622,70	49,82	6,23
2036	6.265	338,31	626,50	50,12	6,27
2037	6.303	340,36	630,30	50,42	6,30
2038	6.341	342,41	634,10	50,73	6,34

Tabela 4.2.6 - Estudo das concentrações do Esgotamento Sanitário – Macuco – RJ.

Fonte: DRZ – Gestão Ambiental.

4.2.13 Esgotamento Sanitário

A degradação ambiental decorrente do lançamento in natura de esgotos em superfícies hídricas tem impactos inestimáveis para o meio ambiente. É necessário que se tenha conhecimento quantitativo do que é despejado nos ralos, pias, vasos sanitários, bueiros, residências, tudo que interfira ou influencie de alguma forma o ciclo da água.



PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA

No lançamento de esgoto estão presentes não apenas a água utilizada em domicílios, indústrias, ruas e demais estabelecimentos. Estão presentes também substâncias tóxicas, não biodegradáveis, resíduos que acumulam organismos vivos e dejetos orgânicos que são lançados diariamente a céu aberto, atingindo os corpos hídricos.

Miranda (2011), trata sobre os diplomas legais referentes à temática de poluição e contaminação de corpos hídricos devido ao lançamento de efluentes poluidores e ressalta o Decreto nº 24.643/34 do Código de Águas, no art.09, que dispõe: *A ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízos de terceiros.* Ainda, no art.10, trata: *Os trabalhos para a salubridade das águas serão executados á custa dos infratores, que, além das responsabilidade criminal, se houver, responderão pelas perdas e danos que causarem e pelas multas que lhes forem impostas nos regulamentos administrativos.*

A Resolução da CONAMA 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Sendo assim, torna-se evidente que o ordenamento jurídico brasileiro não permite o lançamento de esgotos em corpos hídricos sem o devido tratamento dos efluentes sanitários. O indivíduo que descumprir o dever de não conspurcar as águas através do lançamento de efluentes sanitários in natura, enquadra-se na situação de poluidor, de acordo com o art.3, IV da Lei nº 6.938/81.

Exposto na figura 4.2.8, o mapa de porcentagem de tratamento de esgoto para o município de Macuco, têm-se a área de abrangência do território, destacado pelo núcleo urbano e o delineamento do tratamento de esgoto. Apenas determinadas áreas de Macuco possuem tratamento de esgoto de 99 a 100%, sendo minoria, comparados com o restante do município. As áreas rurais apresentam percentuais medianos, de 0 a 50%.

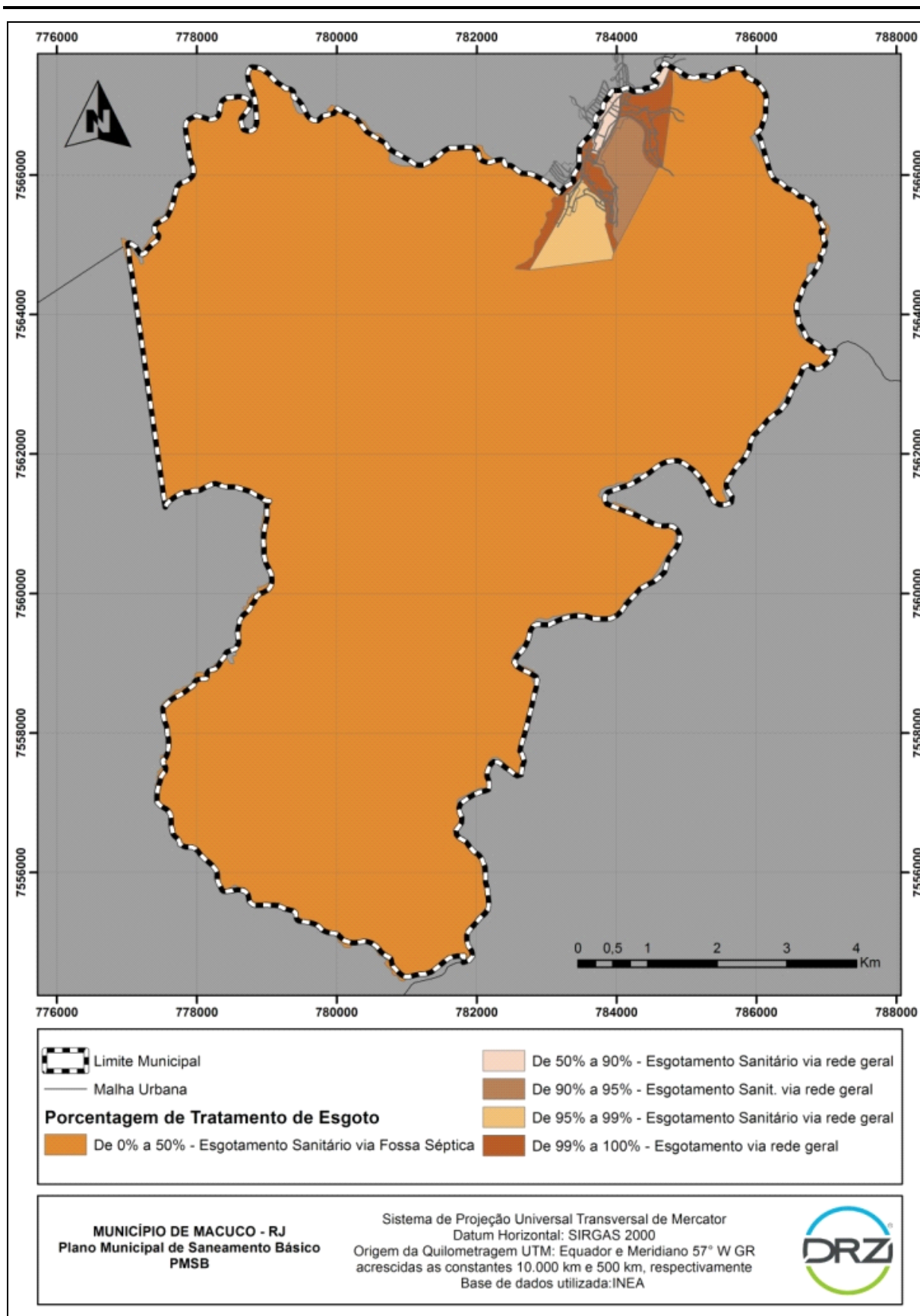


Figura 4.2.8 – Porcentagem de Tratamento de Esgoto do Município de Macuco.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

