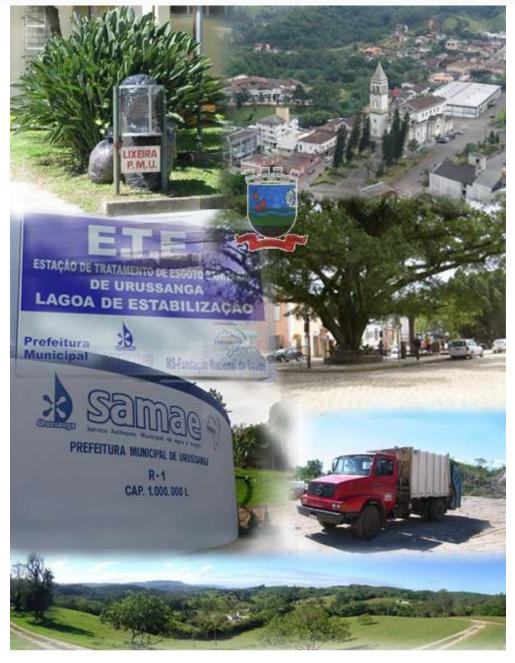


ELABORAÇÃO DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE URUSSANGA

CONTRATANTE

DIAGNÓSTICO DO SETOR DE SANEAMENTO E SEUS IMPACTOS NAS CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO

RELATÓRIO TÉCNICO I - PRODUTO II





Drojetando Saúde e Qualidade de Vida!

CONSULTORA CÓD DO PROJETO / DEPTO

FEVEREIRO DE 2009 Pj_005-2008/ PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO



ÍNDICE ANALÍTICO

1	GENE	RALIDADES	>
	11 PR	OIFTO	(
	1.2 LO	OJETO CALIZAÇÃO	
	1.3 PO	PULACAO ATUAL (IBGE - 2007)	9
	1.4 ES	TUDOS E PROJETOS DESENVOLVIDOS	g
	1.5 ME	ETODOLOGIA UTILIZADA	10
	1.6 CÓ	DIGO PROJETO	10
2	CONS	ULTOR	11
3	PROJ		
4	PROP	OSTA PRELIMINAR	
5		SÁRIO	
6		NÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	
		AGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL	
	6.1.1		
	6.1.2	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIOASPECTOS GEOGRÁFICOS E GEOMORFOLÓGICOS	3(
	6.1.3	HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA	35
	6.1.4	INFRA-ESTRUTURA DO MUNICÍPIO	39
	6.1.5	PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO	44
	6.1.6	INSTRUMENTOS LEGAIS	52
	6.1.7	ESTUDO POPULACIONAL	
	6.2 DI	AGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
	6.2.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 01 – SEDE MUNICIPA	
	6.2.2	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 02 – SANTANA	109
	6.2.3	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 03 – RIO CAFÉ	
	6.2.4 6.2.5	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 04 - RIO SALTO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 05 - RIO MAIOR	
	6.2.6	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 06 – RIO CARVÃO _	
	6.2.7	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 07 – BELVEDERE	
	6.2.8	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 08 – LOT. SCUSSEL	
	6.2.9	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 09 – SANTA LUZIA	
	6.2.10	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – RIO AMÉRICA	184
	6.2.11	SÍNTESE DA SITUAÇÃO DOS SISTEMAS	187
	6.2.12	SÍNTESE DA SITUAÇÃO DOS SISTEMAS CASOS DE DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA	191
	6.2.13	PRESTADOR DE SERVIÇO	193
	6.3 DI	AGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	199
	6.3.1	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CENTRAL	199
	6.3.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SANTA LUZIA _	207
	6.3.3	SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO	210
	6.3.4	LANÇAMENTOS IRREGULARES EM URUSSANGA	213



	6.3.5	PRESTADOR DE SERVIÇO	220
(IAGNÓSTICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS ÓLIDOS	222
	6.4.1	LIMPEZA URBANA	222
	6.4.2	COLETA CONVENCIONAL	224
	6.4.3	QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	227
	6.4.4	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS	229
	6.4.5		236
	6.4.6	COLETA DE RESÍDUOS ESPECIAIS	242
	6.4.7	DESTINAÇÃO FINAL	246
	6.4.8	ANÁLISE CRÍTICA	263
•	6.5 D	IAGNÓSTICO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	264
	6.5.1	BACIAS HIDROGRÁFICAS	264
	6.5.2		265
	6.5.3	ÁREAS AFETADAS PELAS CHEIAS	282
	6.5.4		286
	6.5.5	AVALIAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA	288
7	REF	ERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	292



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1 - Igreja Antiga – Foto histórica	
Figura 6.2 - Urussanga nos dias de hoje	
Figura 6.3 - Localização do município de Urussanga (Fonte: Google Earth)	
Figura 6.4 - Variação da temperatura ao longo dos meses	33
Figura 6.5 - Remanescentes de Mata Atlântica em Santa Catarina	
Figura 6.6 - Regiões Hidrográficas de Santa Catarina, segundo regionalização da SDS	35
Figura 6.7 - Região Hidrográfica RH10 (Fonte: Héctor Raúl Muñoz Espinosa - UNISUL)	36
Figura 6.8 - Precipitação total ao longo dos meses	39
Figura 6.9 - Acesso viário ao município de Urussanga	40
Figura 6.10 - Nascidos vivos ocorrido no ano	69
Figura 6.11 - Número de óbitos registrados no ano no município de interesse	70
Figura 6.12 - Representação gráfica da população residente em Urussanga por situação do domicílio .	73
Figura 6.13 - Taxa de crescimento urbano anual do município de Urussanga	
Figura 6.14 - Taxa de crescimento rural anual do município de Urussanga	
Figura 6.15 - Gráfico do método aritmético da população urbana do município de Urussanga	
Figura 6.16 - Gráfico do método aritmético da população rural do município de Urussanga	
Figura 6.17 - Gráfico da população urbana do município de Urussanga pelo método geométrico	
Figura 6.18 - Gráfico da população rural do município de Urussanga pelo método geométrico	
Figura 6.19 - Gráfico da população urbana no município de Urussanga pelo método da previsão	
Figura 6.20 - Gráfico da população rural no município de Urussanga pelo método da previsão	83
Figura 6.21 - Gráfico da população urbana no município de Urussanga pelo método do crescimento	
Figura 6.22 - Gráfico da população rural no município de Urussanga pelo método do crescimento	
Figura 6.23 - Área de abrangência dos Sistemas de Abastecimento de Água	
Figura 6.24 - Croqui do sistema de abastecimento de água da ETA Sede de Urussanga	
Figura 6.25 - Portal de entrada da ETA Sede de Urussanga	
Figura 6.26 - Barragem de captação de água no Rio Barro Vermelho	
Figura 6.27 - Barragem de captação de água no Rio Maior	
Figura 6.28 - Poço de tomada de água da barragem	94
Figura 6.29 - Conjunto moto-bomba para captação de água do Rio Maior	
Figura 6.30 - Conjunto moto-bomba instalado prevendo ampliação do SAA	
Figura 6.31 - Barrilete	
Figura 6.32 - Chegada das adutoras na ETA e a calha Parshall	
Figura 6.33 - Floculadores e decantadores da ETA Sede de Urussanga	
Figura 6.34 - Filtros da ETA Sede de Urussanga	
Figura 6.35 - Casa de química	
Figura 6.36 – Reservatório de armazenagem de sulfato de alumínio	
Figura 6.37 - Tanque de preparo das soluções e agitador mecânico	
Figura 6.38 - Reservatório de 500 m³ e 1.000 m³, respectivamente	102
Figura 6.39 – Casa de bomba CB-01 e reservatório R-1, localizados na zona alta I	
Figura 6.40 - Casa de bomba CB-02 e reservatório R-2, localizados na zona alta II	
Figura 6.41 - Casa de bomba CB-03 e reservatório R-3, localizados na zona alta III	
Figura 6.42 - Casa de bomba CB-04 e reservatório R-4, localizados na zona alta IV	
Figura 6.43 - Casa de bomba CB-07 e reservatório R-7, localizados na zona alta VI	
Figura 6.44 - Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Santana	
Figura 6.45 - Barragem de captação do sistema de Santana, no Rio Palmeiras	
Figura 6.46 - Ponto de captação no Rio Palmeiras e adutora de água bruta em Ferro Fundido	
Figura 6.47 - Filtros lentos da ETA de Santana	
Figura 6.48 - Desinfecção no interior da casa de química da ETA de Santana	
Figura 6.49 - Reservatório de distribuição da ETA de Santana	
Figura 6.50 - Aspecto da água tratada, com elevada cor	
Figura 6.51 - ETA Rio Café. Fonte: SAMAE	
Figura 6.52 - Croqui do sistema de abastecimento de água da ETA Rio Café	
Figura 6.53 - Chegada da adutora de água bruta à ETA Rio Café	
Figura 6.54 - Filtros lentos da ETA Rio Café. Fonte: SAMAE	
Figura 6.55 - Adição de desinfetante no interior da casa de química da ETA Rio Café	
Figura 6.56 - Reservatório de distribuição da ETA Rio Café	124



Figura 6.57 - Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Rio Salto	
Figura 6.58 - Barragem de captação 1 no Rio Salto. Fonte: SAMAE	130
Figura 6.59 - Barragem de captação 2 - Rio Salto. Fonte: SAMAE	130
Figura 6.60 - Barragem de captação 3 no Rio Salto	131
Figura 6.61 - Chegada das adutoras de água bruta à ETA de Rio Salto	132
Figura 6.62 - Filtros lentos da ETA de Rio Salto	133
Figura 6.63 - Sistema de adição de Hipoclorito de Sódio da ETA de Rio Salto	134
Figura 6.64 - Dosador de Fluorsilicato de Sódio da ETA de Rio Salto	
Figura 6.65 - Casa de química e reservatórios de distribuição da ETA de Rio Salto	
Figura 6.66 - Casa de bombas de recalque do sistema de Rio Salto.	
Figura 6.67 - Vista lateral da ETA Rio Maior.	
Figura 6.68 - Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Rio Maior	
Figura 6.69 - Local do poço artesiano onde é captada a água da ETA Rio Maior (SAMAE, 2008)	
Figura 6.70 - Reservatório de pré-oxidação da ETA Rio Maior	
Figura 6.71 - Floculador, câmara de coagulação e decantador da ETA Rio Maior	
Figura 6.72 - Filtro rápido de fluxo descendente da ETA Rio Maior	
Figura 6.73 - Reservatório de distribuição da ETA Rio Maior	
Figura 6.74 - Sala de preparo de soluções na casa de química da ETA Rio Maior	
Figura 6.75 - Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Rio Carvão	
Figura 6.76 - Chegada d água bruta à ETA de Rio Carvão	
Figura 6.77 - Sistema de preparo e adição do desinfectante na casa de química da ETA de Rio Carvão	
Figura 6.78 - Reservatório de distribuição do sistema de Rio Carvão	156
Figura 6.79 - Rachaduras provenientes de instabilidade do solo no local da ETA Rio Carvão	
Figura 6.80 - Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Belvedere	
Figura 6.81 - Local da nascente que abastece o poço. Nascente e filtro cobertos	
Figura 6.82 - Local de captação no poço e filtro desativadoFigura 6.82 - Local de captação no poço e filtro desativado	
Figura 6.83 - Reservatório de distribuição onde é feita a cloração da água da ETA de Belvedere	
Figura 6.84 - Casa de química da ETA de Belvedere	
Figura 6.85 - Hipoclorito de sódio em estado líquido e bomba dosadora de cloro	
Figura 6.85 - Hipociorno de sodio em estado tiquido e bomba dosadora de ctoro Figura 6.86 - Croqui da ETA do sistema de abastecimento de água de Lot. Scussel/Palmeira do Meio	
Figura 6.87 - Conjunto moto-bomba do poço de captação 1 do sistema de Loteamento Scussel	
Figura 6.88 - Conjunto moto-bomba do poço de captação 2 do sistema de Loteamento Scussel	
Figura 6.89 - Sistema de preparo e dosagem de cloro de Loteamento Scussel.	
Figura 6.90 - Detalhe da bomba dosadora eletromagnética de cloro.	
Figura 6.91 - Reservatório de distribuição e casa de química da ETA de Loteamento Scussel	
Figura 6.92 - Casa de bomba desativada do sistema de Santa Luzia	
Figura 6.93 - Reservatório de distribuição desativado do sistema de Santa Luzia	
Figura 6.94 - ETA Rio América	
Figura 6.95 – Filtros	
Figura 6.96 - Vazamentos na unidade filtrante	
Figura 6.97 - Reservatório ETA Rio América	
Figura 6.98 - Gráfico dos Índices de Perda de Água, em porcentagem, nos SAA	
Figura 6.99 - Gráfico de Ociosidade dos SAA	
Figura 6.100 - Síntese do ano de saturação dos sistemas de abastecimento de água	
Figura 6.101 - Casos de doença diarréica aguda por faixa etária em 2008	
Figura 6.102 - Gráfico das Receitas	
Figura 6.103 - Gráfico de Despesas	
Figura 6.104 - Rede coletora de esgoto na região central	
Figura 6.105 - Áreas de lançamento de esgoto coletado	
Figura 6.106 - Localização da ETE.	
Figura 6.107 - Lagoa facultativa	
Figura 6.108 - Rede coletora	
Figura 6.109 - Rede coletora de esgoto na localizade de Santa Luzia.	
Figura 6.110 - Localização da ETE na localidade de Santa Luzia (Fonte: Google Earth)	
Figura 6.111 - Instalação do sistema de tratamento de esgotos de Santa Luzia	209
Figura 6.112 - Lançamento de esgoto à céu aberto em Santa Luzia	
Figura 6.113 - Lançamento irregular de esgoto doméstico no bairro Vila Brasília	214
Figura 6.114 I ancamento de espato a cón aborto no bairro Lunardi	215



Figura 6.115 - Lançamento de esgoto a ceu aberto no bairro Lunardi	213
Figura 6.116 - Lançamento de esgoto a céu aberto no bairro Lunardi	
Figura 6.117 - Lançamento de esgoto a céu aberto no bairro Lunardi	
Figura 6.118 - Lançamento irregular de esgoto doméstico no bairro das Damas	
Figura 6.119 - Lançamento irregular de esgoto doméstico no bairro das Damas	
Figura 6.120 - Lançamento irregular de esgoto doméstico no bairro das Damas	
Figura 6.121 - Lançamento irregular de esgoto doméstico no bairro das Damas	
Figura 6.122 - Coletor de resíduos domésticos.	
Figura 6.123 - Coleta de amostra para análise de composição química dos resíduos	
Figura 6.124 - Coleta de amostras para análise da composição física dos resíduos	
Figura 6.125 - Gráfico representando a composição gravimétrica para a amostra coletada no Rot	
Figura 6.126 - Gráfico representando a composição gravimétrica para a amostra coletada no Rot	
Figura 6.127 - Gráfico representando a composição gravimétrica para a amostra coletada no Rot	
Figura 6.128 - Gráfico da média da composição gravimétrica dos resíduos de Urussanga	
Figura 6.129 - Lixeiras disponibilizadas pela PMU para serem utilizadas no programa de coleta s	
Figura 6.130 - Caminhão disponibilizado pelo CIRSURES para a coleta seletiva em Urussanga	
Figura 6.131 - Catador da ACRA devidamente uniformizado, ao lado do caminhão coletor	
Figura 6.132 - Órgãos envolvidos na coleta seletiva em Urussanga (CIRSURES, 2008)	
Figura 6.133 - Catador independente no município de Urussanga	
Figura 6.134 - Postos de Entrega Voluntária de resíduos recicláveis em Urussanga	
Figura 6.135 - Galpão de triagem de resíduos recicláveis e esteira. Fonte: CIRSURES	
Figura 6.136 - Áreas degradadas por resíduos sólidos industriais provenientes de mineração	
Figura 6.137 - Situação de degradação em que se encontrava o lixão de Urussanga	
Figura 6.138 - Situação atual da área do lixão de UrussangaFigura 6.138 - Situação atual da área do lixão de Urussanga	
Figura 6.139 - Localização do aterro sanitário do CIRSURES. Fonte: Google Earth	
Figura 6.140 - Mantas de PEAD instaladas no aterro sanitário	
Figura 6.141 - Drenagem pluvial no aterro sanitário de Urussanga	
Figura 6.142 - Sistema de drenagem de gases no aterro sanitário de Urussanga	
Figura 6.144 - Tratamento do chorume no aterro sanitário de Urussanga	
Figura 6.144 - Estrutura precária para recolhimento de entulhos.	
Figura 6.145 - Acúmulo de entulho na margem do Rio Urussanga	
Figura 6.146 - Depósitos irregulares de resíduos no município de Urussanga	202
Figura 6.147 - Depósito desativado de resíduos industriais	
Figura 6.148 - Microbacias em Urussanga	
Figura 6.149 - Relação Intensidade-Duração-Frequência de chuva	
Figura 6.150 - Uso do Solo nas Microbacias que compreendem a área urbana	2/4
Figura 6.151 - Hidrograma da Microbacia Rio Salto	2/3
Figura 6.152 - Hidrograma da Microbacia Rio América	
Figura 6.153 - Hidrograma da Microbacia Rio Urussanga e Rio da Areia	
Figura 6.154 - Hidrograma da Microbacia Rio Caeté	
Figura 6.155 - Hidrograma da Microbacia Rio Carvão	
Figura 6.156 - Hidrograma da Microbacia Rio Maior	
Figura 6.157 - Hidrograma da Microbacia Rio Salto	
Figura 6.158 - Hidrograma da Microbacia Rio América	
Figura 6.159 - Hidrograma da Microbacia Rio Urussanga e Rio da Areia	
Figura 6.160 - Hidrograma da Microbacia Rio Caeté	
Figura 6.161 - Hidrograma da Microbacia Rio Carvão	
Figura 6.162 - Hidrograma da Microbacias Rio Maior	
Figura 6.163 - Ocupação em áreas ribeirinhas	
Figura 6.164 - Áreas sujeitas à enchentes	
Figura 6.165 - Casas elevadas	
Figura 6.166 – Causas de assoreamento	
Figura 6.167 - Ponte elevada	
Figura 6.168 - Acúmulo de sedimentos em bocas de lobo da cidade de Urussanga	
Figura 6.169 - Rio canalizado com excesso de vegetação no leito	291



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 6.1 - Produto Interno Bruto do município de Urussanga	
Tabela 6.2 - Parque Municipal "Dr Aldo Cassetari Vieira"	23
Tabela 6.3 - Lavouras permanentes e temporárias no município de Urussanga	24
Tabela 6.4 - Pecuária no município de Urussanga	25
Tabela 6.5 - Extração vegetal e silvicultura no município de Urussanga	25
Tabela 6.6 - Empresas do município de Urussanga	26
Tabela 6.7 - Associativismo em Urussanga	27
Tabela 6.8 - Associativismo em Urussanga (cont.)	28
Tabela 6.9 - Associativismo em Urussanga (cont.)	29
Tabela 6.10 - Normais metereológicas do município de Urussanga	32
Tabela 6.11 – Dados pluviométricos (Fonte: EPAGRI)	38
Tabela 6.12 - Alfabetização da população urbana por grupo de idade	41
Tabela 6.13 - Número de matrículas em unidades de ensino Estaduais	41
Tabela 6.14 - Número de matrículas em unidades de ensino Municipais	42
Tabela 6.15 - Número de matrículas em unidades de ensino privadas	42
Tabela 6.16 - Estabelecimentos de saúde por esfera administrativa, categoria e tipo de atendimento	42
Tabela 6.17 – Proporção (%) de domicílios por situação e tipo de esgotamento sanitário	43
Tabela 6.18 – Proporção (%) de domicílios por situação e abastecimento de água	43
Tabela 6.19 - Proporção (%) de domicílios por situação e tipo de destinação do lixo	44
Tabela 6.20 – Nascidos vivos ocorrido no ano em Urussanga - SC	69
Tabela 6.21 – Número de óbitos registrados no ano em Urussanga - SC	69
Tabela 6.22 - População residente no município de Urussanga por situação do domicílio [IBGE]	
Tabela 6.23 - Taxa de crescimento urbano anual do município de Urussanga	
Tabela 6.24 - Taxa de crescimento rural anual do município de Urussanga	
Tabela 6.25 - Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método aritmético	
Tabela 6.26 - Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método aritmético	
Tabela 6.27 - Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método geométrico	
Tabela 6.28 - Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método geométrico	
Tabela 6.29 - Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método da previsão	
Tabela 6.30 - Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método da previsão	82
Tabela 6.31 - Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método do crescimento.	
Tabela 6.32 - Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método do crescimento	84
Tabela 6.33 - Taxa de crescimento populacional urbano pelos métodos matemáticos do município	86
Tabela 6.34 – Taxa de crescimento populacional rural pelos métodos matemáticos de Urussanga	87
Tabela 6.35 – Evolução da população urbana e rural no município de Urussanga	88
Tabela 6.36 - Dados do sistema de abastecimento de água de Urussanga	90
Tabela 6.37 - Dados do sistema de abastecimento de água de Urussanga	
Tabela 6.38 - Descrição das adutoras do S.A.A da ETA Sede	
Tabela 6.39 - Reservatórios externos	
Tabela 6.40 - Qualidade da água distribuída no sistema Sede em Setembro de 2008	105
Tabela 6.41 – Produção e consumo na ETA 01 – Sede de Urussanga	
Tabela 6.42 - Receitas e despesas da ETA Sede de Urussanga.	
Tabela 6.43 - Qualidade da água distribuída no sistema de Santana	
Tabela 6.44 - Produção e consumo na ETA 02 - Santana	
Tabela 6.45 - Receitas e Despesas	
Tabela 6.46 - Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Café em Setembro de 2008	124
Tabela 6.47 – Produção e consumo na ETA 03 – Rio Café	
Tabela 6.48 - Receitas e Despesas	
Tabela 6.49 - Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Salto	
Tabela 6.50 – Produção e consumo na ETA 04 – Rio Salto	
Tabela 6.51 - Receitas e Despesas	
Tabela 6.52 - Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Maior em Setembro de 2008	
Tabela 6.53 – Produção e consumo no SAA 05 - Rio Maior	
Tabela 6.54 - Receita e Despesa	
Tabela 6.55 - Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Carvão em Setembro de 2008	
Tabela 6.56 - Produção e consumo do SAA 06 - Rio Carvão	
•	



Tabela 6.57 - Receita e Despesa	159
Tabela 6.58 - Qualidade da água distribuída no sistema de Belvedere	167
Tabela 6.59 - Produção e consumo do SAA 07 - Belvedere	168
Tabela 6.60 - Receita e Despesa	169
Tabela 6.61 - Qualidade da água distribuída no sistema de Loteamento Scussel / Palmeira do Meio	176
Tabela 6.62 - Produção e consumo do SAA 08 - Palmeira do Meio/ Loteamento Scussel	177
Tabela 6.63 - Receita e Despesa	178
Tabela 6.64 - Qualidade da água distribuída no sistema de Santa Luzia	
Tabela 6.65 - Produção e consumo na ETA 09 - Santa Luzia	183
Tabela 6.66 - Capacidade de Produção das ETA	
Tabela 6.67 - Capacidades de reservação mínima e atual dos SAA de Urussanga	190
Tabela 6.68 - Casos de doença diarréica aguda por faixa etária em 2008	192
Tabela 6.69 - Valor cobrado por m³ de água, diferenciados em classe de consumo	
Tabela 6.70 - Estimativa de prejuízo proveniente das perdas de água	
Tabela 6.71 - Receitas	
Tabela 6.72 - Despesas	
Tabela 6.73 - Balanço Orçamentário Simplificado	
Tabela 6.74 - Situação do SEE por bairros	
Tabela 6.75 - Despesas SES.	
Tabela 6.76 - Funcionários envolvidos nos serviços de limpeza urbana	
Tabela 6.77 - Responsabilidade pelos serviços de limpeza urbana e frequência com que são realizados.	
Tabela 6.78 - Frequência da coleta convencional nos bairros do município de Urussanga	
Tabela 6.79 - Roteiro de coleta convencional de resíduos em Urussanga	
Tabela 6.80 - Grandes geradores de resíduos sólidos urbanos em Urussanga	
Tabela 6.81 - Composição gravimétrica dos resíduos coletados no Roteiro 1	
Tabela 6.82 - Parâmetros físico-químicos analisados na amostra coletada no Roteiro 1	
Tabela 6.83 - Composição gravimétrica dos resíduos coletados no Roteiro 2	233
Tabela 6.84 - Composição gravimétrica dos resíduos coletados no Roteiro 3	
Tabela 6.85 – Média da composição gravimétrica dos resíduos coletados em Urussanga	
Tabela 6.86 - Geradores de RSSS no município de Urussanga	
Tabela 6.87 - Avaliação das características do local do aterro sanitário	
Tabela 6.88 - Avaliação das características da infra-estrutura implantada no aterro sanitário	
Tabela 6.89 - Características das condições operacionais do aterro sanitário	
Tabela 6.90 - Resultado da avaliação das condições do aterro sanitário apontado pelo IQR	
Tabela 6.91 - Séries de intensidade máxima anuais (mm/h) de precipitação para diferentes durações	
Tabela 6.92 - Intensidade pluviométrica máxima (mm/h) para diferentes períodos de retorno	
Tabela 6.93 - Valores do coeficiente de escoamento superficial	
Tabela 6.94 – Microbacias em Urussanga	
Tabela 6.95 - Valores adotados de C	
Tabela 6.96 - Valores obtidos para as Microbacias	
Tabela 6.97 – Valores obtidos para as microbacias em área rural	
Tabela 6.98 - Questionário aplicado aos presidentes de associações de bairros	
Tuvela 6.70 Questionario apricado dos presidentes de associações de vairros	200
ÍNDICE DE ANEXOS	





Prefeitura Municipal de Urussanga

1 GENERALIDADES

1.1 PROJETO

Elaboração do Plano de Saneamento Básico do município de Urussanga, SC.

1.2 LOCALIZAÇÃO

Região sul do estado de Santa Catarina.

1.3 POPULAÇÃO ATUAL (IBGE - 2007)

Aproximadamente 18.588 habitantes.

1.4 ESTUDOS E PROJETOS DESENVOLVIDOS

- ✓ Levantamento de Dados;
- ✓ Estudos Demográficos;
- ✓ Planejamento da Área;
- ✓ Diagnósticos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico;
- ✓ Legislações Referentes ao Saneamento;



1.5 METODOLOGIA UTILIZADA

O Plano de Saneamento Básico do município de Urussanga vem sistematizar a conceituação e a metodologia propostas pela parceria entre o Ministério das Cidades e o Ministério da Saúde por meio da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), como forma de enfretamento das questões de acesso universalizado aos serviços de saneamento, conforme institucionalizado na Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07), de modo a desenvolver no município o Plano Municipal de Saneamento Básico.

O presente relatório, referente ao diagnóstico dos serviços de saneamento, foi elaborado a partir de dados secundários fornecidos pelos órgãos responsáveis pelos serviços de saneamento no município, como o SAMAE de Orleans, a Prefeitura Municipal de Orleans, o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul – CIRSURES, além da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, visitas de campo realizadas pela equipe técnica da SANETAL Engenharia e reuniões com grupos de trabalho, seguindo os preceitos acima citados.

1.6 CÓDIGO PROJETO

Z:\Trabalho\Pj_005-2008 – Plano de Saneamento Básico de Urussanga \MD\Produto II – B



2 CONSULTOR



SANETAL – Engenharia e Consultoria em Saneamento e Meio Ambiente Ltda.

Endereço: Rua Heriberto Hülse, 70 sala 01 – Barreiros – São José – SC.

CNPJ: 04.779.656/0001-05

CREA N°.: 059026-3

Representante Legal: ADRIANO AUGUSTO RIBEIRO

Responsável Técnico

Adriano Augusto Ribeiro CREA nº.: 051422-6

Equipe Técnica de trabalho

Adriano Augusto Ribeiro Engº Sanitarista e Ambiental, MSC.

Flávia Andréa da Silva Cabral Eng^a Sanitarista e Ambiental, MSC.

Nayla Motta Campos Libos Eng^a Sanitarista e Ambiental.

Gabriel Starke Engenharia Sanitária e Ambiental.

Paulo Rubens Martins Araújo Filho Engenharia Sanitária e Ambiental.



3 PROJETO

O Plano de Saneamento Básico do município de Urussanga compreende oito fases além de um projeto básico, são elas:

Planejamento Participativo;

Definição da Unidade de Planejamento e Aquisição de Informações Básicas;

Diagnóstico dos Serviços Públicos de Saneamento;

Prognósticos e Estudos de Alternativas;

Programas, Projetos e Ações para Atingir Metas;

Ações para Emergências e Contingências;

Mecanismos e Procedimentos para Avaliação das Ações Programadas;

Elaboração do Sistema de Informações do Plano de Saneamento;



Projeto Básico Prioritário.Conforme apresentado no Termo de Referência do processo licitatório (TR), a primeira fase de elaboração do plano, visa o PLANEJAMENTO PARTICIPATIVO por meio da inserção da sociedade na elaboração do plano de saneamento básico, dada pela organização de atividades e mobilização da sociedade. A fase seguinte, de DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO tratase da delimitação da área de planejamento e na busca de informações pertinentes ao Plano de Saneamento Básico. As terceiras e quartas fases compreendem o DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO e os PROGNÓSTICOS E ESTUDOS DE ALTERNATIVAS, ambos, referem-se aos impactos dos serviços de saneamento nas condições de vida da população, distinguindo-se por análise da situação e seleção de alternativas de intervenção, respectivamente. A quinta fase refere-se aos PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR METAS, e refere-se à programação das ações do plano, envolvendo as ações imediatas e outras resultantes do desenvolvimento do plano. A fase seis trata das AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS. referindo-se estabelecimento regras de atendimento e ao funcionamento, aumento de demanda e mecanismos de contingência. A fase sete faz **AVALIAÇÃO** referência aos **MECANISMOS** E **PROCEDIMENTOS PARA** SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS, onde serão elaborados os programas de monitoramento e a avaliação dos resultados do PMSB. A oitava fase compreende a ELABORAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO, em que organizará, por meio de um banco de dados, as informações coletadas ao longo do desenvolvimento do plano. Além das oito fases, está previsto a elaboração do PROJETO BÁSICO PRIORITÁRIO, em que está prevista a rede de distribuição de água de Belvedere, bairro indicado pelo município para a contemplação do projeto.



4 PROPOSTA PRELIMINAR

O Plano de Saneamento Básico do município de Urussanga visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no município, atendendo aos princípios da política nacional de saneamento básico (Lei n° 11.445/07) com vistas à melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos e promoção da saúde pública.

O Plano de Saneamento Básico do município de Urussanga vai abranger os serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, coleta e destinação final de resíduos sólidos e manejo e drenagem de águas pluviais.

O presente relatório, referente ao diagnóstico dos serviços de saneamento, engloba a determinação da área de abrangência do Plano, inspeções de campo com visitas aos órgãos responsáveis pelos serviços públicos de saneamento e coleta de dados necessários à elaboração do diagnóstico.

Posteriormente será elaborado um diagnóstico sócio-econômico e ambiental do município, onde será efetuada uma caracterização do município, levantamento de informações sobre hidrografia e hidrologia local, levantamento da infra-estrutura básica do município, estudo do plano diretor de desenvolvimento urbano e estudo populacional para um período de projeto de 20 anos.

Finalmente será feito o diagnóstico de cada um dos serviços de saneamento oferecidos no município (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais) com descrição dos sistemas e análise crítica dos mesmos.



5 GLOSSÁRIO

ABTN Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACRA Associação dos Catadores do Rio América

AEIS Área Especial de Interesse Social

ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica

APA Área de Proteção Ambiental

APAE Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

APM Área de Preservação de Mananciais

APP Área de Preservação Permanente

AUL Área de Uso Limitado

CB Casa de bomba

CIRAM Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de

Santa Catarina

CIRSURES Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente

CSN Companhia Siderúrgica Nacional
DBO Demanda bioquímica de oxigênio

DEPLAN/PMU Departamento de Planejamento da Prefeitura Municipal de Urussanga

DNIT Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes

DNPM Departamento Nacional de Produção Mineral

EEE Estação elevatória de esgoto

EFLUL Empresa Força e Luz de Urussanga

ENS Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFSC

EPAGRI Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.

EPI Equipamento de proteção individual

ETA Estação de tratamento de água

ETE Estação de tratamento de esgoto

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH Índice de desenvolvimento humano

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

LARESO Laboratório de Pesquisa em Resíduos Sólidos

MEC Ministério da Educação

OMM Organização Meteorológica Mundial

ONG Organização não governamental

PDDU Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

PEAD Polietileno de alta densidade

PEV Posto de entrega voluntária

pH Potencial hidrogeniônico

PIB Produto Interno Bruto

PMSS Programa de Modernização do Setor Saneamento

PMU Prefeitura Municipal de Urussanga

PNUD Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PV Poço de visita

PVC Poli cloreto de vinila

PVC-PBA Poli cloreto de vinila - ponta, bolsa e anel

R Reservatório

RH Região Hidrográfica

RSSS Resíduos sólidos de serviços de saúde

SAA Sistema de abastecimento de água

SAMAE Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

SDS Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável

SES Sistema de esgotamento sanitário

SNIS Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

UNISUL Universidade do Sul de Santa Catarina

ZA Zona alta



6 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

São apresentados, a seguir, diagnósticos setoriais locais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que correspondem às quatro áreas definidas pela Política Nacional de Saneamento Básico, por meio da lei 11.445 de 2007, como aquelas que compõem o conjunto das vertentes de atuação em saneamento ambiental.

Os diagnósticos apresentados refletem o conhecimento da realidade dos serviços e ações locais de saneamento ambiental, referenciados aos dados, cadastros e informações disponibilizados pelos órgãos competentes, pelos prestadores de serviços, pela prefeitura, pela comunidade, por pesquisas, levantamento de campo, entre outras.

Com base nessas informações pôde-se fazer a descrição da situação atual de cada setor de saneamento, assim como análise crítica e avaliação do setor.

6.1 DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL

6.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

6.1.1.1 HISTÓRIA DE URUSSANGA

Em meio à Mata Atlântica, no dia 26 de maio de 1878, chegou ao local onde hoje é Urussanga um grupo de imigrantes que, saindo da Itália em função dos problemas econômicos e políticos decorrentes do processo de unificação daquele país, sonhavam em fazer riqueza na América. Os colonizadores vieram do norte da Itália, mais especificamente do Vêneto, da Lombardia, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige.

Uma intensa campanha realizada nos anos de 1876 a 1878, pelas companhias de colonização, com o apoio de alguns padres, atraiu a atenção de muitos italianos descontentes com as dificuldades encontradas naquele momento.



No começo, Urussanga era totalmente dependente de Azambuja, núcleo que já contava com estabelecimentos comerciais e com uma melhor estrutura. A fundação da colônia de Urussanga obedeceu aos critérios governamentais da época para a criação de colônias nas áreas destinadas ao estabelecimento de imigrantes no país. Em Urussanga os lotes foram demarcados por uma equipe chefiada pelo engenheiro Joaquim Vieira Ferreira que neste mesmo ano havia fundado a colônia de Azambuja. Neste primeiro momento os colonos sediados em Urussanga, após construírem suas casas e plantarem as primeiras roças, saíam para realizar serviços públicos, geralmente abertura de estradas, uma obrigação existente no regimento de imigração. Para realizar tal serviço os colonos recebiam o suficiente para garantir parte do sustento necessário para a família.