O sistema de esgotamento sanitário de Macuco é demonstrado na figura 4.2.9. Ao analisar os mapas do sistema de esgotamento sanitário, observa-se apenas uma unidade para atender toda a população macuquense, logo, a mesma torna-se insuficiente para a demanda existente, resultando no lançamento de esgoto in natura e na falta de tratamento adequado, prejudicando os recursos naturais não só do município, pois o despejo e falta de tratamento dos efluentes sanitários ultrapassa as barreiras políticas do município, contaminando demais corpos hídricos e prejudicando parcela maior da população. A figura 4.2.10 demonstra os locais com despejo de esgoto com e sem tratamento dentro do distrito-sede de Macuco.

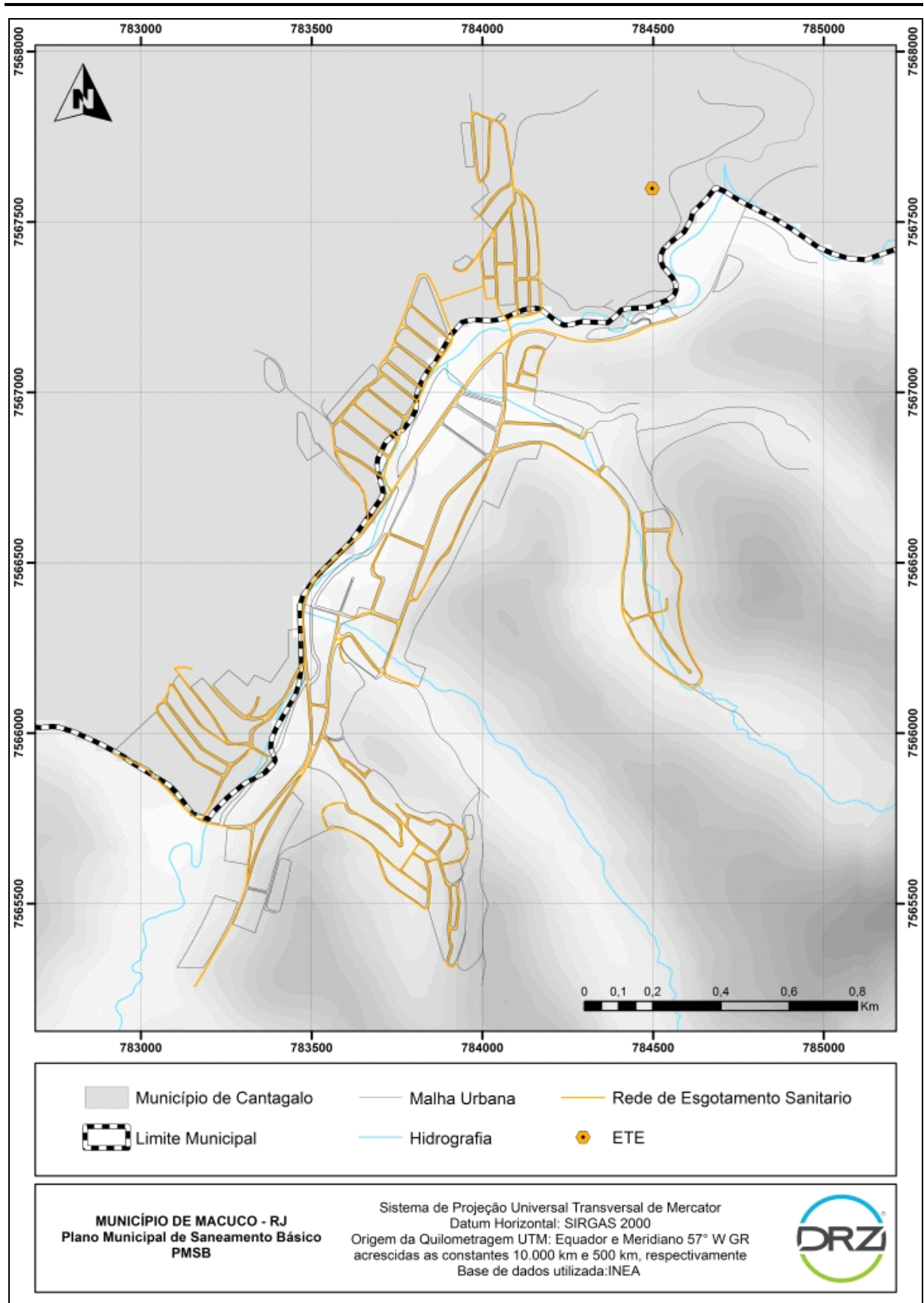


Figura 4.2.9 - Sistema de Esgotamento Sanitário na Sede do Município de Macuco.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