Logo no ano seguinte, devido às boas colheitas, a colônia de Urussanga passa a ser vista como um local com grandes possibilidades de crescimento, tanto que em pouco tempo torna-se mais importante que Azambuja. Neste período, a estrada de rodagem Tubarão-Azambuja é prolongada até Urussanga. A partir de então, a colônia passa a crescer e melhorar a estrutura de atendimento aos moradores. As primeiras casas comerciais são abertas e os moinhos passam a funcionar, facilitando o acesso dos colonos a estes serviços.

Urussanga também cresceu em função do estabelecimento de novas colônias, como Nova Veneza, Nova Belluno, Nova Treviso e Belvedere. Os moradores da cidade tiveram uma melhoria nas condições de vida com esta nova leva de imigrantes, uma vez que vendiam seus produtos diretamente aos novos colonos recém chegados.

Os primeiros colonos introduziram inicialmente a exploração da madeira, a cultura agropecuária de subsistência, a manufatura de instrumentos agrícolas e instalação de tecnologias e processamento dos cereais. Logo passaram a comercializar o excedente às comunidades açorianas e portuguesas instaladas anteriormente no litoral. Assim que adquiriram certo capital, aplicaram na transformação de alimentos, principalmente derivados da uva e do leite.



Em 1900, Urussanga era uma vila com Igreja, cemitério, escola, praça e casas de comércio. Os agricultores moravam mais retirados. Com esta estrutura consolidada e sentindo-se abandonada pelos municípios de Tubarão e de Araranguá, que disputavam a Vila de Urussanga para seus domínios, e possuindo ainda um número de habitantes acima do mínimo exigido na época para a emancipação (que era 5.000 habitantes), os moradores enviaram uma petição à Assembléia no final de 1899, pedindo a emancipação. Este primeiro pedido foi negado e somente após um boicote realizado na eleição seguinte é que um novo pedido foi considerado. Assim, em 06/10/1900, é assinado o Decreto Estadual nº 474, que cria o município de Urussanga. Em 10 de dezembro do mesmo ano, Jacinto De Brida é nomeado superintendente do novo município, que é instalado em 22 de janeiro de 1901. Este primeiro mandato concentrou-se principalmente na abertura de estradas e em melhorias gerais no novo município.



Figura 6.1 - Igreja Antiga - Foto histórica

Até meados da década de 1910, Urussanga dedicava-se praticamente à agricultura de subsistência e à produção comercial em pequena escala. Entretanto, em 1917, com o início do trabalho de abertura de minas de carvão, o município entrou em novo estágio de desenvolvimento econômico.



Foi a extração do carvão mineral que regeu a economia urussanguense e mudou o perfil do colonizador. A extração de carvão diversificou a economia e exigiu investimentos. Uma das principais alterações foi a construção do Ramal Férreo Esplanada – Rio Deserto, para agilizar o transporte do carvão. A Estação da Estrada de Ferro foi inaugurada em 1922. O carvão era transportado das minas até o ponto onde o trem era carregado, por teleférico. Nas proximidades das minas, iniciam as formações das vilas operárias, que atraíram novos habitantes que para lá se dirigiram para trabalhar. Neste período, é inaugurado o primeiro hospital da região, com o nome de Hospital de Caridade, atendendo também as colônias vizinhas.

O desenvolvimento relacionado com o carvão fez Urussanga atrair novas companhias carboníferas. Nos anos de 1944 e 1945, a energia elétrica passa a ser fornecida pela CSN (Companhia Siderúrgica Nacional), sendo a primeira cidade do Sul do Estado a receber energia diretamente da usina instalada na localidade de Capivari, hoje Município de Capivari de Baixo, naquela época pertencente a Tubarão. Ainda em 1949, aconteceu a inauguração do sistema parcial de abastecimento de água na sede do município.

Outro fato que merece destaque foi a emancipação político-administrativa de Cocal do Sul, que fazia parte do município de Urussanga. Cocal do Sul tronou-se um município independente em 26 de setembro de 1991, o que reduziu consideravelmente a população do município de Urussanga, conforme pode-se visualizar no item 6.1.7 que traz o estudo populacional do município.

Hoje, Urussanga tem um movimento econômico misto, baseado em indústrias moveleiras, de artigos plásticos e alumínio, cerâmica, fruticultura, comércio em geral e a vitivinicultura, onde se destaca o Vinho Goethe. Com essa diversificação da economia, ocorreu um intenso processo de urbanização e diversos bairros foram criados.





Figura 6.2 - Urussanga nos dias de hoje

6.1.1.2 ASPECTOS ECONÔMICOS

Urussanga está localizada na região sul de Santa Catarina. A extração do carvão, durante muitos anos, alimentou a economia urussanguense, e lá se instalaram diversas companhias extratoras.

Aliada à extração de carvão estava a agricultura, que sempre desempenhou um papel importante na economia do município e continua desempenhando até os dias de hoje. Apesar de contar com um considerável número de empresas instaladas em seu território, a agricultura ainda representa o carro-chefe da economia de Urussanga. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 43,1% da população local vivem no meio rural.

Segundo a Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina, o Produto Interno Bruto (PIB) per capta de Urussanga (R\$ 13.135,49) é maior do que o PIB per capta do estado (R\$ 12.159,00) e está bem acima da média nacional (R\$ 9.729,00). Entretanto, o PIB de Urussanga representa apenas 0,31% do PIB estadual. No ano de 2002 o município ocupava a 54ª posição no ranking de PIB por municípios de Santa Catarina, subindo para a 51ª posição no ano de 2005. O PIB do município cresceu cerca de 52% no referido período.

A Tabela 6.1 apresenta o Produto Interno Bruto do município de Urussanga para o ano de 2005.



Tabela 6.1 - Produto Interno Bruto do município de Urussanga

Descrição	Va	lor em 2005	
Valor adicionado na agropecuária	R\$	21.087.000	
Valor adicionado na Indústria	R\$	113.054.000	
Valor adicionado no Serviço	R\$	103.094.000	
Impostos	R\$	31.339.000	
PIB a Preço de mercado corrente	R\$	268.575.000	

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais

Segundo os dados do PNUD, em seu Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, o valor do Índice de Desenvolvimento humano (IDH) teve um aumento do ano de 1991 (0,762) para o ano de 2000 (0,845).

6.1.1.3 TURISMO E ATRATIVOS NATURAIS

Dotada de grande beleza paisagística, Urussanga tem nos elementos culturais preservados e amplamente cultivados, os seus principais atrativos. Com vocação natural para o turismo, Urussanga está apostando no turismo rural, uma forma de diversificar as fontes de arrecadação e de divulgar ainda mais o seu potencial.

São atrativos turísticos, o Museu Histórico Municipal, o centro cultural, a Igreja Nossa Senhora da Conceição, a Igreja de São Gervásio e Protázio e a Igreja de São Bonato.

O Parque Municipal de Urussanga ocupa uma área de 8 hectares, sendo que, no passado, pertencia a particulares. Com a desapropriação da sua área pela Prefeitura Municipal, efetuaram-se várias melhorias, visando oferecer à comunidade local e à visitantes, um espaço de lazer e, sobretudo, para o resgate e divulgação da cultura italiana tradicional. Além de apresentar (em parte) um projeto paisagístico de Roberto Burle Marx, o Parque possui equipamentos de madeira rústica, edificados para a inauguração da II Festa do Vinho, realizada nele em 1986 e, em alvenaria mista de concreto e tijolo aparente, cuja autoria deste projeto é do renomado arquiteto paranaense Manoel Coelho, concluídos em 1988.





Tabela 6.2 - Parque Municipal "Dr Aldo Cassetari Vieira"

Em Urussanga são realizadas festas de notoriedade nacional, a Festa do Vinho (mês de agosto em anos pares), o Ritorno Alle Origini (mês de maio em anos ímpares) e o Motovinho. Durante estes eventos a cidade recebe milhares de turistas vindos dos mais diversos locais, onde podem conhecer um pouco mais da cultura e gastronomia de Urussanga. As vinícolas da cidade recebem visitantes para conhecer o processo de industrialização do vinho e derivados. Em alguns destes locais, podem ser comprados produtos de fabricação caseira e artesanato. Há diversas casas onde o visitante pode adquirir o bom vinho artesanal da região.

Dentre os monumentos históricos de Urussanga destaca-se La Pietà: réplica, em tamanho natural, da célebre obra da Pietà, do famoso escultor e pintor Michelangelo Buonarrote, doada pelo Vaticano, através do Papa Paulo VI, na ocasião do Centenário de Fundação de Urussanga. A obra encontra-se dentro da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição.



Entre as edificações patrimoniais da Praça Anita Garibaldi, destaca-se a Igreja Matriz e o Campanário, pelos seus traços arquitetônicos que recordam muito a região montanhosa de Belluno na Itália. O Campanário foi iniciado em 1924 e concluído em 1928. A Igreja Matriz foi iniciada em 1938 e concluída em 1944. Dentre as edificações religiosas remanescentes, a Igreja de São Gervásio e Protázio é a mais autêntica para o Município de Urussanga, na localidade de Rio Maior. Edificada totalmente em pedra em 1912, ela apresenta um estilo muito simples com características neo-românticas. A igreja foi restaurada e tombada em 1988.

6.1.1.4 AGRICULTURA E PECUÁRIA

Conforme citado anteriormente a agricultura é o carro-chefe da economia urussanguense. A fumicultura ganha destaque como a principal atividade agrícola do município, seguida pelas culturas do milho, feijão, mandioca e cana-de-açúcar. Além disso, outras atividades como a avicultura, suinocultura, fruticultura, viticultura e horticultura e a bovinocultura de leite são atividades econômicas significativas em Urussanga.

A seguir são apresentados diversos dados econômicos do município de Urussanga para 2006. A Tabela 6.3 e a Tabela 6.4 mostram algumas lavouras temporárias e permanentes do município de Urussanga e dados referentes à pecuária.

Tabela 6.3 - Lavouras permanentes e temporárias no município de Urussanga

Descr	rição	Quantidade produzida em tonelada	Valor da produção em mil reais	Área plantada em hectare	Área colhida em hectare	Rendimento médio em kg/hectare
	Banana	829	358	85	85	9.752
Lavoura	Uva	248	372	54	54	4.592
Permanente	Pêssego	115	161	25	25	4.600
	Laranja	263	66	25	25	10.520
	Milho	2.619	677	750	750	3.492
T	Mandioca	1.362	82	80	80	17.000
	Lavoura Fumo	1.324	5.548	1.068	1.068	1.239
Temporária	Feijão	286	257	380	380	752
	Cana-de-açúcar	4.950	297	110	110	45.000

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2006



Tabela 6.4 - Pecuária no município de Urussanga

Descrição	Valor (R\$)	Unidade
Bovinos	9.449	cabeça
Suínos	37.128	cabeça
Equinos	33	cabeça
Galinhas	75.713	cabeça
Galos, frangas, frangos e pintos	778.572	cabeça
Caprinos	37	cabeça
Vacas ordenhadas	1.813	cabeça
Leite de vaca	3.184	mil litros
Ovos de galinha	1.825	mil dúzias
Mel de Abelha	10.000	kg

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal,

2006

A Tabela 6.5 mostra a extração vegetal e silvicultura no município de Urussanga.

Tabela 6.5 - Extração vegetal e silvicultura no município de Urussanga

Descrição		Quantidade produzida	Valor da produção em mil reais
Produtos da	Lenha	30.769 m³	769
Silvicultura	Madeira em tora	1.392 m³	17

Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e Silvicultura, 2006

6.1.1.5 SETOR EMPRESARIAL E INDUSTRIAL

No município de Urussanga estão instaladas empresas e indústrias de portes e segmentos diversificados, com destaque para a indústria cerâmica, moveleira, derivados plásticos, esquadrias de alumínio, agropecuária, vitivinicultura, comércio, entre outros segmentos.

Dentre as empresas situadas no município, pode-se destacar a Ceusa Revestimentos Cerâmicos, a Alumasa – Alumínio e Plástico, a Forno Sul Indústria e Comércio de Equipamentos Metalúrgicos, a Minaplast – Produtos descartáveis, dentre outras empresas de significativa importância para o município.

A Tabela 6.6 mostra dados referentes às unidades empresariais de Urussanga.



Tabela 6.6 - Empresas do município de Urussanga

Descrição	Número de unidades locais	Pessoal ocupado total
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	10	72
Pesca	-	-
Indústrias extrativas	6	30
Indústrias de transformação	190	2.756
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	2	Não disponível
Construção	17	70
Comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	299	950
Alojamento e alimentação	66	117
Transporte, armazenagem e comunicações	40	193
Intermediação financeira, seguros, previdência complementar e serviços relacionados	12	57
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	61	204
Administração pública, defesa e seguridade social	2	Não disponível
Educação - Número de unidades locais	17	61
Saúde e serviços sociais	11	102
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	122	104

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas, 2005

6.1.1.6 ASSOCIATIVISMO

O associativismo pode ser definido como uma forma de união de interesses comuns, onde a sociedade se organiza através de ajuda mútua para resolver diversos problemas relacionados ao seu dia-a-dia Ao conceito de associativismo está ligada a idéia de vivência coletiva, de novas experiências e enriquecimento de conhecimentos. Tendo em conta este conceito e atendendo que se vive em uma sociedade cada vez mais competitiva e individualista, as associações apresentam-se como um espaço de ajuda mútua a seus associados.

O associativismo entre empresas pode se tornar uma alternativa viável com vistas a fomentar as capacidades individuais em ganhos coletivos. Assim, pode-se entender o associativismo como o ato de se associar, agregar, juntar, unir forças para um fim comum.



Numa definição ampla, o associativismo é qualquer iniciativa formal ou informal que reúne um grupo de empresas ou pessoas, com o objetivo principal de superar dificuldades e gerar benefícios econômicos, sociais ou políticos.

A Tabela 6.7 até a Tabela 6.9 traz uma relação de associações, clubes de serviços e outras entidades relacionadas ao associativismo presentes no município de Urussanga.

Tabela 6.7 - Associativismo em Urussanga

Associativismo	
Corais, Orquestras e Grupos Folclóricos	
Associação Coral Santa Cecília	
Coral "Pequenos Cantores"	
Coral São Judas Tadeu	
Coral Santa Bárbara	
Coral Infantil	
Coral Infantil "Luzes da Estação"	
Grupo de Jovem Jura	
Grupo Cantando Si Vá	
Grupo Ciribiribim	
Grupo Folclórico Vino, Amore e Tradizione	
Grupo Afro de Santana	
Grupo Folclórico "Boi de Mamão"	
Associação dos Artistas – AUART	
Coral Reencontro	
Coral Infantil "Vozes de Anjo"	
Coral Infantil "Lydio de Brida"	
Coral Infantil – Piccolo Coro "Aldo Baldin"	
Orquestra Municipal	
Grupo de Cantores	
Grupo Vozes de Cristo	
Associações Culturais	
Associação Bellunesi	
Associação Trevisana	
Associação Friulana	
Associação Amigos de Longarone	
Associação Trivêneta	
Associação Vêneta de SC	
Associação dos Descendentes Italianos	
Federação Sul-Catarinense das Associações Ítalo-Brasileiras - FESCAIB	
Associação CEUSA	



Tabela 6.8 - Associativismo em Urussanga (cont.)

Associação dos Municípios da Região Carbonífera - AMREC Associações de Moradores União das Associações de Moradores Comunitários de Bairros e Similares de Urussanga - UAMU Associação Comunitária ACOBE Associação Comunitária do Rio Maior - ACRIMA Associação Comunitária de Alto Rio Molha - ACARIMO Associação Comunitária de Palmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Palmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Brastlia - AMOBRAS Associação Comunitária do Bairro Brastlia - AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação do Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Brastlia - AMOBRAS Associação de Moradores do Bairro Brastlia - AMOBRAS Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro Baix Baix Baix Baix Baix Baix Baix Baix	Associativismo
União das Associações de Moradores Comunitários de Bairros e Similares de Urussanga – UAMU Associação Amigos do Parque Wunicipal Associação Comunitária ACOBE Associação Comunitária do Rio Maior – ACRIMA Associação Comunitária de Alto Rio Molha – ACARIMO Associação Comunitária de Palmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Belwedere - ACRIC Associação Comunitária de Belvedere – ACRIC Associação Comunitária de Boiro Pirago Associação Comunitária do Bairro Brasília – AMOBRAS Associação Comunitária do Bairro Brasília – AMOBRAS Associação Comunitária do Bairro Brasília – AMOBRAS Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro Evilla Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Lorol Associação de Moradores do Bairro Lorol Associação de Moradores do Rio Carvalho Associação de Moradores do Rio Carvalho Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Rio Carvalho Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Deis Rios - AMORIOS Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS ASSOciação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associaçã	Associação dos Municípios da Região Carbonífera - AMREC
Associação Amigos do Parque Municipal Associação Comunitária de Alto Rio Maior – ACRIMA Associação Comunitária de Alto Rio Molha – ACARIMO Associação Comunitária de Palmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC Associação Comunitária de Birro Pirago Associação Comunitária de Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Linha Rio Maior Associação de Moradores do Bairro Lorol Associação de Moradores do Bairro Lorol Associação de Moradores da De Bela Villa Associação de Moradores da De Bela Villa Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores da Dela Repetro Carol Associação de Moradores da Baira Carol Associação de Moradores da Coltemento Lunardi Associação de Moradores da Coltemento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Reio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém Dessociação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Santa C	Associações de Moradores
Associação Comunitária do Rio Maior – ACRIMA Associação Comunitária de Ralto Rio Molha – ACARIMO Associação Comunitária de Palmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Palmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação do Bairro Pirago - ACOP Associação Comunitária do Bairro Brasília – AMOBRAS Associação Comunitária do Bairro Brasília – AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Carvalho Associação de Moradores do Dairro Carol Associação de Moradores de Amazém Associação de Moradores de Amazém Associação de Moradores de Datemento Lunardi Associação de Moradores de Amazém Associação de Moradores de Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Romatém Dassociação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Santa Luzia – BMOLUZ Associação de Moradores de Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Santa Luzia –	União das Associações de Moradores Comunitários de Bairros e Similares de Urussanga – UAMU
Associação Comunitária do Rio Maior – ACRIMA Associação Comunitária de Ralto Rio Molha – ACARIMO Associação Comunitária de Palmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Palmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação do Bairro Pirago - ACOP Associação Comunitária do Bairro Brasília – AMOBRAS Associação Comunitária do Bairro Brasília – AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Carvalho Associação de Moradores do Dairro Carol Associação de Moradores de Amazém Associação de Moradores de Amazém Associação de Moradores de Datemento Lunardi Associação de Moradores de Amazém Associação de Moradores de Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Romatém Dassociação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Santa Luzia – BMOLUZ Associação de Moradores de Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Santa Luzia –	Associação Amigos do Parque Municipal
Associação Comunitária de Alto Rio Maior – ACRIMA Associação Comunitária de Alto Rio Molha – ACARIMO Associação Comunitária de Belmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC Associação Comunitária de Rio Carvão Associação Comunitária de Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação do Bairro Pirago - ACOP Associação Comunitária do Bairro Brasília – AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores de Bairro Bela Vista Associação de Moradores de Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro CHAB Associação de Moradores do Bairro Bairo Rio Rio Rio Rio Rio Rio Rio Rio Rio Ri	, , ,
Associação Comunitária de Alto Rio Molha – ACARIMO Associação Comunitária de Palmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Belvedere – ACRIC Associação Comunitária de Rio Carvão Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Brasfila – AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores de Bel Recanto Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Reverses de Reverse Reverses do Bairo Amones do Reverse	
Associação Comunitária de Palmeira do Meio - ACOPAM Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação do Bairro Pirago - ACOP Associação Comunitária do Bairro Brasília - AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro Brida Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores do Rairo Carol Associação de Moradores do Rairo Carol Associação de Moradores do Rio Carvalho Associação de Moradores do Linha Pacheco Associação de Moradores do Lotamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS	
Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação do Bairro Pirago - ACOP Associação Comunitária do Bairro Brasília - AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro Bairo São Pedro Associação de Moradores do Bairro Bairo Bairo São Pedro Associação de Moradores do Bairro Bairo Bai	,
Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação do Bairro Pirago - ACOP Associação Comunitária do Bairro Brasília - AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro Bairo São Pedro Associação de Moradores do Bairro Bairo Bairo São Pedro Associação de Moradores do Bairro Bairo Bai	Associação Comunitária de Belvedere - ACRIC
Associação Comunitária do Bairro Pirago Associação do Bairro Pirago - ACOP Associação Comunitária de Bairro Brasília - AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro Boalto Associação de Moradores do Bairro Boalto Associação de Moradores do Bairro de Brida Associação de Moradores do Bairro de Brida Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Alinha Pacheco Associação de Moradores do Linha Pacheco Associação de Moradores do Bairro Dunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Moradores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - AMORIOS	·
Associação do Bairro Pirago - ACOP Associação Comunitária do Bairro Brasília - AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Rova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Armazém Associação de Moradores do Lunha Pacheco Associação de Moradores do Lunharzém Associação de Moradores do Lutemento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém Associação de Moradores de Santa Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Preto	
Associação Comunitária de Bairro Brasília – AMOBRAS Associação Comunitária de Rancho dos Bugres Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores de Bel Recanto Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Bairro Golda Associação de Moradores do Bairro Bela Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores de Bairro Morro da Glória Associação de Moradores de Bairro Carol Associação de Moradores de Bairro Carol Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores de Armazém Associação de Moradores de Santa Luria - MOLUZ Associação de Moradores de Santa Luria - AMOLUZ Associação de Moradores de Santa Luria - AMOLUZ Associação de Moradores de Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores de Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Preto	
Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Rova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores Amigos Rio Salto Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores da Linha Rio Maior Associação de Moradores da Bairro Carol Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém ASPOCIAÇÃO de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté ASPOCIAÇÃO de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ ASSOCIAÇÃO de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ ASSOCIAÇÃO de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ ASSOCIAÇÃO de Moradores de Bairro Dois Rios - AMORIOS ASSOCIAÇÃO de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS ASSOCIAÇÃO de Agricultores do Bairro Dois Rios - AMORIOS ASSOCIAÇÃO de Agricultores do Bairro Dois Rios - AMORIOS	
Associação de Moradores de Rio América Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores do Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - ACRAB Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - ACRAB	,
Associação de Moradores do Bairro Bela Vista Associação de Moradores de Bel Recanto Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores Amigos Rio Salto Associação de Moradores Amigos Rio Salto Associação de Moradores da Bairxada Fluminense Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro Cunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores do Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - AMORIOS	·
Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores da Bairro São Pedro Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores do Bairro de Brida Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santa Antônio do Fogo Associação de Moradores do Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - AACRAB Associação de Agricultores do Bairro Preto	·
Associação de Moradores do Bairro Nova Itália Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores Amigos Rio Salto Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores do Bairro de Brida Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores de Armazém Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santa Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - ACRAB Associação de Agricultores do Bairro Preto	,
Associação de Moradores do Bairro COHAB Associação de Moradores Amigos Rio Salto Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores do Bairro de Brida Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	
Associação de Moradores do Bairro São Pedro Associação de Moradores Amigos Rio Salto Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores da Linha Rio Maior Associação de Moradores da Linha Rio Maior Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Agricultores do Barro Preto	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Associação de Moradores Amigos Rio Salto Associação de Moradores da Baixada Fluminense Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores da Linha Rio Maior Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB	, and the second
Associação de Moradores do Bairro de Brida Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Moradores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	
Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores da Linha Rio Maior Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Moradores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Moradores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	
Associação de Moradores do Bairro De Villa Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória Associação de Moradores da Linha Rio Maior Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores do Bairro Carol Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Moradores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Moradores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores do Bairro de Brida
Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP - Rio Caeté AAPP - Caeté do Armazém CAEP - Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAES - Rio Caeté Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	
Associação de Moradores de Santana Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - ACRAB Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores do Bairro Morro da Glória
Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores da Linha Rio Maior
Associação de Moradores de Rio Carvalho Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores de Armazém Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores de Santana
Associação de Moradores da Linha Pacheco Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores de Armazém Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores do Bairro Carol
Associação de Moradores AMODAMAS Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores de Armazém Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP - Rio Caeté AAPP - Caeté do Armazém CAEP - Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia - AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores de Rio Carvalho
Associação de Agricultores de Armazém Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores de Armazém Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP - Rio Caeté AAPP - Caeté do Armazém CAEP - Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia - AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores da Linha Pacheco
Associação de Moradores do Loteamento Lunardi Associação de Moradores de Armazém Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP - Rio Caeté AAPP - Caeté do Armazém CAEP - Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia - AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores AMODAMAS
Associação de Moradores de Armazém Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP - Rio Caeté AAPP - Caeté do Armazém CAEP - Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia - AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Agricultores de Armazém
Associação de Moradores do Bairro da Figueira CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores do Loteamento Lunardi
CAEP – Rio Caeté AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores de Armazém
AAPP – Caeté do Armazém CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores do Bairro da Figueira
CAEP – Rio Deserto Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	CAEP – Rio Caeté
Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	AAPP – Caeté do Armazém
Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	CAEP – Rio Deserto
Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Agricultores de Santo Antônio do Fogo
Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores de Santa Luzia – AMOLUZ
Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores e Agricultores de Belvedere Baixo e Alto - AMABEL
Associação de Agricultores do Barro Preto	Associação de Moradores do Bairro Dois Rios - AMORIOS
	Associação Comunitária de Rio América Baixo - ACRAB
Associação de Moradores do Rio Caeté	
	Associação de Moradores do Rio Caeté





Tabela 6.9 - Associativismo em Urussanga (cont.)

Clubes de Serviços e outras Entidades Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE Associação Comercial e Industrial de Urussanga - ACIU Câmara de Dirigentes Lojistas - CDL Associação Urussanguense de Assistência Social - AURAS Fundação Educacional e Cultural de Urussanga - FECUR Conselho Municipal de Defesa Civil - COMTUR Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico de Urussanga - COMDEUR Conselho Municipal de Trânsito Culto Cartin Social Urbano Nucleo de Caridade Lions Clube Clube Caça e Tiro Clube Caça e Troc Clube Caça e Troc Clube Caça e Troc Clube Caça e Troc Clube Caça e Cartin Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulherse Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Aposentados Sindicato dos Aposentados Sindicato dos Mineiros	Associativismo
Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE Associação Comercial e Industrial de Urussanga - ACIU Câmara de Dirigentes Lojistas - CDL Associação Urussanguense de Assistência Social - AURAS Fundação Educacional e Cultural de Urussanga - FECUR Conselho Municipal de Turismo - COMTUR Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Trânsito Conselho Municipal de Trânsito Conselho Tutelar Conselho Tutelar Conselho Tutelar Conselho Municipal de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional - NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Aposentados Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Clubes de Serviços e outras Entidades
Câmara de Dirigentes Lojistas - CDL Associação Urussanguense de Assistência Social - AURAS Fundação Educacional e Cultural de Urussanga - FECUR Conselho Municipal de Turismo - COMTUR Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Trânsito Conselho Municipal de Urussanga - COMDEU Conselho Municipal de Urussanga - COMDEUR Conselho Municipal de Urussanga - COMDEUR Conselho Municipal de Urussanga - COMDEUR Conselho Municipal de Trânsito Conselho Municipal de Urussanga - COMDEUR Conselho M	
Associação Urussanguense de Assistência Social - AURAS Fundação Educacional e Cultural de Urussanga - FECUR Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Trânsito Conselho Tutelar Conselho Tutelar Conselho M. da Criança e Adolescente Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional - NEP Sociedade Recreativa Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Josos Grupo de Apicultores Grupo de Josos Grupo de Josos Grupo de Josos Grupo de Jososital Sindicatos Sindicato dos Puncionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Associação Comercial e Industrial de Urussanga - ACIU
Fundação Educacional e Cultural de Urussanga - FECUR Conselho Municipal de Turismo - COMTUR Conselho Municipal de Desea Civil - COMDEC Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico de Urussanga - COMDEUR Conselho Municipal de Trânsito Conselho Municipal de Trânsito Conselho Municipal de Trânsito Conselho Municipal de Trânsito Conselho Tutelar Conselho M. da Criança e Adolescente Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube Caça e Tiro Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional - NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Posentados Sindicato Rural	Câmara de Dirigentes Lojistas - CDL
Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Trânsito Conselho Municipal de Trânsito Conselho Municipal de Trânsito Conselho Tutelar Conselheiras - Conselho Tutelar Conselheiras - Conselho Tutelar Conselho M. da Criança e Adolescente Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional - NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Apicultores Grupo de Apicultores Grupo de Apicultores Grupo de Apicultores Orupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Puncionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Associação Urussanguense de Assistência Social - AURAS
Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico de Urussanga - COMDEUR Conselho Municipal de Trânsito Conselho Tutelar Conselho Tutelar Conselho M. da Criança e Adolescente Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Fundação Educacional e Cultural de Urussanga - FECUR
Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico de Urussanga - COMDEUR Conselho Municipal de Trânsito Conselho Municipal de Trânsito Conselho Tutelar Conselheiras - Conselho Tutelar Conselho M. da Criança e Adolescente Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional - NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Conselho Municipal de Turismo - COMTUR
Conselho Municipal de Trânsito Conselho Tutelar Conselho Tutelar Conselho M. da Criança e Adolescente Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Aposentados Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Conselho Municipal de Defesa Civil - COMDEC
Conselho Tutelar Conselheiras – Conselho Tutelar Conselheiras – Conselho M. da Criança e Adolescente Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Aposentados Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico de Urussanga - COMDEUR
Conselheiras – Conselho Tutelar Conselho M. da Criança e Adolescente Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Aposentados Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Conselho Municipal de Trânsito
Conselho M. da Criança e Adolescente Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Josos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Aposentados Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Conselho Tutelar
Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Escoteiro Grupo de Josos Grupo de Apicultores Grupo de Apicultores Grupo de Opticultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Conselheiras – Conselho Tutelar
Sistema Nacional de Emprego - SINE Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Apicultores Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Conselho M. da Criança e Adolescente
Damas de Caridade Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Grêmio dos Agentes Público de Urussanga - GAPU
Lions Clube Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato Rural	Sistema Nacional de Emprego - SINE
Rotary Clube Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Apicultores Grupo de Apicultores Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Damas de Caridade
Clube dos Treze Clube Caça e Tiro Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicato Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Lions Clube
Clube Caça e Pisca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato Rural	Rotary Clube
Clube Caça e Pesca Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Clube dos Treze
Centro Social Urbano Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Clube Caça e Tiro
Nucleo de Educação Profissional – NEP Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Clube Caça e Pesca
Sociedade Recreativa Urussanga Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Centro Social Urbano
Academia Urussanguense de Letras Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Nucleo de Educação Profissional – NEP
Ass. Fotógrafos Urussanguenses Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato Rural	Sociedade Recreativa Urussanga
Movimento Mulheres Agricultoras Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato Rural	Academia Urussanguense de Letras
Núcleo Avançado de Ensino - NAES Grupo de Escoteiro Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato Rural	Ass. Fotógrafos Urussanguenses
Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato Rural	Movimento Mulheres Agricultoras
Grupo de Idosos Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato Rural	Núcleo Avançado de Ensino - NAES
Grupo de Apicultores Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato Rural	Grupo de Escoteiro
Grupo de Skatistas Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Grupo de Idosos
Movimento de Irmãos Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Grupo de Apicultores
Voluntárias do Hospital Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Grupo de Skatistas
Seicho-no-ie Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Movimento de Irmãos
Sindicatos Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Voluntárias do Hospital
Sindicato dos Funcionários Públicos Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Seicho-no-ie
Sindicato dos Aposentados Sindicato Rural	Sindicatos
Sindicato Rural	Sindicato dos Funcionários Públicos
	Sindicato dos Aposentados
Sindicato dos Mineiros	Sindicato Rural
	Sindicato dos Mineiros



6.1.2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS E GEOMORFOLÓGICOS

6.1.2.1 LOCALIZAÇÃO

Urussanga está localizada no sul do estado de Santa Catarina, na micro-região de Criciúma e na Região Metropolitana Carbonífera (área de expansão metropolitana). A cidade dista 18 km de Criciúma, 200 km de Florianópolis, 316 km de Porto Alegre, 511 km de Curitiba e 955 km de São Paulo. Cabe ainda ressaltar que a cidade está a uma distância de aproximadamente 120 km do porto mais próximo, na cidade de Imbituba. O aeroporto mais próximo está localizado em Forquilhinha, a 31 km de distância e em Florianópolis está localizado o Aeroporto Internacional Hercílio Luz.

Localiza-se a uma latitude 28°31'04" Sul e a uma longitude 49°19'15" Oeste, estando a uma altitude de 49 metros em relação ao nível do mar. Seus municípios limítrofes são: Orleans (ao Norte); Cocal do Sul e Siderópolis (ao Sul); Pedras Grandes (a Leste); Lauro Müller (a Noroeste) e Treviso (a Oeste). A área territorial do município é de aproximadamente 240 km².

A Figura 6.3 a seguir mostra a localização do município de Urussanga a partir de imagem de satélite.



Figura 6.3 - Localização do município de Urussanga (Fonte: Google Earth).



6.1.2.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

O relevo local apresenta feições marcantes das Serras do Leste Catarinense, que fazem parte de um segmento do Escudo Atlântico distribuído desde o sul do Vale do Rio Itapocu, ao norte, até o vale do Rio Urussanga. No extremo sul do estado, o relevo da Serra Geral marca a paisagem pelas escarpas do planalto basáltico (DNPM, 1987). O relevo de Urussanga apresenta uma topografia predominantemente acidentada (colinas) com poucas áreas planas de várzea. A altitude de seus terrenos varia de 35 m a 550 m acima do nível do mar.

No que se refere à geologia, o município encontra-se dentro da unidade litoestratigráfica Suítes Intrusivas Graníticas. Referida ao Proterozóico Médio-Superior/Eo-Paleozóico, esta unidade inclui rochas graníticas que, embora apresentando variação de granulação, textura e cor, são homogêneas como um todo no que diz respeito à composição. Ocorrem tanto sob a forma de pequenas "bossas" ou de pequenos "strockes", quanto sob a forma de imensos batólitos, com até 150 km de extensão, como o que se estende de Biguaçu até as proximidades de Criciúma.

Algumas dessas rochas exibem textura megaporfirítica com megacristais de dimensões centimétricas, como as que compõem a Suíte Intrusiva Valsungana; outras são de granulação fina a média, como ocorre com as da Suíte Guabiruba ou com as que constituem as fácies Rio Chicão e Imaruí. Umas são de coloração cinza (fácies Palmeira do Meio), enquanto outras são róseas (fácies Imaruí). Os granitos de granulação mais grosseira, como os da Suíte Valsungana e os das proximidades do Morro da Fumaça, são responsáveis pela formação de solos das classes Podzólico Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Escuro, Cambissolo e Solos Litólicos - todos eles cascalhentos. Esses mesmos solos, sem ou com apenas pequena concentração de cascalhos, ocorrem nos terrenos onde dominam os granitos de granulação mais fina.

Os tipos de solo encontrados em Urussanga é podzólico vermelho/amarelo, de textura arenosa (45%), cambissolo álico (40%) e terra estruturada (15%). Esse tipo de solo apresenta o horizonte C. Em seu subsolo existem minérios importantes, como carvão mineral e algumas reservas de fluorita e argila.



6.1.2.3 CLIMA

O clima da região do município de Urussanga, conforme a metodologia proposta por Koeppen, é classificado como subtropical úmido, sem estação seca e com verão quente. As temperaturas variam entre a mínima de 4,6 °C, no inverno e a máxima de 42,2 °C, no verão. A temperatura média no município é de 19,2 °C. Nos meses que compreendem o inverno, o clima é frio e úmido com geadas ocasionais.

As temperaturas mais elevadas são registradas nos meses de janeiro (23,61 °C) e fevereiro (22,71 °C) e mais baixas no mês de julho (13,73 °C). A bacia do Rio Urussanga está na região litorânea, possuindo uma baixa amplitude térmica, portanto as temperaturas máximas têm uma pequena redução e as temperaturas mínimas uma pequena elevação.