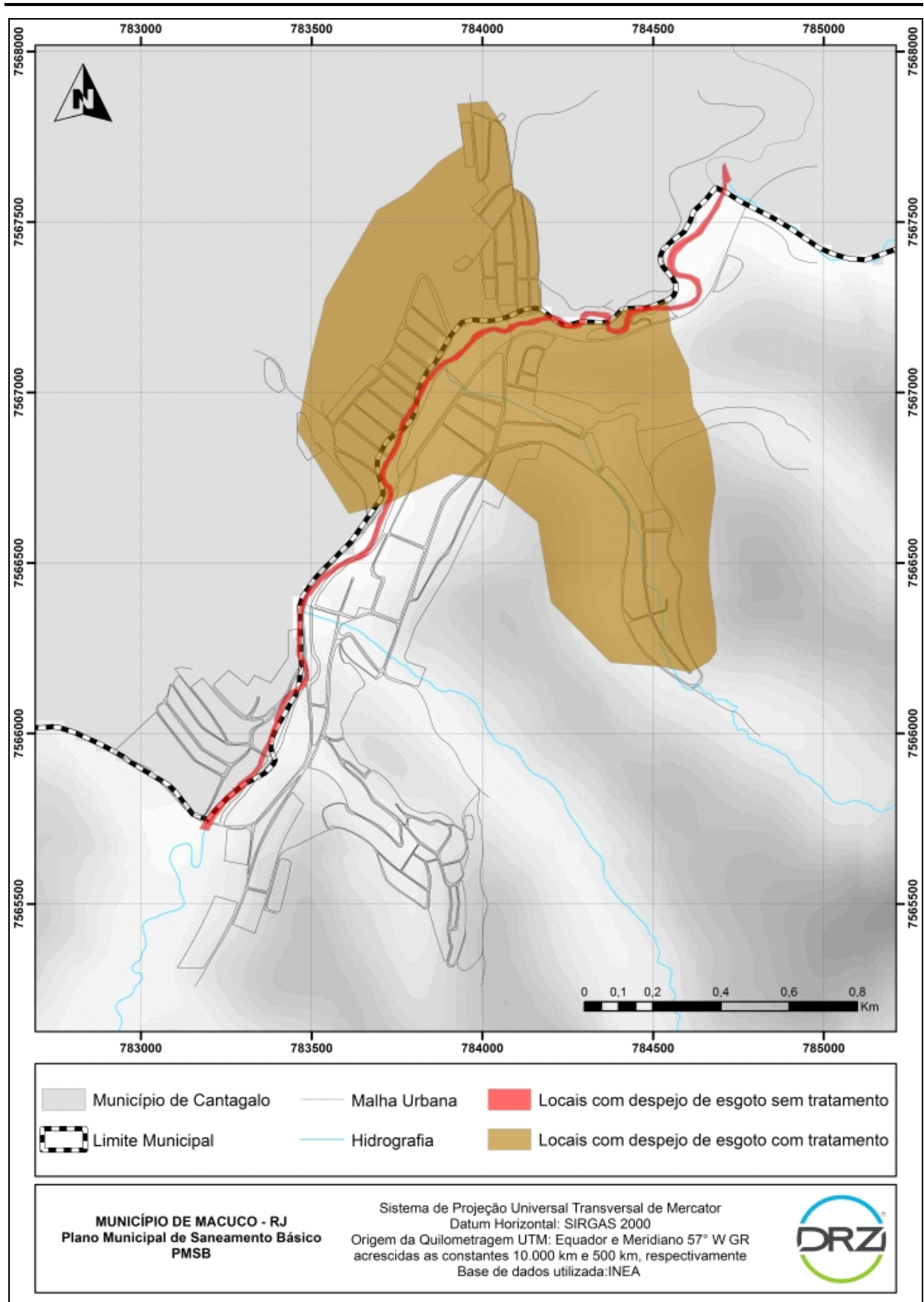


Figura 4.2.10 – Locais com despejo de esgoto tratado e não tratado no Município de Macuco.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

4.2.14 Condicionantes, Deficiências e Potencialidades

Setor	C	D	P	Fator
Esgotamento Sanitário				Ocupação do subsolo das calçadas com outros serviços públicos, dificultando o uso pela Prestadora de Serviço de Esgoto.
				Despejo de águas pluviais na rede de esgoto.
				Inexistência de rede e tratamento de esgoto para atender a população urbana da sede e distritos.
				Inexistência de rede e tratamento de esgoto para atender a população rural.
				54% da população urbana atendida com rede de esgoto.

4.3. SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deverá abranger:

- **Meio-fio:** São constituídos de blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública e o passeio, com sua face superior nivelada com o passeio, formando uma faixa paralela ao eixo da via pública.
- **Sarjetas:** São as faixas formadas pelo limite da via pública com os meios-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua.
- **Bocas-de-lobo:** São dispositivos de captação das águas das sarjetas.
- **Poços de visita:** São dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.
- **Galerias:** São as canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.
- **Condutos forçados e estações de bombeamento:** Quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem para um outro, recorre-se aos condutos forçados e às estações de bombeamento.
- **Sarjetões:** São formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

As intervenções previstas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas visam à implementação do sistema de drenagem do Município.

A drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, dentro dos limites do perímetro urbano e em suas áreas contínuas do município de Macuco, é de responsabilidade da prefeitura.

4.3.1 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

A conservação e o aprimoramento do sistema de drenagem urbano precisam ser continuamente trabalhados. Já que, o Município costuma ser afetado por enchentes, que frequentemente provocam doenças e causam danos humanos e materiais. A doença mais comum decorrente das enchentes é a leptospirose. É uma doença bacteriana grave, decorrente da mistura da urina de roedores com a água das enxurradas, contaminando os corpos d'água e contaminando a população quando em contato com a pele. Outras doenças tais como cólera, disenteria, giardíase etc., podem acometer a população em casos de enchentes.

Ainda, retirada da cobertura vegetal e as consequentes alterações no uso dos solos urbanos ampliam as causas da erosão nas áreas urbanas, que por sua vez

acarretam o aumento na produção de sedimentos, do escoamento superficial e a concentração da água em alguns setores das áreas periurbanas, particularmente nos segmentos topográficos denominados de cabeceiras de drenagem.

Por isso, também devem ser considerados os danos materiais causados pelas inundações. São de várias naturezas: desde a destruição parcial ou total dos imóveis, veículos, móveis e utensílios domésticos; perdas nas lavouras e produtos perecíveis armazenados; interrupções de energia e outros.



Figuras 4.3.1 e 4.3.2 - Sistema de drenagem – bocas de lobo.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental



Figuras 4.3.3 e 4.3.4 - Sistema de drenagem – deficiências e obras em andamento.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

4.3.2 Caracterização e Diagnóstico do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O dimensionamento incorreto associados a falta de manutenção e limpeza dos dispositivos causam problemas em pontos mais baixos no sistema de drenagem urbana, situação diretamente relacionada com a fase de projeto destes dispositivos. A eficiência destes projetos depende principalmente dos dados utilizados nos cálculos, portanto, é preciso atualizar com precisão estes valores utilizados nos projetos. Pela necessidade de levantamentos muito específicos relacionados ao sistema de drenagem

urbana, e principalmente pela falta de dados e parâmetros para a elaboração de projetos de drenagem (especialmente os de galerias de águas pluviais) mais eficientes, é extremamente necessário a criação de um Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Macuco, conforme o Programa Drenagem Sustentável do Ministério das Cidades, sendo que este plano e os dados e equações dele resultantes deverão ter atualizações periódicas.

Uma forma de amenizar a maioria dos problemas na drenagem das águas pluviais urbanas é realizar o controle das águas na fonte, ou seja, criar mecanismos para que os lotes ou loteamentos realizem a retenção das águas que precipitam em suas áreas para que a contribuição a montante não aumente, assim, os dispositivos já construídos não sofreriam sobrecarga e a água retida poderia ser utilizada para fins não potáveis, além disso, deve-se realizar a recuperação, revitalização e criação de áreas verdes urbanas, como fundos de vales, parques e praças como forma de amenizar os problemas da drenagem urbana. Para o eficiente funcionamento do sistema de drenagem, sugere-se a criação de uma taxa de drenagem urbana, precedida de estudos detalhados e discussão com a comunidade.

4.3.3 Indicadores de Drenagem

Para avaliação da existência e qualidade da prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, alguns indicadores para uma caracterização geral da situação estão relacionados. Eles permitem a identificação da existência do sistema e percentual de atendimento do mesmo, assim como de problemas advindos com a falta e inadequação da drenagem urbana.

Posteriormente, de acordo com a situação e caracterização deste setor, indicadores referentes à manutenção do sistema, limpeza e desobstrução de galerias, podem ser incorporados. Da mesma forma, com a implantação e ampliação do sistema de drenagem, indicadores podem ser previstos para o monitoramento da qualidade da água resultante do sistema de galerias das águas pluviais.

Através de análises de alguns parâmetros nas saídas dos emissários, como por exemplo, de nitrogênio, fósforo, DBO, sólidos totais, dentre outros, é possível obter uma análise quali e quantitativa sobre as regiões com ligações clandestinas na rede pluvial. Assim, os indicadores contribuirão para a avaliação da poluição difusa e de problemas com a existência de ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem urbana.

No entanto, para o Município de Macuco, observou-se a inexistência de informações e/ou banco de dados capazes de formular os indicadores necessários para apresentar a evolução e a qualidade dos serviços prestados.

4.3.4 Macro drenagem

A macro drenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de micro drenagem. Quando é mencionado o sistema de macro drenagem, as áreas envolvidas são de pelo menos 02 km² ou 200 ha. Estes valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações. O sistema de macro drenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de micro drenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais (PMPA, 2005).

Em Macuco, pela configuração da drenagem natural, com relativa abundância de rios, o sistema de macro drenagem ainda conserva, na maior parte dos rios, as configurações originais de leitos.

Os rios, geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que pode ser inundado de acordo com a intensidade das chuvas. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes (PMPA, 2005).

Dois aspectos ajudam para a relativa não ocupação do leito maior do rio: primeiro, os rios da área urbana de Macuco são pequenos, conseqüentemente o leito maior também é pequeno e geralmente com declividade acentuada, dificultando a ocupação. No entanto, um dos principais problemas que será abordado nesse diagnóstico, refere-se às determinadas áreas com ocupação irregular.

4.3.5 Taxa de Drenagem

O art. 29, inciso III, da Lei Federal 11.445/07 - Lei do Saneamento Básico – apregoa a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo de águas pluviais urbanas na forma de tributo, inclusive de taxas.

A dificuldade de criar uma taxa sobre os serviços de drenagem é a mesma que fulminou a Taxa de Limpeza Pública, em função da necessidade constitucional do serviço ser específico e divisível, conforme art. 145, inciso II da CF.

Neste caso, os técnicos da área tributária da Fazenda Pública Municipal e da Procuradoria Jurídica poderão encontrar fórmulas de cálculo e lançamento para superar tais obstáculos, tornando com isto o serviço sustentável e eficiente.

Para nortear esta discussão o Plano de Saneamento analisou alguns estudos realizados sobre este tema (CANSADO, NASCIMENTO & CABRAL, 2005; TUCCI, 2007) conforme demonstrado a seguir.

Os serviços de drenagem possuem características de bens públicos, como a não excludência e a não rivalidade. Isto significa que não é possível excluir um agente de

seu consumo: quando oferecido os serviços, todos podem e vão obrigatoriamente consumi-los.

A definição adequada da taxa possibilita que esta cumpra algumas funções, o que depende do objetivo a ser alcançado com a receita auferida. Quatro funções principais podem ser enumeradas.

1. Cobrir os custos de produção dos serviços e gerar recursos financeiros extras para a expansão dos mesmos: visa à sustentabilidade financeira do sistema de drenagem.
2. Fazer adequadamente a ligação entre oferta e demanda com a sinalização para o consumidor do valor dos serviços de drenagem. Esta função está associada à eficiência econômica. A cobrança específica pelo uso dos sistemas estimula ao uso mais “racional” do solo urbano e evita-se a impermeabilização desnecessária ou excessiva deste. Há maior consciência individual do impacto daquela propriedade nos custos envolvidos na drenagem do que em uma cobrança via impostos gerais.
3. Remunerar o capital utilizado na produção. A receita gerada pela prestação dos serviços constitui parte da composição do capital a ser empregado no investimento e define a maior ou menor necessidade de recursos financeiros complementares.
4. Ser instrumento de redistribuição de renda (Andrade & Lobão, 1996). No Brasil, uma das principais formas de “utilização social” da tarifa ou taxa sobre os serviços públicos ocorre por meio da concessão de subsídios dos usuários de maior poder aquisitivo para os de menor, assim como dos grandes para os pequenos usuários.

Se do ponto de vista econômico-financeiro, a taxa de drenagem apresenta funcionalidade, na ótica jurídica ela atende ao princípio da boa política tributária, que consiste em repartir tanto quanto possível os ônus com aqueles que se beneficiem do serviço (Bastos, 1994). Segundo a legislação, serviços prestados para uma pluralidade de pessoas, onde não é possível determinar qual seria a mais diretamente aquinhoadada, devem ser financiados pelos cofres públicos. Por outro lado, se o beneficiário é passível de identificação deve-se cobrar diretamente dele. Esta cobrança pode ser por meio de tarifa ou taxa.