A Tabela 6.10 traz as temperaturas médias, conforme dados cedidos pela Empresa de pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). A estação meteorológica observada está em operação desde 1924, está situada na latitude 28.31'00" S e na longitude 49.19'00" O, a uma altitude de 48 metros do nível do mar.

Tabela 6.10 - Normais metereológicas do município de Urussanga

Meses	Temperatura Média (°c)
Janeiro	23,7
Fevereiro	23,5
Março	22,7
Abril	19,9
Maio	16,9
Junho	15,1
Julho	14,4
Agosto	15,5
Setembro	17,0
Outubro	19,0
Novembro	20,8
Dezembro	22,6
Anos observados	79

Fonte: EPAGRI CIRAM, 2008

Os dados demonstrados na tabela acima são referentes às normais climatológicas, em um período específico de observação.



As Normais Climatológicas são obtidas através do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos, obedecendo a critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Essas médias referem-se a períodos padronizados de 30 (trinta) anos, sucessivamente.

Através da Figura 6.4 pode-se visualizar a variação da temperatura ao longo dos meses, de acordo com as normais climatológicas. Observa-se que nos meses de maio a setembro, têm-se as menores temperaturas médias, e nos demais se percebe um aumento das temperaturas.

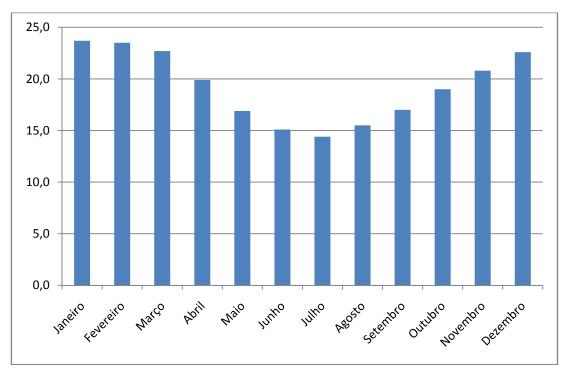


Figura 6.4 - Variação da temperatura ao longo dos meses

6.1.2.4 VEGETAÇÃO

A vegetação predominante na região, onde se localiza o município de Urussanga, é caracterizada por ser de Floresta Tropical Atlântica, formação esta que está presente em quase todo o litoral brasileiro e está entre as 25 regiões mais ricas em biodiversidade do mundo e também uma das mais ameaçadas. Entre os tipos de Floresta Atlântica presentes na região do município encontram-se a Floresta Tropical do Litoral e Encosta Centro-sul, com predominância de canela-preta, caxeta-amarela e palmiteiro e também a Floresta Tropical das Planícies Quartenárias do Sul, com predominância de ipê-amarelo, figueira e guamirins.



As formações vegetais e ecossistemas associados à Mata Atlântica cobriam originalmente uma área superior a 1.360.000 km², que correspondia a cerca de 16% do território brasileiro. A intensa ocupação urbana e o intenso desenvolvimento agrícola e agropecuário da região da Mata Atlântica podem ser evidenciados pelo grau de devastação da floresta, em que somente 8% da área original da floresta continuam intactas.

A Mata Atlântica possui hoje 6,98% de sua cobertura vegetal original, segundo levantamento parcial realizado recentemente pela organização não governamental (ONG) SOS Mata Atlântica e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Segundo dados divulgados recentemente pela Fundação SOS Mata Atlântica, o estado de Santa Catarina foi o campeão em desmatamento no período de 2000 a 2005, comparado a outros sete estados. Neste período Santa Catarina aumentou seu índice de desmatamento em 8%, suprimindo 48.000 hectares, enquanto que os outros sete estados juntos desmataram 46.000 hectares.

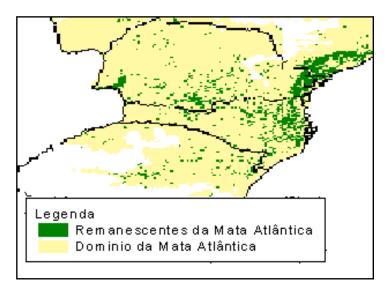


Figura 6.5 - Remanescentes de Mata Atlântica em Santa Catarina Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica, INPE e Instituto Sócio Ambiental

Na região de Urussanga grande parte desta vegetação original foi retirada, dando espaço às indústrias carboníferas, áreas de plantio e ocupação do meio urbano.



6.1.3 HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA

6.1.3.1 DADOS GERAIS SOBRE A BACIA DO RIO URUSSANGA

O Estado de Santa Catarina é composto por dez regiões hidrográficas (RH1 - Extremo Oeste, RH2 - Meio Oeste, RH3 - Vale do Rio do Peixe, RH4 - Planalto de Lages, RH5 - Planalto de Canoinhas, RH6 - Baixada Norte, RH7 - Vale do Itajaí, RH8 - Litoral Centro, RH9 - Sul Catarinense e RH10 - Extremo Sul Catarinense. A Figura 6.6 mostra as regiões hidrográficas de Santa Catarina, segundo divisão da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS.

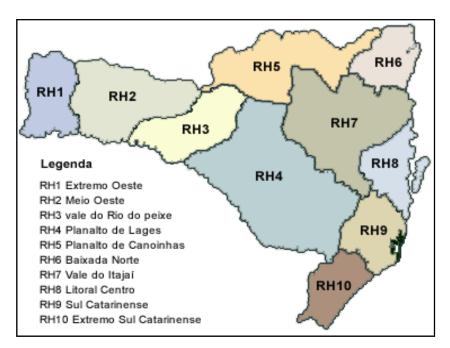


Figura 6.6 - Regiões Hidrográficas de Santa Catarina, segundo regionalização da SDS

A cidade de Urussanga está contida na bacia do Rio Urussanga, que ó principal rio da bacia e tem como afluentes o Rio Maior, Rio Carvão, Rio Deserto, Rio Caeté, Rio Barro Vermelho e Rio América. A bacia hidrográfica do Rio Urussanga é parte integrante da Região Hidrográfica RH10 – Extremo Sul Catarinense, juntamente com as bacias do Rio Araranguá e Mapituba. A Figura 6.7 mostra a RH10 e suas bacias constituintes.





Figura 6.7 - Região Hidrográfica RH10 (Fonte: Héctor Raúl Muñoz Espinosa - UNISUL)

A bacia do Rio Urussanga tem uma área de drenagem de aproximadamente 580 km², compreendendo 9 municípios do sul catarinense, que são: Urussanga; Pedras Grandes, Treze de Maio, Cocal do Sul, Criciúma, Morro da Fumaça, Içara, Jaguaruna e Sangão.

O Rio Urussanga nasce do encontro das águas dos rios Carvão e Maior. Os dois se cruzam no Centro de Urussanga, em um local de mata virgem. O Rio Urussanga percorre uma extensão de aproximadamente 60 km desde sua nascente até sua foz, na praia do Torneiro, no município de Jaguaruna.

Ao longo de toda sua extensão o Rio Urussanga apresenta elevados níveis de comprometimento qualitativo, decorrentes da contaminação por agrotóxicos, esgotos domésticos, efluentes industriais e, principalmente, por resíduos da extração de carvão. Em geral, as concentrações de poluentes ultrapassam em muito os parâmetros estabelecidos na legislação ambiental vigente.



Resumidamente, conforme descrito por diversos autores, os problemas de poluição hídrica nas regiões carboníferas, seja nos locais de lavra ou de beneficiamento, devem-se, na maior parte, à oxidação da pirita (sulfeto de ferro) - FeS₂ - que encontra-se associada ao carvão. Exposta ao ar e às chuvas, a pirita oxida-se gerando ácido sulfúrico e compostos de ferro, que acabam sendo carregados até os cursos de água. Assim, a acidificação dos cursos de água se constitui no início da cadeia de impactos causados pelas atividades de mineração e beneficiamento do carvão sobre os recursos hídricos e, portanto, num indicador do potencial poluidor. Embora, gradualmente, as práticas estejam evoluindo para formas menos agressivas ao ambiente e muitas minas tenham sido fechadas, o processo poluidor continua enquanto houver material piritoso exposto à oxidação. Segundo estudos realizados por pesquisadores da UNISUL, as águas do Rio Urussanga apresentavam um pH da ordem de 3, o que evidencia a acidificação supra-citada.

Além da poluição gerada pela atividade carbonífera, os recursos hídricos na região sofrem com a contaminação por agrotóxicos, esgotos domésticos e efluentes industriais. O lançamento de esgoto doméstico nas redes de drenagem pluvial e o lançamento de efluentes das atividades agropecuárias diretamente nos cursos de água contribuem diretamente para o deterioramento da qualidade das águas na bacia.

6.1.3.2 DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Para a avaliação das características pluviométricas da região em estudo, foram obtidos dados da Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Epagri).

Os dados utilizados são da estação meteorológica experimental de Urussanga, em operação desde 1924, localizada a 28°31' de latitude sul, 49°19' de longitude oeste, com altitude de 48,2 m, próximo ao centro urbano de Urussanga.

As chuvas são bem distribuídas durante as estações do ano, não ocasionando longos períodos de secas e nem inundações freqüentes. O índice pluviométrico é de 1.540 mm ao ano e a umidade relativa do ar é de 81,5%, em média. A velocidade média do vento é de 2,0 m/s.

A Tabela 6.11 traz as precipitações médias e máximas observada em um período de 24 horas, conforme dados cedidos pela Empresa de pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI).



Tabela 6.11 – Dados pluviométricos (Fonte: EPAGRI)

						M	ÊS					
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1971	254,8	391,0	200,3	97,7	99,6	108,6	77,6	157,8	61,9	14,8	38,4	-
1972	256,7	368,3	240,2	99,9	26,7	142,1	105,6	146,2	157,4	140,3	96,7	_
1973	256,2	300,4	107,9	80,2	97,3	96,9	185,0	115,1	106,0	111,3	108,4	
1974	43,2	390,2	13,4	57,5	99,6	106,6	99,1	49,2	25,5	62,4	125,6	96,7
1975	109,5	112,7	122,3	95,3	50,4	48,6	161,2	165,6	217,7	129,1	233,1	-
1976	275,1	98,8	202,9	18,2	306,1	77,0	81,9	145,5	106,3	87,7	187,0	193,8
1977	282,4	189,4	239,8	46,2	50,3	46,2	97,3	379,3	109,0	135,1	119,5	156,8
1978	257,2	145,1	138,2	18,5	27,2	21,1	60,8	74,7	125,6	152,2	140,1	203,6
1979	24,3	232,3	147,9	88,3	121,1	29,4	68,5	59,3	101,3	106,3	214,6	264,3
1980	205,8	217,0	207,2	80,8	94,2	53,8	151,8	145,1	131,3	64,5	325,6	
1981	128,1	135,8	144,6	169,2	141,5	159,8	157,8	54,3	188,1	112,4	115,8	115,8
1982	71,6	190,4	250,0	81,4	69,9	123,9	70,4	87,3	48,1	240,4	162,7	190,8
1983	344,4	160,3	160,3	176,7	169,2	268,1	600,1	294,5	110,8	85,2	247,4	318,6
1984	293,7	97,4	206,7	156,2	78,1	107,3	116,1	143,7	125,1	98,8	165,2	207,3
1986	-	248,5	207,2	183,8	-	-	-	-	-	-	-	
1987	207,3	266,5	91,6	143,4	227,4	118,3	173,0	241,7	83,8	296,0	118,4	124,5
1988	261,7	78,0	131,1	147,5	58,5	88,0	30,3	15,1	187,7	122,2	77,4	132,0
1989	325,3	122,6	128,8	148,8	140,2	55,4	81,0	80,2	248,3	64,2	60,5	145,6
1990	153,4	249,0	78,2	156,8	113,5	84,1	77,2	64,5	146,2	247,6	160,2	228,6
1991	155,4	101,8	89,1	99,6	19,1	89,1	43,6	78,9	54,5	119,6	245,2	216,7
1992	115,7	214,6	144,6	31,7	261,7	64,6	126,0	89,0	116,9	65,3	111,2	58,5
1993	340,4	211,0	154,4	101,3	63,4	39,9	219,8	31,5	200,8	132,1	89,4	291,0
1994	143,5	328,2	161,5	55,9	418,2	72,6	116,9	29,9	27,5	131,2	108,8	130,2
1995	372,5	289,6	118,5	47,7	29,9	123,1	157,1	70,0	110,6	135,1	101,8	457,0
1996	431,3	227,1	125,8	103,7	86,3	116,0	63,2	145,2	188,4	128,0	60,1	225,6
1997	376,5	284,1	35,5	78,3	22,9	62,3	149,5	195,1	118,9	296,2	175,3	81,4
1998	198,4	346,4	234,7	104,4	66,3	103,5	102,9	136,9	149,5	146,6	66,9	137,0
1999	53,9	221,1	179,6	118,5	44,5	60,4	141,2	38,0	48,9	122,8	105,1	82,7
2000	279,3	247,1	135,3	124,2	97,4	123,7	46,6	52,0	188,4	228,4	184,1	116,0
2001	250,4	374,4	77,3	151,1	161,6	80,7	163,0	53,0	254,1	120,2	206,7	140,5
2002	164,5	124,9	214,0	75,0	109,2	143,3	72,3	78,8	101,6	222,6	217,3	289,2
2003	95,2	262,3	266,7	93,3	41,1	76,8	52,0	30,4	112,2	111,0	91,0	293,1
2004	123,9	77,4	162,3	162,8	250,0	50,8	97,8	31,1	278,8	85,2	118,3	166,1
2005	94,8	128,8	182,5	67,4	120,4	52,2	74,4	358,3	122,4	316,7	143,5	109,8
2006	288,3	110,9	103,8	136,3	102,2	48,7	110,2	130,3	23,8	81,2	325,6	57,2
2007	162,9	172,2	236,7	103,9	191,5	23,6	149,8	111,0	117,6	88,5	134,4	264,3
2008	220,1	163,3	175,2	93,8	126,7	75,0	14,5	40,3	165,1	253,5	27,4	-
MÉDIA	211,6	212,9	157,2	102,6	116,2	87,3	119,3	114,4	129,4	140,4	144,7	183,2
Fonte: Fl	DACDI											

Fonte: EPAGRI

A seguir, observa-se a variação da precipitação total ao longo dos meses no município de Urussanga. Como se pode ver na Figura 6.8 abaixo, as chuvas mostram uma distribuição bastante equilibrada entre todas as estações do ano, havendo uma considerável diferença entre as médias mensais dos meses de maior e menor precipitação, em que se têm os meses de dezembro a fevereiro como os mais chuvosos.





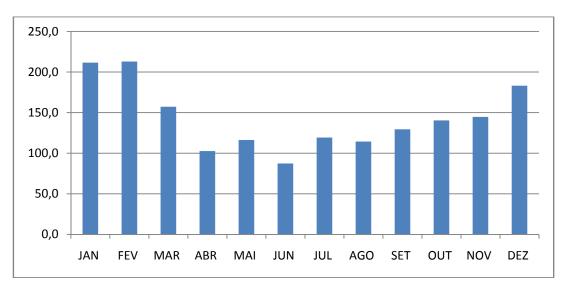


Figura 6.8 - Precipitação total ao longo dos meses

6.1.4 INFRA-ESTRUTURA DO MUNICÍPIO

6.1.4.1 ACESSO

O acesso principal ao município de Urussanga se dá pela rodovia federal BR-101. A partir dessa rodovia pode-se chegar a Urussanga tomando o acesso à rodovia SC - 445, via Morro da Fumaça, ou tomando o acesso à rodovia SC - 446 via Criciúma e Cocal do Sul (acesso sul) ou via Gravatal e Orleans (acesso norte). Para o acesso a partir do Oeste do Estado, o acesso é através da SC - 438 por Orleans.



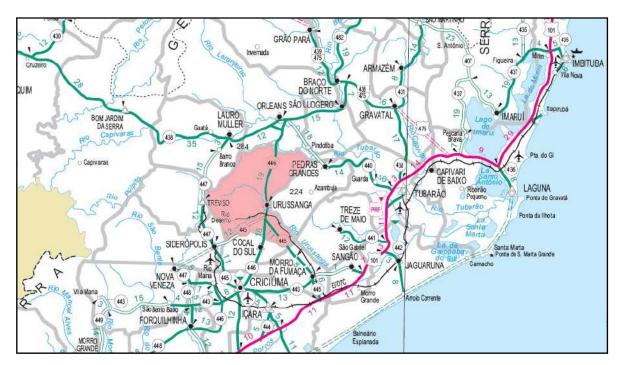


Figura 6.9 - Acesso viário ao município de Urussanga Fonte: DNIT, 2008; adaptada por SANETAL Engenharia

6.1.4.2 COMUNICAÇÃO

A empresa que opera como concessionária de telefonia fixa no município é a Brasil Telecom.

O município de Urussanga possui três agências de Correios e Telégrafos. Operam no município algumas rádios FM e AM, dentre as quais pode-se citar a Rádio Urussanga FM e a Rádio Fundação Marconi AM. Além disso, diversas rádios de Criciúma abrangem o município de Urussanga. No município circulam ainda alguns jornais, dentre eles o Jornal Vanguarda (1ª edição em outubro de 2003), que tem circulação semanal e o Jornal Panorama, com a mesma periodicidade, circulando nas sextas-feiras.

6.1.4.3 ENERGIA ELÉTRICA

A distribuição de energia elétrica no município de Urussanga é feita pela Empresa Força e Luz de Urussanga – EFLUL, segundo o contrato de concessão n° 25/99 da Agência Nacional de Energia Elétrica.



6.1.4.4 SISTEMA EDUCACIONAL

No que se refere à educação, Urussanga conta com seis escolas estaduais, quinze escolas municipais e quatro escolas particulares, de acordo com dados do Censo Escolar 2007 do Ministério da Educação. O município conta ainda com o trabalho da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE).