4.3.6 Rede de Drenagem Urbana

Macuco esta inserido na Região Hidrográfica VII, especificamente o Comitê da Bacia Hidrográfica Rio dois Rios- SEGRHI, instituído pela Lei Estadual nº3.239/1999. As características climáticas associadas aos tipos de solos e relevo do município ocasionam a ocorrências de enchentes e inundações com frequência no território macuquense.

Desta maneira, a rede de drenagem do município deve suprir a demanda de escoamento pluviométrico, entre outras características resultantes do crescimento populacional e desenvolvimento urbano ocorrente em Macuco, de acordo com estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

A análise do sistema de drenagem nos permite diagnosticar a situação atual e elaborar projetos que visem à melhoria do mesmo, sendo assim, expõem-se agora dados e figuras com a configuração atual da rede de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de Macuco, passando por explanações sobre o tema e relacionando-o com os serviços de esgotamento sanitário, possibilitando a compreensão das redes de drenagem e as modificações necessárias a serem feitas.

Os sistemas de drenagem urbana são definidos como fonte, microdrenagem e macrodrenagem. A drenagem na fonte define-se pelo escoamento ocorrente, seja ele em determinada parcela de terra, propriedade ou mesmos empreendimentos como estacionamentos, áreas comerciais, parques e áreas públicas.

O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais. O escoamento dos rios, ou mesmo das canalizações depende de inúmeros fatores que podem ser agregados nos seguintes fatores: condicionantes de jusante e condicionantes locais. O primeiro trata sobre o sistema de drenagem modificado através da montante, como exemplo o estrangulamento de rio, através da construção de pontes, aterros e reservatórios. O segundo trata sobre a capacidade de escoamento local, variando de acordo a área, largura, perímetro e rugosidade presentes no local, sendo classificada quanto maior a capacidade de escoamento, menor a quantidade por ele transportado.

Apresenta-se nas figuras abaixo apresentadas a configuração da rede de drenagem urbana do município de Macuco. A figura 4.3.5 expõe a rede de drenagem, bueiros e áreas de alagamento no distrito-sede. Os bueiros são fundamentais no sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, uma vez que são responsáveis pelo escoamento das águas de ruas, residências, estabelecimentos e demais localidades, direcionando o fluxo de água para os corpos hídricos próximos.

As microbacias de contribuição para a rede de drenagem abrangendo a malha urbana do distrito-sede estão demonstradas nas figuras 4.3.6 e 4.3.7.

De acordo com estudos realizados pela Agência da Bacia Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, os municípios inseridos na Região Hidrográfica Rio Dois Rios sofrem constantemente com o regime de cheias dos rios, consequente do regime pluviométrico característico do clima local, ocasionando inundações e enchentes. O bom planejamento da rede de drenagem urbana é fundamental para se minimizar os impactos causados pelas enchentes e inundações, reduzindo os prejuízos para a população ali residente.

Na figura 4.3.8 são demarcados os pontos de confluência entre as microbacias de Macuco, de acordo com a rede hidrográfica e a malha urbana do município. Ponto de confluência é um termo muito utilizado na ciência geográfica, a que diz respeito sobre a junção de dois ou mais rios, ou mesmo a convergência existente para determinado ponto.

O mapa 4.3.9 demonstra os pontos de descarga da rede de drenagem nos corpos hídricos no distrito-sede do município de Macuco.

Dentre os principais problemas encontrados no sistema de drenagem urbana de Macuco temos a deficiência em relação às áreas planas, ou mais baixas, onde se concentram o maior volume de água das chuvas, somado à inexistência de manutenção e limpeza das redes pluviais urbanas. Tem-se de aproveitar as condições naturais do relevo macuquense, que oferece drenagem natural, devido às formações onduladas.

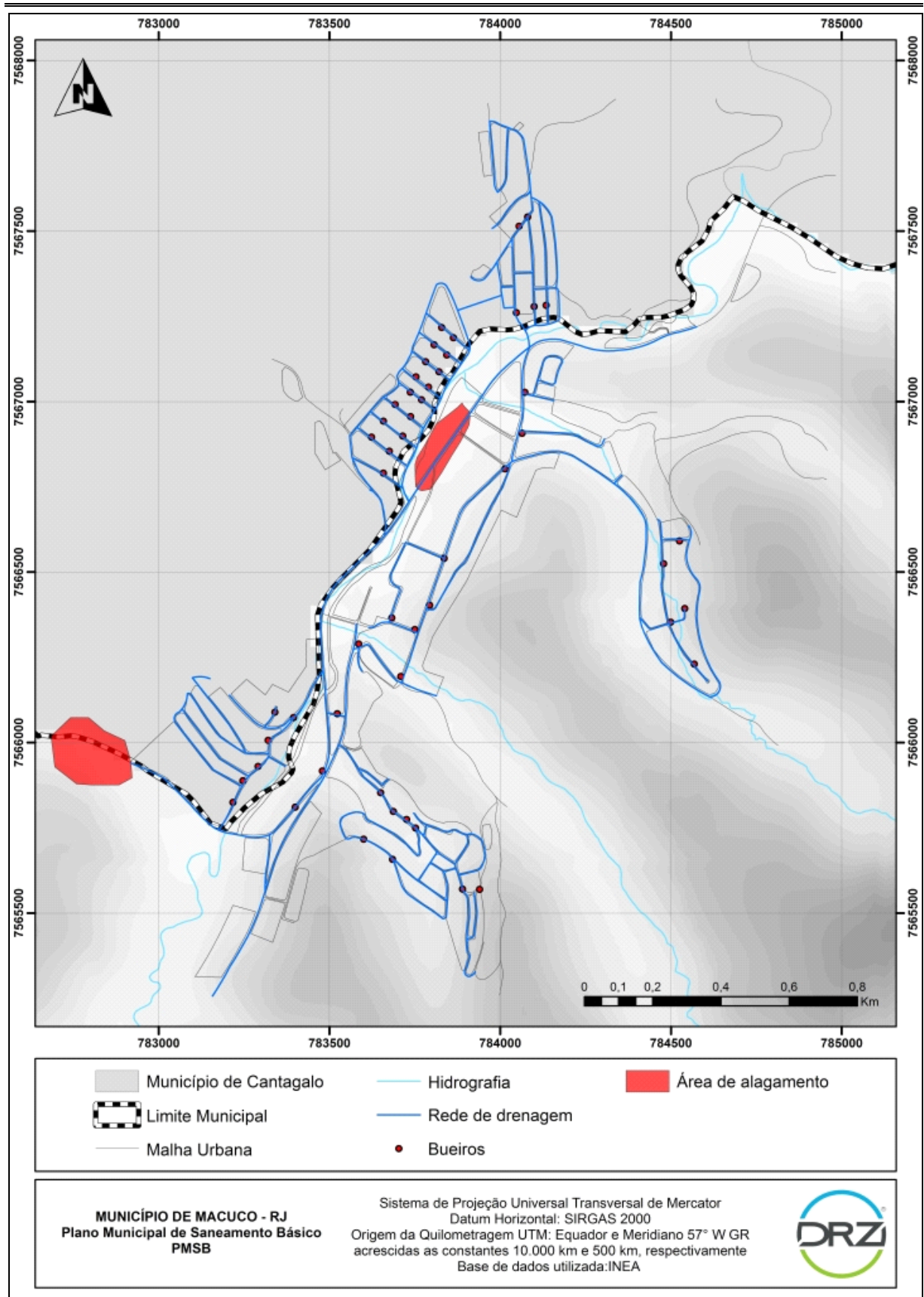


Figura 4.3.5 - Rede de Drenagem Urbana na Sede do Município de Macuco.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

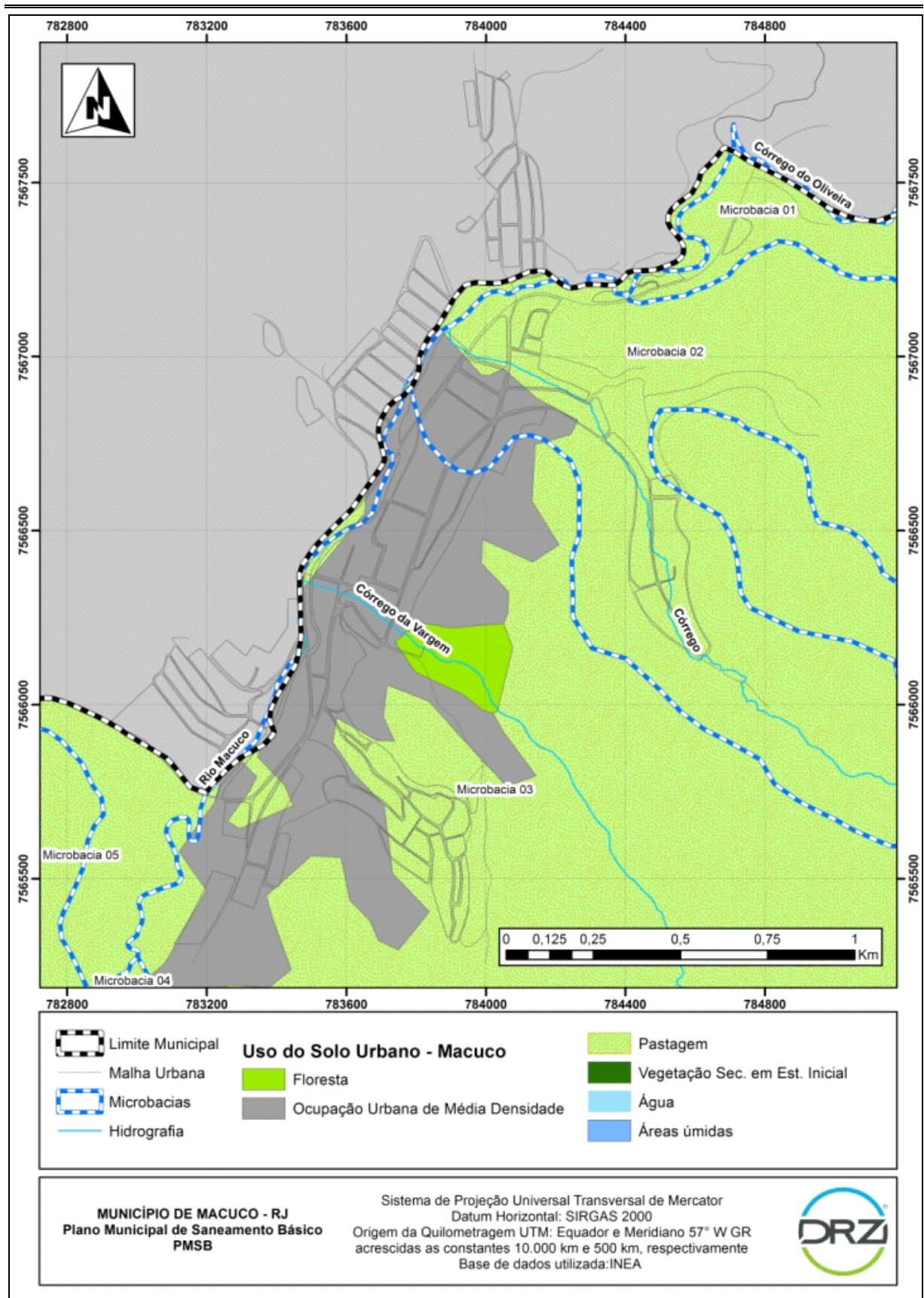


Figura 4.3.6 - Microbacias de Drenagem Urbana na Sede do Município de Macuco.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