A Figura 6.9 abaixo mostra as percentagens de alfabetização por faixa etária no município de Urussanga nos anos de 1991 e 2000. Pode-se observar que houve uma melhoria no quadro geral de analfabetismo no município, ocorrendo decréscimo na taxa de analfabetismo para todas as faixas etárias pesquisadas.

Tabela 6.12 - Alfabetização da população urbana por grupo de idade

Grupos de Idade	Porcentagem de Alfabetizados em 1991 (%)	Porcentagem de Alfabetizadas em 2000 (%)
5 a 9 anos	57,7	68,8
10 a 14 anos	98,3	99,3
15 a 19 anos	97,8	99,1
20 a 49 anos	95,9	97,2
Acima de 50 anos	77,7	86,9
Total	88,7	93,1

Fonte: Censo IBGE

A Tabela 6.13 até a Tabela 6.15, mostram o número de matrículas efetuadas no município, por tipo de escola, do ano de 2000 até o ano de 2006.

Tabela 6.13 - Número de matrículas em unidades de ensino Estaduais.

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total Estadual	2.871	2.806	2.966	2.952	3.001	2.870	2.421
Infantil	0	0	0	0	0	0	0
Fundamental	1.838	1.808	1.701	1.604	1.547	1.508	1.476
Médio	675	812	873	861	881	732	746
Especial	0	0	0	0	0	0	0
Ed.Jovens e Adultos	358	186	392	487	573	630	199

Fonte: INEP/MEC





Tabela 6.14 - Número de matrículas em unidades de ensino Municipais.

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total Municipal	1.236	1.639	1.611	1.573	1.549	1.509	1.435
Infantil	241	631	678	649	661	641	588
Fundamental	995	1.008	933	924	888	868	847
Médio	0	0	0	0	0	0	0
Especial	0	0	0	0	0	0	0
Ed.Jovens e Adultos	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: INEP/MEC

Tabela 6.15 - Número de matrículas em unidades de ensino privadas.

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total Privado	607	479	420	389	433	487	496
Infantil	14	17	8	14	33	42	67
Fundamental	252	218	183	162	169	171	168
Médio	143	87	61	84	106	129	127
Especial	55	58	60	55	54	61	63
Ed.Jovens e Adultos	143	99	108	74	71	84	71

Fonte: INEP/MEC

6.1.4.5 SAÚDE

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas IBGE (2005), o município de Urussanga dispõe de 15 estabelecimentos de saúde, sendo 6 públicos e 9 privados (Tabela 6.16), totalizando 126 leitos para internação.

Tabela 6.16 - Estabelecimentos de saúde por esfera administrativa, categoria e tipo de atendimento

	Categoria e tipo de atendimento									
7. 0	Especi	alizado	Com espe	cialidades	Geral					
Esfera administrativa	C /	Sem	Com	Sem	Com	Sem				
	inter-	inter-	inter-	inter-	inter-	inter-				
	nação	nação	nação	nação	nação	nação				
Total	-	6	1	2	-	6				
Público	-	-	-	2	-	4				
Privado	-	6	1	-	-	2				
Privado/SUS	=	3	1	-	_	1				

Fonte: IBGE, Assistência Médica Sanitária, 2005

6.1.4.6 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Censo demográfico do ano 2000, realizado pelo IBGE, indica a proporção de domicílios por tipo de esgotamento sanitário.





A Tabela 6.17 traz a realidade retratada pelo instituto de pesquisa, para o Brasil, para Santa Catarina e para o município de Urussanga.

Tabela 6.17 – Proporção (%) de domicílios por situação e tipo de esgotamento sanitário

Tipo de esgotamento sanitário	Bra	sil	Santa Ca	atarina	Urussanga - SC	
Tipo de esgotamento santario	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Total (número de domicílios)	37.334.866	7.460.235	1.203.221	295.521	3.023	2.171
Rede geral de esgoto ou pluvial	56,02	3,31	23,80	2,00	40,92	14,28
Fossa séptica	16,03	9,59	58,60	35,42	46,15	53,75
Fossa rudimentar	20,04	41,72	12,09	41,45	1,89	12,21
Vala	2,19	4,53	2,45	11,20	1,16	6,45
Rio, lago ou mar	2,22	3,78	1,68	4,15	9,53	10,78
Outro escoadouro	0,63	1,79	0,51	1,36	0,13	1,34
Não tinham banheiro nem sanitário	2,87	35,29	0,88	4,43	0,23	1,20

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2000

Conforme pode-se observar na tabela acima, a maioria dos domicílios do município de Urussanga, tanto na área urbana quanto na rural, utiliza as fossas sépticas como forma de esgotamento sanitário para os efluentes domésticos.

6.1.4.7 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água do município de Urussanga é de responsabilidade do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Urussanga - SAMAE.

Segundo dados do Censo Demográfico de 2000 do IBGE, 74,8% das residências do município de Urussanga estão ligados à rede geral de abastecimento de água.

Tabela 6.18 – Proporção (%) de domicílios por situação e abastecimento de água

Forma de abastecimento de água	Bra	sil	Santa Ca	atarina	Urussanga - SC	
Forma de abastecimento de agua	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Total (número de domicílios)	37.334.866	7.460.235	1.203.221	295.521	3.023	2.171
Rede geral	89,76	18,06	89,08	15,44	96,10	45,14
Poço ou nascente (na propriedade)	7,13	57,82	9,35	78,55	3,27	46,57
Outra forma	3,11	24,12	1,58	6,01	0,63	8,29

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2000

A análise da tabela acima permite concluir que na área urbana do município de Urussanga a maioria dos domicílios conta com rede de distribuição de água, enquanto que na área rural a maioria dos domicílios utiliza poço ou capta água de nascentes. Cabe ressaltar que significativa parcela da população rural conta com rede de distribuição de água.



6.1.4.8 RESÍDUOS SÓLIDOS

Os serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos, capina e varrição no município de Urussanga, são de responsabilidade da Prefeitura Municipal. A destinação final dos resíduos sólidos urbanos é o aterro sanitário localizado no município, que é administrado pelo CIRSURES – Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul. O aterro sanitário administrado pelo CIRSURES recebe o lixo de 6 municípios da região, sendo eles: Cocal do Sul, Lauro Müller, Morro da Fumaça, Orleans, Treviso e Urussanga.

A Tabela 6.19 retirada do Censo Demográfico de 2000 do IBGE retrata a proporção de domicílios por tipo de destinação final do lixo.

Tabela 6.19 - Proporção (%) de domicílios por situação e tipo de destinação do lixo

Formo do obostocimento de ásua	Brasil		Santa C	atarina	Urussanga - SC	
Forma de abastecimento de água	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Total (número de domicílios)	37.334.866	7.460.235	1.203.221	295.521	3.023	2.171
Coletado	76,80	2,21	80,28	5,22	56,62	22,60
Queimado (na propriedade)	3,19	8,03	1,75	10,74	1,19	14,67
Jogado em terreno baldio ou lougradouro	2,63	4,29	0,26	1,07	0,13	1,52
Outros destinos	17,38	85,47	17,71	82,97	42,06	61,21

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2000

No item 6.4 do presente relatório será descrito e discutido de forma mais aprofundada a questão dos serviços relacionados aos resíduos sólidos do município de Urussanga.

6.1.5 PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO

Devido à ocorrência constante de um processo conhecido como êxodo rural, em que os trabalhadores rurais abandonam o campo a procura de melhores condições e oportunidades nos centros urbanos, tem-se observado constantemente o crescimento das cidades. Crescimento esse que se dá, em muitos casos, de forma desordenada.

Para amenizar esse problema, a Lei Federal nº 10.257, denominada Estatuto da Cidade, foi criada como uma ferramenta para a ordenação do crescimento dos centros urbanos no Brasil e em seu Artigo 1º diz:



Parágrafo Único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Desta forma, os municípios ficam obrigados a elaboração de um Plano Diretor onde existam leis que regulamentem o uso e ocupação do solo no município.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) é um documento técnico e legal que resulta de um processo de planejamento, ao mesmo tempo em que orienta esse processo e as atividades da gestão urbana. No Plano Diretor são registradas as diretrizes básicas que devem ser seguidas pela administração pública, visando o desenvolvimento integrado e sustentável de toda a comunidade. O Plano Diretor constitui basicamente da lei do zoneamento do uso e ocupação do solo, incluindo as normas de parcelamento do solo e de preservação ambiental. Este conjunto de leis tem como finalidade definir as regras para organizar um território, com seus habitantes e atividades.

A seguir será descrito, de forma sucinta, a pré-proposta do plano Diretor do município de Urussanga.

A Prefeitura Municipal de Urussanga, através do Plano Diretor, determina a organização espacial do município, delimita seu perímetro urbano, dispõe sobre seu parcelamento, uso e ocupação do solo e da outras providências. Um instrumento presente no Plano Diretor é o zoneamento territorial, de acordo com as características dos ambientes natural e construído.

De acordo com o Art. 11° do Plano Diretor Municipal, o zoneamento consiste no procedimento de divisão do território em macrozonas, zonas e áreas especiais de interesse, criando condições para por em prática os objetivos e estratégias, através de regras para o uso e a ocupação do solo no município como um todo e possibilitando seu planejamento integrado.

As macrozonas são divisões do município em grandes unidades territoriais, em concordância com as estratégias definidas no plano diretor, de forma a estabelecer a integração entre todas as áreas do município, sendo definidas por parâmetros gerais de uso e ocupação do solo.



As zonas são subdivisões das macrozonas em unidades territoriais contínuas que servem como referencial mais detalhado para a definição de parâmetros específicos de uso e ocupação do solo, estabelecendo áreas onde se pretende incentivar, coibir ou qualificar usos e ocupação.

As áreas de interesse especial, são unidades territoriais que podem ser descontínuas, se sobrepondo às zonas e macrozonas, dada a existência de características que exijam tratamento especial.

Segundo o Art. 13° do Plano Diretor de Urussanga, o uso do solo fica dividido em uso residencial, não residencial e misto. Sendo o uso residencial aquele destinado às moradias do tipo unifamiliar e multifamiliar, o uso não residencial aquele destinado ao exercício das atividades institucionais, industriais, comerciais e de prestação de serviços e o uso misto como sendo constituído por mais de um uso no mesmo lote.

A seguir tem-se os constituintes do zoneamento do Município de Urussanga, sendo que algumas zonas ainda não apresentam parâmetros de uso e ocupação definidos:

I - Macrozona Urbana, composta pelas seguintes zonas e áreas:

- Zona Urbana Mista Central: Lotes com área mínima de 360m² e área máxima de 1.200 m². Permite uma taxa de ocupação máxima de 60% para usos residenciais unifamiliares e 70% para usos residenciais multifamiliares e não residenciais. O número máximo de pavimentos para residências unifamiliares é de 2 pavimentos e para residências multifamiliares e não residenciais de 3 pavimentos;
- Zona Urbana de Ocupação Imediata 1: Lotes com área mínima de 375m² e área máxima de 2.000 m². Permite uma taxa de ocupação máxima de 60% para usos residenciais unifamiliares e 70% para usos residenciais multifamiliares e não residenciais. O número máximo de pavimentos para residências unifamiliares é de 2 pavimentos, para residências multifamiliares de 6 pavimentos e não residenciais de 4 pavimentos;



- Zona Urbana de Ocupação Imediata 2: Lotes com área mínima de 392m² e área máxima de 1.200 m². Permite uma taxa de ocupação máxima de 60% para usos residenciais unifamiliares, 65% para usos residenciais multifamiliares e 70% para usos não residenciais. O número máximo de pavimentos para residências unifamiliares, multifamiliares e não residenciais é de 2 pavimentos;
- Zona Urbana de Ocupação Imediata 3: Lotes com área mínima de 392m² e área máxima de 1.500 m². Permite uma taxa de ocupação máxima de 60% para usos residenciais unifamiliares e 65% para usos residenciais multifamiliares e não residenciais. O número máximo de pavimentos para residências unifamiliares e não residenciais é de 2 pavimentos e para residências multifamiliares de 3 pavimentos;
- Zona Urbana de Ocupação Imediata 4: Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
- Zona Urbana Mista: Lotes com área mínima de 600m² e área máxima de 15.000 m². Permite uma taxa de ocupação máxima de 60% para usos residenciais unifamiliares e não residenciais e 65% para usos residenciais multifamiliares. O número máximo de pavimentos para todos os usos é de 2 pavimentos;
- Zona Urbana de Ocupação Controlada: Lotes com área mínima de 450m² e área máxima de 2.500 m². Permite uma taxa de ocupação máxima de 60% para todos os usos previstos. O número máximo de pavimentos para todos os usos é de 2 pavimentos;
- Zona Urbana de Ocupação Futura 1: Lotes com área mínima de 392m² e área máxima de 2.500 m². Permite uma taxa de ocupação máxima de 60% para todos os usos previstos. O número máximo de pavimentos para todos os usos é de 2 pavimentos;
- Zona Industrial 1: N\u00e3o apresentados par\u00e3metros de uso e ocupa\u00e7\u00e3o na pr\u00e9-proposta do plano Diretor do munic\u00eapio;



- Zona Industrial 2: Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
- Zona Industrial 3: Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
- Zona Institucional: N\u00e3o apresentados par\u00e3metros de uso e ocupa\u00e7\u00e3o na pr\u00e9proposta do plano Diretor do munic\u00eapio;
- Área Especial de Interesse Social (AEIS) 1 (Habitação popular): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
- Área Especial de Interesse Social (AEIS) 2 (Regularização fundiária):
 Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
- Área Especial de Interesse Urbanístico: Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;

Área Especial de Interesse Cultural – 1 (Centro): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;

- II Macrozona Rural, composta pelas seguintes zonas e áreas:
 - Zona Rural 1 (Rio Armazém): N\u00e4o apresentados par\u00e4metros de uso e ocupa\u00e7\u00e4o na pr\u00e9-proposta do plano Diretor do munic\u00eapio;
 - Zona Rural 2 (Complexo Hidrológico Palmeira Lageado): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
 - Zona Rural 3 (Bacia do Rio Maior): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
 - Zona Rural 4 (Santana-Rio América): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
 - Zona Rural 5 (Salto Caeté Urussanga): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;



- Área de Preservação Permanente (APP): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
- Área de Preservação de Mananciais (APM): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
- Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Maior: Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
- Área de Uso Limitado (AUL) 1 (Preservação da vegetação e recursos hídricos em condições de alta declividade): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;
- Área de Uso Limitado (AUL) 2 (Preservação das condições paisagísticas e ecológicas): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na préproposta do plano Diretor do município;
- Área com Passivos Ambientais decorrentes da Mineração: Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;

Área Especial de Interesse Cultural – 2 (Rio Maior): Não apresentados parâmetros de uso e ocupação na pré-proposta do plano Diretor do município;

O Plano Diretor de Urussanga cria normas para o parcelamento de solo no município. No que se refere ao parcelamento do solo, tem-se no Art. 28° que constitue-se de objetivos do mesmo:

Orientar o projeto e a execução de qualquer empreendimento que implique parcelamento do solo para fins urbanos;

Prevenir a instalação ou expansão de assentamentos urbanos em áreas inadequadas, entendidas estas como:

- I. Áreas com ausência de infra-estrutura urbana demandada;
- II. áreas de risco à saúde e/ou à segurança;
- III. áreas de interesse ambiental;



- IV. Evitar a comercialização de lotes desprovidos de condições para o desempenho de atividades urbanas;
 - V. Evitar a comercialização de lotes desprovidos de condições para o desempenho de atividades urbanas.

Segundo o Art. 29°, as ações de parcelamento do solo no território do município deverão estar adequadas aos elementos estruturadores do território, detalhados neste plano diretor,em especial:

- I. As áreas verdes, principalmente aquelas de cobertura vegetal arbórea;
- II. As características geotécnicas e a topografia do terreno;
- III. As nascentes e os cursos d'água existentes;
- IV. A conservação das condições hidrológicas originais das bacias e alternativas de amortecimento da vazão pluvial;
- V. A adequação do traçado urbanístico proposto ao sistema de circulação existente.

O Plano ainda cria normas de parcelamento com a finalidade de proteger algumas áreas. Conforme explicitado no Art. 30°, não serão permitidos parcelamentos de solo:

- I. Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes que seja implantado um sistema de drenagem da área e sem prejuízo da necessidade de elaboração dos estudos técnicos de impacto ambiental;
- II. Em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que se tenham sido previamente eliminados os riscos à população;
- III. Em terrenos situados nas áreas especiais de interesse ambiental, notadamente:
- IV. Topos de morro e áreas com declividades iguais ou superiores a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
- V. Mananciais e áreas de captação de água para abastecimento atual ou futuro;



- VI. Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de água, sejam estes naturais ou artificiais.
- VII. Fundos de vale e faixas sanitárias dos corpos de água;
- VIII. Reservas florestais e ecológicas;
 - IX. Áreas de paisagem notáveis.
 - X. Em terrenos situados em áreas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis;
 - XI. Em terrenos situados fora do alcance dos equipamentos urbanos, especialmente das redes públicas de abastecimento de água potável e de energia elétrica, salvo se atendidas exigências específicas dos órgãos competentes;
- XII. Em imóveis dos quais resultem terrenos encravados ou lotes em desacordo com os padrões estabelecidos em lei.

Fica estabelecido, segundo o Art. 31°, que para os fins de parcelamento nas áreas com declividade entre 20% e 30%, assim como em terrenos com condições hidrológicas complexas e declividades de 0 a 5%, ou terrenos que apresentem risco geológico, será exigido laudo geotécnico acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.

Cabe ainda ressaltar que no que se refere às áreas públicas, o Plano Diretor de Urussanga prevê Áreas Verdes de Lazer que são espaços públicos com cobertura vegetal arbustivo-arbórea não impermeabilizável, permitindo seu uso para atividade de lazer. Nessas áreas não poderão, em qualquer hipótese, ter alteradas sua destinação, fins e objetivos originalmente estabelecidos.