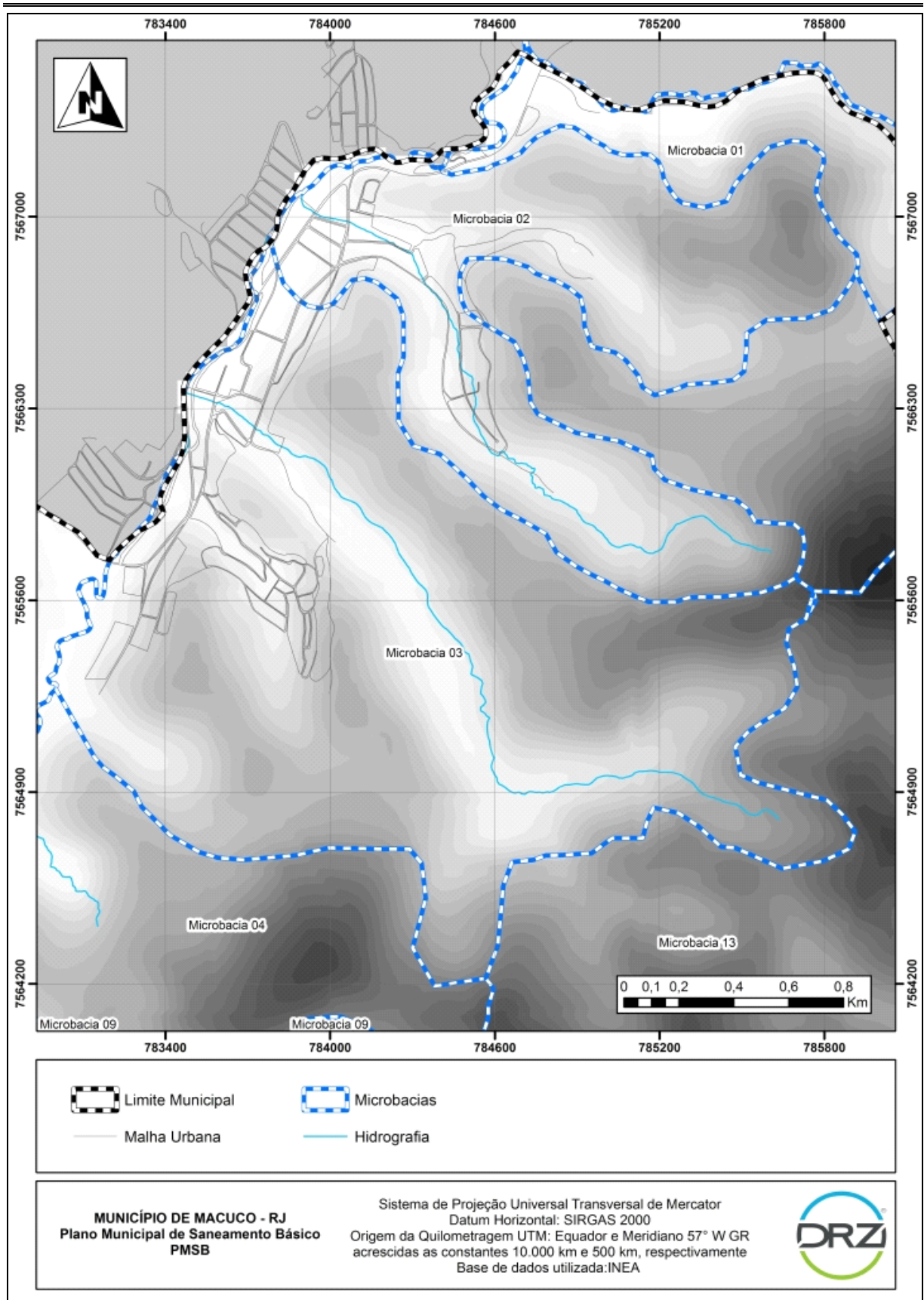


Figura 4.3.7 – Microbacias de contribuição na Drenagem Urbana do Município de Macuco.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