O Plano Diretor do município de Urussanga ainda prevê a proteção dos recursos hídricos no município, considerando como áreas de preservação permanente e não edificáveis, as faixas marginais dos mesmos. Nessas faixas marginais fica considerado obrigatório respeitar o afastamento mínimo, conforme previsto no Código Florestal e suas alterações, assim como nas resoluções do CONAMA de n.º 302 e 303, ambas do ano de 2002. Tal medida tem por objetivos principais garantir a preservação e recuperação das matas ciliares e assegurar uma área que permita a variação livre dos níveis das águas.



Ainda no que se refere à proteção dos recursos hídricos, segundo o Art. 46°, são consideradas áreas não edificáveis para fim de parcelamento do solo:

- Áreas de nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos de água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50m (cinqüenta metros) de largura;
- II. Áreas ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de água naturais ou artificiais, num raio mínimo de 50m (cinqüenta metros);
- III. Áreas ao redor de poços de captação de água subterrânea e locais de aproveitamento específico de recursos hídricos para fins de consumo humano, num raio mínimo de 50m (cinqüenta metros) de largura.

O Plano Diretor ainda prevê medidas de macro e micro drenagem com vistas à otimização da drenagem hídrica e à prevenção de enchentes.

6.1.6 INSTRUMENTOS LEGAIS

6.1.6.1 LEI FEDERAL 6.938/81 – POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

A Lei Federal 6.938 de 31 de agosto de 1981 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

No Art. 1º há a caracterização da lei, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, a constituição do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e a instituição do Cadastro de Defesa Ambiental.

A Política Nacional do Meio Ambiente, conforme determinado no Art. 2°, tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia a vida, visando assegurar no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional, e à proteção da dignidade da vida humana. Dentre os princípios que devem ser atendidos, podem ser destacados:

- Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II. Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;



- III. Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV. Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- V. Proteção de áreas ameaçada de degradação.
- VI. Educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Foram determinados no Art. 9° da lei, os instrumentos para a aplicação da Política Nacional do Meio Ambiente, dentre os quais podem ser citados:

- I. O estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II. O zoneamento ambiental;
- III. A avaliação de impactos ambientais;
- IV. O licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- V. A criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;

As penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;

6.1.6.2 LEI FEDERAL 9.433/97 – POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

A Lei Federal 9.433 de 1997 institui no País a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH).

O *Título I* da Lei engloba a Política Nacional de Recursos Hídricos, sendo no *Capítulo I* apresentados seus fundamentos. A definição dos fundamentos que regem a Lei é realizada no Art. 1°, sendo eles:

I. A água é um bem de domínio público;



- II. A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III. A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- IV. A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

No *Capítulo II* são descritos os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, conforme o Art. 2º, são eles:

- Assegurar a atual e ás futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II. A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III. A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural, ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos são apresentados no *Capítulo V* e, conforme disposto no Art. 5º da Lei, são os seguintes:

- I. Os Planos de Recursos Hídricos;
- II. O enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III. A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV. A cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V. A compensação a municípios;
- VI. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores, de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos e tem a finalidade de fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento de recursos hídricos, segundo o Art. 6°.

O enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo seus usos preponderantes, segundo o Art. 9°, visa a:



- I. Assegurar as águas qualidade compatível com o uso mais exigente a que forem destinadas;
- II. Diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes;

Na questão referente à outorga, o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas e o efetivo exercício dos direitos de acesso as águas, de acordo com o Art. 11°, sendo que a outorga deverá preservar o uso múltiplo das águas.

O Art. 12º indica o uso dos recursos hídricos sujeitos a outorga pelo poder público, dentre os quais podem ser destacados:

- Derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- II. Extração de água de aquifero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- III. Lançamento em corpo d'água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV. Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água.

A outorga não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso.

Quanto à cobrança pelo uso dos recursos hídricos, o Art. 19º apresenta os objetivos desta cobrança, sendo eles:

- Reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- II. Incentivar a racionalização do uso da água:
- III. Obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos;



Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que forem gerados e serão utilizados, conforme o Art. 22°:

- I. No financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;
- II. No pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Recursos Hídricos.

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, instituído pela Lei, é definido no Art. 25°, como: sistema de coleta, tratamento, armazenamento, e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Os princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, conforme o Art. 26°, são:

- I. Descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- II. Coordenação unificada do sistema;
- III. Acesso aos dados e informações garantido a toda a sociedade.

Segundo o Art. 27º são os objetivos do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, os seguintes:

- Reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- II. Atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda dos recursos hídricos em todo o território nacional;
- III. Fornecer subsídios para a elaboração para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

O *Título II* da Lei 9.433/97 trata do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo que no *Capítulo I* são apresentados seus objetivos e composição.

Os objetivos, conforme apresentado no Art. 32, são:

I. Coordenar a gestão integrada das águas;



- II. Arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III. Implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV. Planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V. Promover a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

São integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, segundo citado no Art. 33:

- I. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- I. A. A Agência Nacional de Águas;
- II. Os Conselhos de Recursos Hídricos;
- III. Os Comitês de Bacia Hidrográfica;
- IV. Os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos:
- V. As Agências de água.

6.1.6.3 LEI FEDERAL 11.445/07 – LEI DO SANEAMENTO

A Lei Federal Nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal do saneamento básico. A Lei traz no *Capítulo I* seus princípios fundamentais.

Os princípios fundamentais da Lei segundo os quais, os serviços públicos de saneamento básico serão prestados, são apresentados no Art. 2°, dentre eles temos:

- I. Universalização do acesso;
- II. Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e a proteção do meio ambiente;



- III. Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo de águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- IV. Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate a pobreza e a sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- V. Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- VI. Controle social.

O saneamento básico é caracterizado, de acordo com o Art. 3º, como: conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:

- a) Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas, e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) *Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas*: conjunto de atividades, infraestruturas, e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.



Na questão referente ao exercício da titularidade, apresentada no *Capítulo II*, o Art. 8º afirma que os titulares dos serviços públicos poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação destes serviços, nos termos do Art. 241 da Constituição Federal e da Lei Nº 11.107, de seis de abril de 2005.

Fica responsável pela formulação da política pública de saneamento básico, segundo o Art. 9°, o titular dos serviços, devendo para tanto, dentre outros:

- I. Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta lei;
- II. Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;
- III. Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;
- IV. Fixar os direitos e deveres dos usuários.

O *Capítulo IV* da Lei 11.445/07 dispõe sobre o planejamento, estabelecendo no Art. 19º que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

- Diagnostico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e sócio-econômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
- II. Objetivos e metas, de curto, médio e longo prazos para a universalização admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;
- III. Programas projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
- IV. Ações para emergências e contingências;



- V. Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.
- § 1º Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.
- § 2º A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares.
- § 3º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.
- § 4º Os planos de saneamento básico deverão ser revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente a elaboração do plano plurianual.
- § 5° Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.
- § 8º Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o ente da Federação que o elaborou.
- O *Capítulo IX* da Lei 11.445 aborda a Política Federal de Saneamento Básico, trazendo no Art. 48° suas diretrizes, dentre as quais podem ser citadas:
 - Prioridade para as ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico;
 - II. Aplicação dos recursos financeiros por ela administrados de modo a promover o desenvolvimento sustentável, a eficiência e a eficácia;
 - III. Utilização de indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social no planejamento, implementação e avaliação das suas ações de saneamento básico;
 - IV. Melhoria da qualidade de vida e das condições ambientais e de saúde pública;
 - V. Garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;



VI. Adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações;

Parágrafo único. As políticas e ações da União de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate a erradicação da pobreza, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida devem considerar a necessária articulação, inclusive no que se refere ao financiamento, com o saneamento básico.

Os objetivos da Política Federal de Saneamento Básico são apresentados no Art. 49°, dentre os quais podem ser destacados:

- Contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;
- II. Priorizar planos, programas e projetos, que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;
- III. Proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;
- IV. Incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização, da prestação dos serviços de saneamento básico;
- V. Fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico;
- VI. Minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento das ações, obras e serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde.

O Art. 50° estabelece que a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e objetivos estabelecidos nos Arts. 48° e 49° desta Lei e com os planos de saneamento básico.



Na questão referente ao Plano Nacional de Saneamento Básico, segundo o Art. 51° o processo de elaboração e revisão dos planos de saneamento básico deverá prever sua divulgação em conjunto com os estudos que o fundamentarem, o recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública e, quando previsto na legislação do titular, análise e opinião por órgão colegiado criado.

Fica definido pelo Art. 52º que a União elaborará, sob a coordenação do Ministério das Cidades, o Plano Nacional de Saneamento Básico – PNSB que conterá:

- I. Os objetivos e metas nacionais e regionalizados, de Curt, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico e o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no território nacional, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União;
- II. As diretrizes e orientações para o equacionamento dos condicionantes de natureza político-institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, administrativa, cultural e tecnológica com impacto na consecução das metas e objetivos estabelecidos;
- III. A proposição de programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas da Política Federal de Saneamento Básico, com identificação das respectivas fontes de funcionamento;
- IV. As diretrizes para o planejamento das ações de saneamento básico em áreas de especial interesse turístico;
- V. Os procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações executadas.

§ 1° o PNSB deve:

I. Abranger o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais e outras ações de saneamento básico de interesse para a melhoria da salubridade ambiental, incluindo o provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias para populações de baixa renda;



II. Tratar especificamente das ações da União relativas ao saneamento básico nas áreas indígenas, nas reservas extrativistas da União e nas comunidades quilombolas.

Fica instituído pelo Art. 53° o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA, que têm como objetivos:

- Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- II. Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
- III. Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.
- § 1º As informações do SINISA são públicas e acessíveis a todos, devendo ser publicadas por meio da internet.

6.1.6.4 LEI ESTADUAL 13.517/05 – POLÍTICA ESTADUAL DE SANEAMENTO

A Lei Estadual 13.517, de 04 de Outubro de 2005, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento, para o estado de Santa Catarina e estabelece outras providências.

Sobre a Política Estadual de Saneamento, o Art. 1º diz que sua finalidade é de disciplinar o planejamento e a execução das ações, obras e serviços de saneamento no Estado, respeitada a autonomia dos Municípios.

As ações decorrentes da Política Estadual de Saneamento serão executadas através dos seguintes instrumentos, segundo o Art. 3°:

I. Plano Estadual de Saneamento – definido como o conjunto de elementos de informação, diagnóstico, definição de objetivos, metas e instrumentos, programas, execução, avaliação e controle que consubstanciam, organizam e integram o planejamento e a execução das ações de saneamento no Estado de Santa Catarina;



- II. Sistema Estadual de Saneamento definido como o conjunto de agentes institucionais que, no âmbito das respectivas competências, atribuições prerrogativas e funções, interagem de articulado, integrado e cooperativo para formulação, execução e atualização do Plano Estadual de Saneamento, de acordo com os conceitos, os princípios, os objetivos, as diretrizes e os instrumentos da Política Estadual de Saneamento.
- III. Fundo Estadual de Saneamento caracterizado como o instrumento institucional de caráter financeiro destinado a reunir e canalizar recursos financeiros para a execução dos programas do Plano Estadual de Saneamento.

O Art. 4º traz os princípios sobre os quais a Política Estadual de Saneamento é orientada, dentre os quais temos:

- O ambiente salubre, indispensável à segurança sanitária e a melhor qualidade de vida, é direito de todos, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de assegurá-lo;
- II. Do primado da prevenção de doenças sobre ser tratamento;
- III. Para que os benefícios do saneamento possam ser efetivos e alcançar a totalidade da população, é essencial a atuação articulada, integrada e cooperativa dos órgãos públicos municipais, estaduais e federais relacionados com saneamento, recursos hídricos, meio ambiente, saúde pública, habitação, desenvolvimento urbano, planejamento e finanças.

Os objetivos da Política Estadual de Recursos Hídricos, conforme exposto no Art. 5°, são:

- I. Assegurar os benefícios da salubridade ambiental à totalidade da população do Estado de Santa Catarina;
- II. Promover a mobilização e a integração dos recursos institucionais, tecnológicos, econômico-financeiros e administrativos disponíveis;
- III. Promover o desenvolvimento da capacidade tecnológica, financeira e gerencial dos serviços públicos de saneamento no Estado de Santa Catarina;



IV. Promover a organização, o planejamento e o desenvolvimento do setor de saneamento no Estado de Santa Catarina.

Sobre o Plano Estadual de Saneamento, o Art. 8º traz que ele deverá ser elaborado com base em Planos Regionais de Saneamento, quadrienal e aprovado por decreto do Chefe do Poder Executivo.

§ 2º O Plano Estadual de Saneamento deverá ser elaborado de forma articulada com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e com as políticas estaduais de saúde pública e de meio ambiente.

Segundo o Art. 10° o Plano Estadual de Saneamento e os Planos Regionais de Saneamento deverão conter, entre outros:

- Caracterização e avaliação da situação de salubridade ambiental no Estado de Santa Catarina, apontando os fatores causais e suas relações com as deficiências detectadas, bem como as suas conseqüências para o desenvolvimento econômico e social;
- II. Estabelecimento de objetivos de longo alcance e de metas de curto e médio prazos, de modo a projetar estados progressivos de desenvolvimento da salubridade ambiental no Estado;
- III. Formulação, de modo integrado e articulado, das ações necessárias à realização das metas e objetivos estabelecidos, considerando as estratégias, políticas e diretrizes concebidas para a superação dos obstáculos identificados;
- IV. Formulação dos mecanismos de articulação e integração dos agentes que compõem o Sistema Estadual de Saneamento, visando à eficácia na execução das ações formuladas;
- V. Formulação de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficácia das ações programadas.
- VI. Formulação de mecanismos e procedimentos para prestação de assistência técnica e gerencial em saneamento aos municípios pelos órgãos e entidades estaduais.



§ 1º O Plano Estadual de Saneamento incluirá programa permanente destinado a promover o desenvolvimento institucional dos serviços públicos de saneamento para o alcance de níveis crescentes de desenvolvimento técnico, gerencial, econômico e financeiro e melhor aproveitamento das instalações existentes.

Na questão referente ao Sistema Estadual de Saneamento, um dos instrumentos da Política Estadual de Saneamento, o Art. 11º indica os componentes do sistema, dentre os quais temos:

- I. Conselho Estadual de Saneamento;
- II. Os usuários dos serviços públicos de saneamento;
- III. As concessionárias, as permissionárias e os órgãos municipais e estaduais prestadores de serviços públicos de saneamento;
- IV. As Secretárias Estaduais e Municipais envolvidas direta ou indiretamente no saneamento e na Saúde Pública do Estado e do Município;
- V. Os órgãos gestores de recursos hídricos e demais recursos ambientais pertinentes ao campo de atuação do saneamento;
- VI. As associações profissionais que atuam no saneamento e outras organizações não governamentais.

O Sistema Estadual de Saneamento será concebido, estruturado e operacionalizado com base nas seguintes premissas, conforme o Art. 12°:

- Os serviços públicos de saneamento de âmbito municipal serão prestados pelo Poder Público Municipal diretamente ou sob regime de concessão ou permissão;
- II. Os serviços públicos de saneamento de âmbito regional serão geridos mediante articulação e integração intermunicipal ou entre Estado e municípios;
- III. A conformação do Sistema Estadual de Saneamento ampara-se no preceito constitucional que obriga o Estado a desenvolver mecanismos institucionais e financeiros que assegurem os benefícios do saneamento à totalidade da população.



As funções básicas que definem o Sistema Estadual de Saneamento são apresentadas no Art. 13, dentre as quais temos:

- I. Elaboração, execução e atualização do Plano Estadual de Saneamento;
- II. Promoção do afluxo de recursos financeiros para o saneamento do Estado;
- III. Formulação e implantação de mecanismos de gestão que assegurem a aplicação racional de recursos públicos por meio de critérios que maximizem a relação entre os benefícios gerados e os custos das obras, instalações e serviços de saneamento;
- IV. Promoção da integração dos partícipes que compõem o Sistema Estadual de Saneamento;
- V. Formulação e implantação de mecanismos de articulação e integração entre as Políticas Estaduais e Nacionais de Saúde Pública, Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Desenvolvimento Urbano e Habitação e entre os planos estaduais e nacionais de desenvolvimento, respeitado o âmbito de suas respectivas competências e atuações.

Para que seja assegurado o beneficio do saneamento à totalidade da população, o Sistema Estadual de Saneamento deverá contar com os mecanismos institucionais e financeiros que permitam a ação articulada e integrada entre o Estado e os Municípios, cabendo, segundo o Art. 14º:

- Ao Estado ou entidade intermunicipal na forma de lei estadual, a gestão das questões intermunicipais, visando racionalizar ações de interesse comum dos Municípios;
- II. Aos Municípios, o gerenciamento das instalações e serviços de saneamento essencialmente municipais, coordenando as ações pertinentes com os serviços e obras de expansão urbana, pavimentação, disposição de resíduos, drenagem de águas pluviais, uso e ocupação do solo e demais atividades de natureza tipicamente locais.

Parágrafo único. O Estado Assegurará condições para a correta operação, necessária ampliação e eficiente administração dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestados por concessionárias sob o seu controle acionário.



6.1.7 ESTUDO POPULACIONAL

As obras de saneamento da cidade devem ser projetadas para atender a uma determinada população, em geral maior que a atual, correspondente ao crescimento demográfico em um determinado período de tempo. A esse período chama-se de período de projeto ou horizonte de projeto, que no caso do estudo em questão será de 20 anos. Fixado o período de projeto, deve-se estimar a população a ser considerada nesses anos. Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo demográfico, destacando-se os seguintes:

- Método dos componentes demográficos e;
- Métodos matemáticos.

6.1.7.1 MÉTODO DOS COMPONENTES DEMOGRÁFICOS

Este método considera a tendência passada verificada pelas variáveis demográficas: nascimentos, óbitos, migração e imigração. A partir desses dados são formuladas hipóteses de comportamento futuro, definindo-se taxas de nascimentos, óbitos, migração e imigração em cada município com o propósito de calcular a população de cada período no horizonte de projeto.