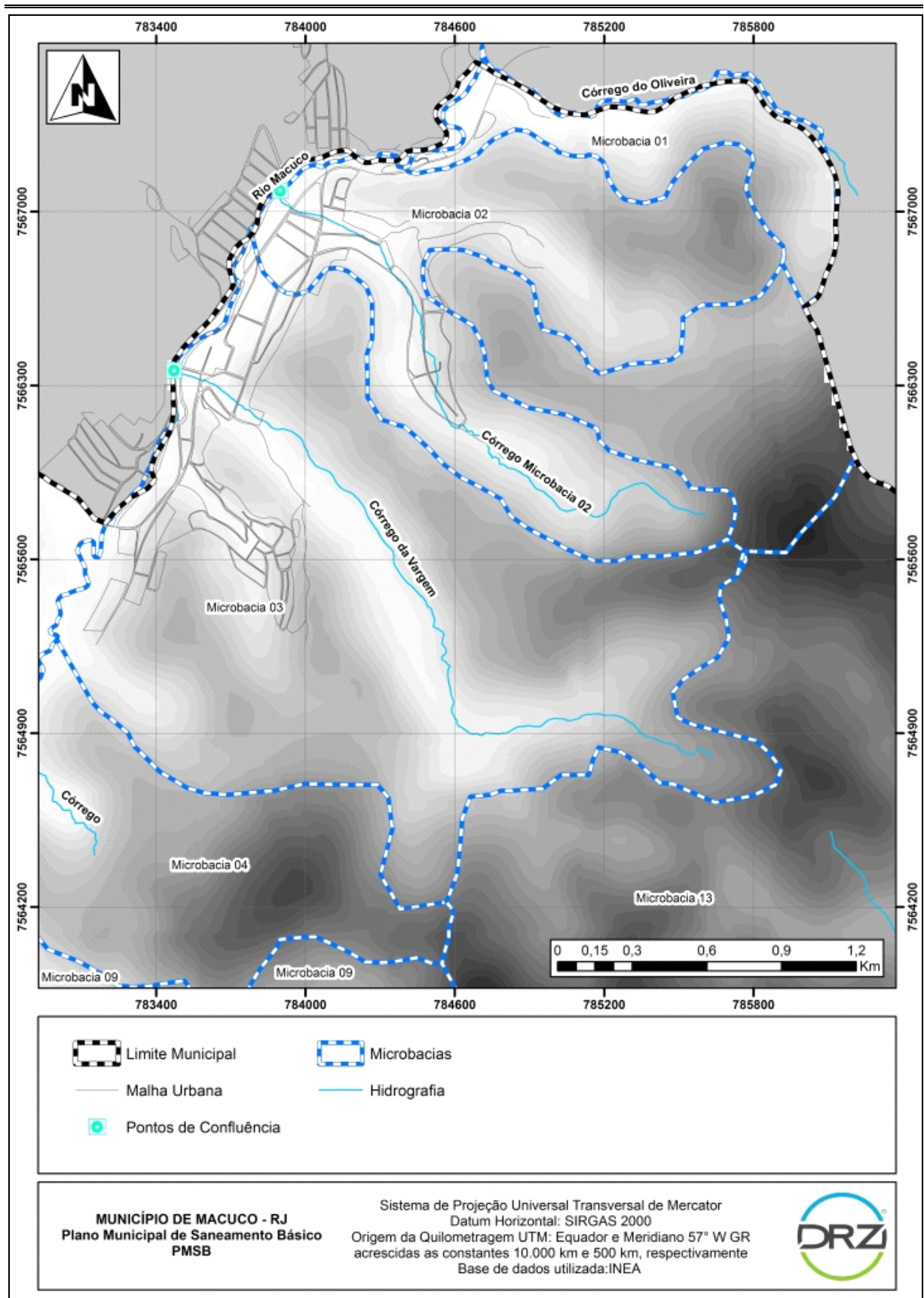


Figura 4.3.8 – Pontos de confluência na Drenagem Urbana do Município de Macuco.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

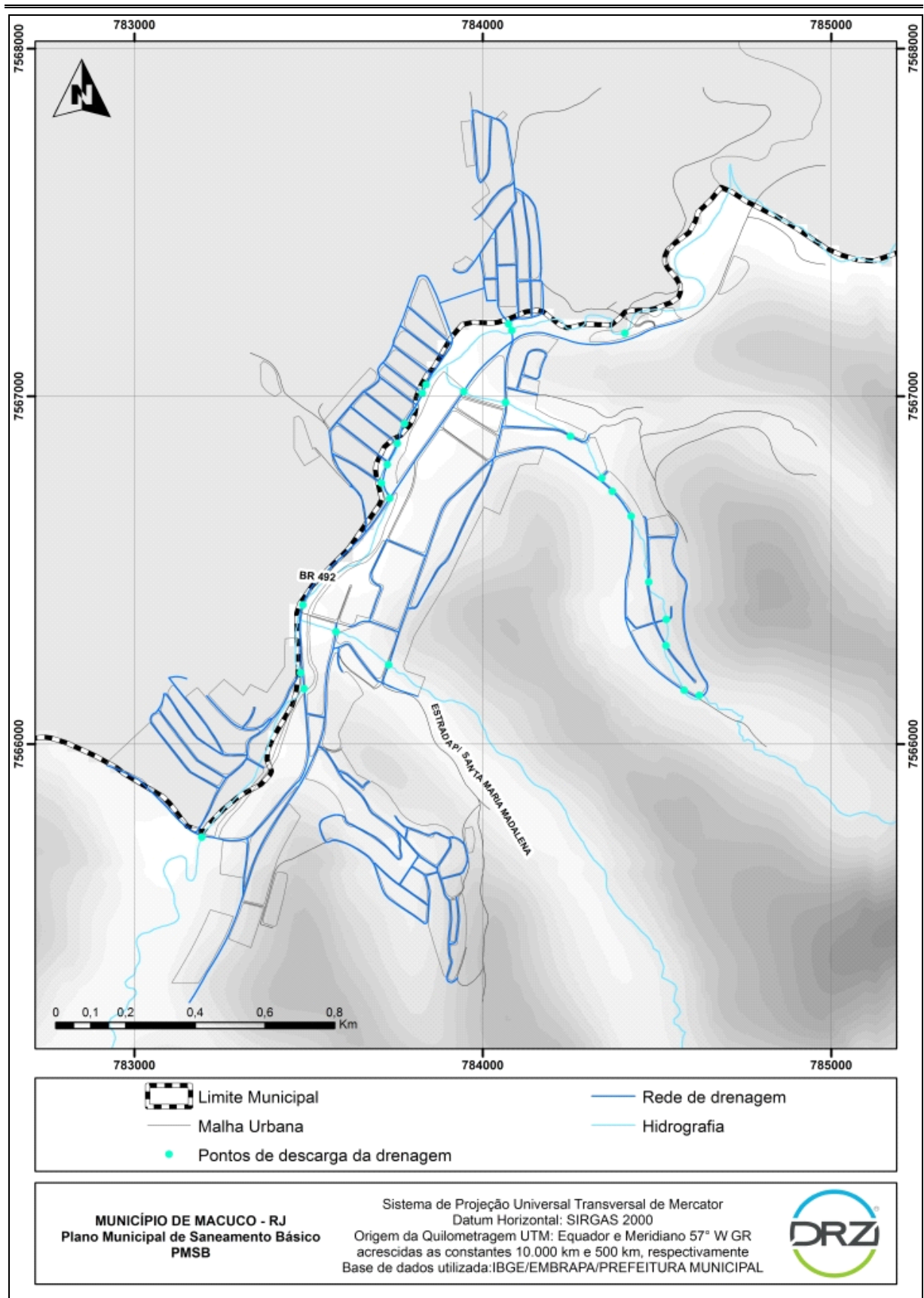


Figura 4.3.9- Rede de Drenagem Urbana – Pontos de descarga nos corpo hídricos do Distrito-Sede do Município de Macuco.

Fonte: DRZ - Gestão Ambiental

4.3.7 Condicionantes, Deficiências e Potencialidades

Setor	C	D	P	Fator
Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas				Sistema de galeria de águas pluviais em sua grande maioria apresenta eficiência.
				Rede hidrográfica situada na área urbana.
				Rede de drenagem natural abundante, com relevo suave ondulado e bem drenado.
				Obrigatoriedade legal da construção de galerias de águas pluviais dentro dos padrões técnicos para todos os loteamentos.
				Principais problemas são de áreas mais baixas por causa do excesso de chuva e dimensionamento da rede.
				Inexistência de manutenção e/ou limpeza das redes pluviais de drenagem urbana.
				Alto custo para a substituição de galerias mal projetadas. Grande área urbana impermeabilizada.
				Falta de fiscalização na execução e controle das ações para manutenção de áreas permeáveis.
				Falta de disciplinamento legal referente à retenção e ao reaproveitamento das águas pluviais nos lotes pelos proprietários.
				Inexistência de equipamentos apropriados para limpeza e desobstrução de galerias sem a necessidade de danificar a pavimentação asfáltica.
			Falta de dimensionamento adequado em trechos que represam água.	