A expressão geral da população em função do tempo pode ser expressa da seguinte forma:

$$P = P_0 + (N - M) + (I - E)$$

Onde: P = População da data t;

 $P_0 =$ População na data inicial t_0 ;

 $N = Nascimentos (no período t - t_0);$

M = Óbitos;

I = Imigrantes;

E = Emigrantes;

N - M = Crescimento vegetativo;

I - E = Crescimento social.

Na Tabela 6.20 é apresentado o número de nascidos vivos no município de Urussanga, no período de 1999 a 2003, segundo dados do IBGE.



Tabela 6.20 - Nascidos vivos ocorrido no ano em Urussanga - SC

	Número de Nascidos Vivos por Ano									
Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005			
Nascidos Vivos	288	246	236	239	208	225	236			

Fonte: IBGE (2008)

A Figura 6.10 exemplifica a Tabela 6.20 ao demonstrar o histórico do número de nascidos vivos no referido período.



Figura 6.10 - Nascidos vivos ocorrido no ano

Analisando outra variável, a Tabela 6.21 apresenta o número de óbitos registrados no município, ao longo dos últimos anos, segundo dados do IBGE.

Tabela 6.21 – Número de óbitos registrados no ano em Urussanga - SC

		Númer	o de Óbitos	Registrado	s por Ano		
Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Óbitos	100	98	113	130	124	116	126

Fonte: IBGE (2008)

Através da Figura 6.11 pode-se visualizar de forma mais clara os dados apresentados acima.



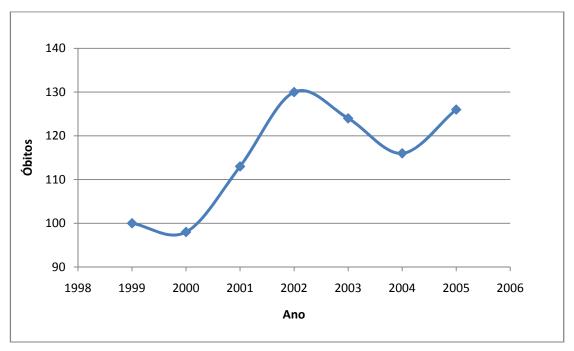


Figura 6.11 - Número de óbitos registrados no ano no município de interesse

As outras duas variáveis necessárias para a aplicação do método (migração e imigração), não foram levantadas, devido à falta de registro dessas informações, tanto no IBGE, quanto na prefeitura do município de Urussanga e no governo do estado de Santa Catarina.

Por essa limitação, não é possível a utilização do método dos componentes demográficos, pois a estimativa da população futura a ser atendida pelo Plano de Saneamento Básico de Urussanga seria falha, ocasionando colapso no sistema.

6.1.7.2 MÉTODOS MATEMÁTICOS

Neste método a previsão da população futura é estabelecida através de uma equação matemática, cujos parâmetros são obtidos a partir de dados conhecidos. Vários são os métodos matemáticos conhecidos, destacando-se:

- Método aritmético;
- Método geométrico;
- Método da previsão e;
- Método do crescimento.



6.1.7.2.1 MÉTODO ARITMÉTICO

Esse método pressupõe uma taxa de crescimento constante para os anos que se seguem, a partir de dados conhecidos. Matematicamente pode ser expressa da seguinte forma:

$$\frac{dP}{dt} = k_a$$

Onde dP/dt representa a variação da população (P) por unidade de tempo (t), e k_a é uma constante. Considerando que P_1 é a população do penúltimo censo (ano t_1) e P_2 , a população do último censo (ano t_2), tem-se:

$$\int_{P_2}^{P_1} dP = k_a \int_{t_1}^{t_2} dt$$

Integrando entre os limites definidos, tem-se:

$$P_2 - P_1 = k_a (t_2 - t_1)$$

$$P = P_2 + k_a (t - t_2)$$

Onde t representa o ano de projeção.

6.1.7.2.2 MÉTODO GEOMÉTRICO

Este método considera para iguais períodos de tempo, a mesma porcentagem de aumento da população. Matematicamente pode ser apresentada da seguinte forma:

$$\frac{dP}{dt} = k_g dt$$

Onde dP/dt representa a variação da população (P) por unidade de tempo (t), e k_g que representa a taxa de crescimento geométrico. Integrando a equação tem-se:

$$\int_{P_1}^{P_2} \frac{dP}{dt} = \int_{t_1}^{t_2} k_g dt$$

$$\log P_2 - \log P_1 = k_g \left(t_2 - t_1 \right)$$

A expressão geral do método geométrico para estimar a população para o ano t é dada pela equação abaixo:



$$P = P_2 \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\left(\frac{t-t_2}{t_2-t_1}\right)}$$

6.1.7.2.3 MÉTODO DA PREVISÃO

Calcula, ou prevê a população futura usando valores conhecidos. O valor previsto é um valor da população (P) para um determinado valor de tempo (t). Os valores conhecidos podem ser os censos demográficos da região, e a população futura é prevista através da regressão linear. A expressão matemática para o método da previsão é do tipo a + bx, onde:

$$a = \overline{P} - b\overline{t}$$

$$b = \frac{\sum (t - \overline{t})(P - \overline{P})}{\sum (t - \overline{t})^2}$$

Em que \overline{t} e \overline{P} são a média da amostra, sendo que t representa o tempo e P a população.

6.1.7.2.4 MÉTODO DO CRESCIMENTO

Este método prevê o crescimento da população de forma exponencial, sendo a função de crescimento do tipo $y = b \times m^X$, em que y é o valor projetado da população (P), b e m são constantes e x é o instante tempo (t) em que se deseja projetar o valor.

As constantes b e m podem ser calculadas a partir dos dados populacionais disponíveis (dados do IBGE), através da substituição dos valores disponíveis na equação mencionada no parágrafo anterior, com o auxílio de uma planilha de calculo digital.

6.1.7.3 PREVISÃO DA POPULAÇÃO FUTURA

Para a definição da população futura da região, será utilizado o método matemático, pois como foi mostrado anteriormente, não é possível utilizar o método dos componentes demográficos.

A seguir será descrito o estudo populacional do município de Urussanga pelos cinco métodos matemáticos apresentados anteriormente, que tiveram como base de cálculo os resultados obtidos pelo IBGE nos censos demográficos nos anos de 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e o estimado para 2007. Os dados dos censos demográficos do IBGE são apresentados na Tabela 6.22.



Tabela 6.22 - População residente no município de Urussanga por situação do domicílio [IBGE]

Situação do			An	0		
domicílio	1970	1980	1991	1996	2000	2007
Total	9.422	12.894	17.988	18.104	18.727	18.588
Urbana	2.804	6.998	11.560	10.389	10.650	10.571
Rural	6.618	5.896	6.428	7.715	8.077	8.017

Fonte: IBGE, 2008

A evolução da população do município apresentada na Tabela 6.22, pode ser melhor visualizada na forma do gráfico da Figura 6.12.

Figura 6.12 - Representação gráfica da população residente em Urussanga por situação do domicílio

A partir dos dados obtidos através dos censos demográficos realizados pelo IBGE, foi calculada a taxa média de crescimento anual para a população urbana do município de Urussanga.

A Tabela 6.23 e a Figura 6.13 apresentam as taxas de crescimento urbano anual por período e a taxa média de crescimento da população urbana do município.

Tabela 6.23 - Taxa de crescimento urbano anual do município de Urussanga

t ₀ /t ₁	Taxa de Crescimento Urbano Anual
1970/1980	9,58
1980/1991	•
1980/1991	4,67 -2,11
1996/2000	0,62
2000/2007*	-0,11
Média	2,53





Figura 6.13 - Taxa de crescimento urbano anual do município de Urussanga

A Tabela 6.24 e a Figura 6.14 apresentam as taxas de crescimento rural anual por período e a taxa média de crescimento da população rural do município.

Tabela 6.24 - Taxa de crescimento rural anual do município de Urussanga

4 /4	Taxa de Crescimento
t_0/t_1	Rural Anual
1970/1980	-1,15
1980/1991	0,79
1991/1996	3,72
1996/2000	1,15
2000/2007*	-0,11
Média	0,88



Figura 6.14 - Taxa de crescimento rural anual do município de Urussanga

6.1.7.3.1 MÉTODO ARITMÉTICO

A seguir, é apresentada a evolução da população urbana do município de Urussanga pelo método aritmético nos vários períodos.



Tabela 6.25 - Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método aritmético

Método Aritmético - População Urbana						
	Período Base da Projeção da População					
ANO	70 - 07	80 - 07	91 - 07	96 - 07	00 - 07	
2009	10.991	10.836	10.447	10.604	10.548	
2010	11.201	10.968	10.386	10.621	10.537	
2011	11.411	11.100	10.324	10.637	10.526	
2012	11.621	11.233	10.262	10.654	10.515	
2013	11.830	11.365	10.200	10.670	10.503	
2014	12.040	11.497	10.138	10.687	10.492	
2015	12.250	11.630	10.077	10.703	10.481	
2016	12.460	11.762	10.015	10.720	10.469	
2017	12.670	11.894	9.953	10.736	10.458	
2018	12.880	12.027	9.891	10.753	10.447	
2019	13.090	12.159	9.829	10.770	10.436	
2020	13.300	12.291	9.767	10.786	10.424	
2021	13.510	12.424	9.706	10.803	10.413	
2022	13.720	12.556	9.644	10.819	10.402	
2023	13.930	12.688	9.582	10.836	10.390	
2024	14.140	12.821	9.520	10.852	10.379	
2025	14.349	12.953	9.458	10.869	10.368	
2026	14.559	13.085	9.397	10.885	10.357	
2027	14.769	13.217	9.335	10.902	10.345	
2028	14.979	13.350	9.273	10.918	10.334	
2029	15.189	13.482	9.211	10.935	10.323	

Os dados da são melhores visualizados na Figura 6.15, em forma de gráfico.



Figura 6.15 - Gráfico do método aritmético da população urbana do município de Urussanga

A Tabela 6.26 mostra a evolução da população rural do município de Urussanga pelo método aritmético nos vários períodos.

Tabela 6.26 - Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método aritmético

	Método Aritmético - População Rural						
1370	Período Base da Projeção da População						
ANO	70 - 07	80 - 07	91 - 07	96 - 07	00 - 07		
2009	8.093	8.174	8.216	8.072	8.000		
2010	8.130	8.253	8.315	8.099	7.991		
2011	8.168	8.331	8.414	8.127	7.983		
2012	8.206	8.410	8.514	8.154	7.974		
2013	8.244	8.488	8.613	8.182	7.966		
2014	8.282	8.567	8.712	8.209	7.957		
2015	8.320	8.645	8.812	8.237	7.948		
2016	8.357	8.724	8.911	8.264	7.940		
2017	8.395	8.803	9.010	8.292	7.931		
2018	8.433	8.881	9.109	8.319	7.923		
2019	8.471	8.960	9.209	8.346	7.914		
2020	8.509	9.038	9.308	8.374	7.906		
2021	8.546	9.117	9.407	8.401	7.897		
2022	8.584	9.195	9.507	8.429	7.888		
2023	8.622	9.274	9.606	8.456	7.880		
2024	8.660	9.352	9.705	8.484	7.871		
2025	8.698	9.431	9.805	8.511	7.863		
2026	8.736	9.510	9.904	8.539	7.854		
2027	8.773	9.588	10.003	8.566	7.846		
2028	8.811	9.667	10.103	8.594	7.837		
2029	8.849	9.745	10.202	8.621	7.828		





Figura 6.16 - Gráfico do método aritmético da população rural do município de Urussanga

6.1.7.3.2 MÉTODO GEOMÉTRICO

Na Tabela 6.27 é apresentada a evolução da população urbana do município de Urussanga pelo método geométrico nos vários períodos.



Tabela 6.27 - Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método geométrico

	Método Geométrico - População Urbana						
ANO	Período Base da Projeção da População						
ANO	70 - 07	80 - 07	91 - 07	96 - 07	00 - 07		
2009	11.357	10.899	10.453	10.604	10.549		
2010	11.772	11.067	10.395	10.621	10.537		
2011	12.202	11.237	10.337	10.638	10.526		
2012	12.647	11.410	10.280	10.655	10.515		
2013	13.109	11.586	10.222	10.672	10.504		
2014	13.588	11.764	10.165	10.688	10.493		
2015	14.084	11.945	10.109	10.705	10.481		
2016	14.598	12.129	10.052	10.722	10.470		
2017	15.131	12.316	9.996	10.739	10.459		
2018	15.684	12.505	9.941	10.756	10.448		
2019	16.257	12.698	9.885	10.773	10.437		
2020	16.850	12.893	9.830	10.790	10.426		
2021	17.466	13.092	9.775	10.807	10.415		
2022	18.103	13.293	9.721	10.824	10.404		
2023	18.764	13.498	9.667	10.841	10.393		
2024	19.450	13.706	9.613	10.859	10.382		
2025	20.160	13.917	9.559	10.876	10.371		
2026	20.896	14.131	9.506	10.893	10.360		
2027	21.659	14.348	9.453	10.910	10.348		
2028	22.450	14.569	9.400	10.927	10.337		
2029	23.270	14.794	9.348	10.945	10.327		

Os dados da Tabela 6.27 são melhores visualizados através do gráfico da Figura 6.17.

Figura 6.17 - Gráfico da população urbana do município de Urussanga pelo método geométrico

A Tabela 6.28 apresenta a evolução da população urbana do município de Urussanga pelo método geométrico nos vários períodos.





Tabela 6.28 - Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método geométrico

	Método Geométrico - População Rural						
	Período Base da Projeção da População						
ANO	70 - 07	80 - 07	91 - 07	96 - 07	00 - 07		
2009	8.101	8.202	8.241	8.073	8.000		
2010	8.143	8.295	8.356	8.101	7.991		
2011	8.185	8.390	8.472	8.130	7.983		
2012	8.228	8.486	8.590	8.158	7.974		
2013	8.270	8.584	8.709	8.187	7.966		
2014	8.313	8.682	8.830	8.215	7.957		
2015	8.356	8.781	8.953	8.244	7.949		
2016	8.400	8.882	9.078	8.273	7.941		
2017	8.444	8.983	9.204	8.302	7.932		
2018	8.487	9.086	9.332	8.331	7.924		
2019	8.532	9.190	9.462	8.360	7.915		
2020	8.576	9.295	9.593	8.389	7.907		
2021	8.620	9.402	9.726	8.419	7.898		
2022	8.665	9.509	9.862	8.448	7.890		
2023	8.710	9.618	9.999	8.478	7.882		
2024	8.756	9.728	10.138	8.507	7.873		
2025	8.801	9.840	10.279	8.537	7.865		
2026	8.847	9.952	10.422	8.567	7.856		
2027	8.893	10.066	10.567	8.597	7.848		
2028	8.939	10.181	10.713	8.627	7.840		
2029	8.985	10.298	10.862	8.657	7.831		

Tal apresentação pode ser melhor visualizada através da Figura 6.18.

Figura 6.18 - Gráfico da população rural do município de Urussanga pelo método geométrico





6.1.7.3.3 MÉTODO DA PREVISÃO

Na Tabela 6.29 é apresentada a evolução da população urbana no município de Urussanga através do método da previsão. Pode-se visualizar as informações da tabela de forma mais clara através da Figura 6.19.

Tabela 6.29 - Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método da previsão.

Método da Previsão - População Urbana						
ANO	Período Base da Projeção da População					
ANO	70 - 07	80 - 07	91 - 07	96 - 07	00 - 07	
2009	12.774	11.738	10.268	10.644	10.548	
2010	12.990	11.858	10.218	10.657	10.537	
2011	13.205	11.978	10.168	10.671	10.526	
2012	13.420	12.098	10.118	10.684	10.515	
2013	13.635	12.218	10.068	10.698	10.503	
2014	13.851	12.338	10.018	10.711	10.492	
2015	14.066	12.458	9.968	10.724	10.481	
2016	14.281	12.578	9.918	10.738	10.469	
2017	14.496	12.698	9.868	10.751	10.458	
2018	14.711	12.818	9.818	10.765	10.447	
2019	14.927	12.939	9.768	10.778	10.436	
2020	15.142	13.059	9.718	10.791	10.424	
2021	15.357	13.179	9.668	10.805	10.413	
2022	15.572	13.299	9.619	10.818	10.402	
2023	15.788	13.419	9.569	10.832	10.390	
2024	16.003	13.539	9.519	10.845	10.379	
2025	16.218	13.659	9.469	10.858	10.368	
2026	16.433	13.779	9.419	10.872	10.357	
2027	16.648	13.899	9.369	10.885	10.345	
2028	16.864	14.019	9.319	10.899	10.334	
2029	17.079	14.139	9.269	10.912	10.323	



Figura 6.19 - Gráfico da população urbana no município de Urussanga pelo método da previsão.

A Tabela 6.30 apresenta a evolução da população rural no município de Urussanga através do método da previsão. Pode-se visualizar as informações da tabela de forma mais clara através do gráfico da Figura 6.20.

Tabela 6.30 - Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método da previsão

Método da Previsão - População Rural							
ANO	Período Base da Projeção da População						
ANO	70 - 07	80 - 07	91 - 07	96 - 07	00 - 07		
2009	8.117	8.519	8.537	8.123	8.000		
2010	8.171	8.610	8.631	8.147	7.991		
2011	8.225	8.701	8.724	8.170	7.983		
2012	8.279	8.792	8.817	8.194	7.974		
2013	8.334	8.883	8.910	8.217	7.966		
2014	8.388	8.974	9.003	8.240	7.957		
2015	8.442	9.065	9.096	8.264	7.948		
2016	8.496	9.156	9.189	8.287	7.940		
2017	8.550	9.247	9.283	8.311	7.931		
2018	8.604	9.338	9.376	8.334	7.923		
2019	8.658	9.429	9.469	8.357	7.914		
2020	8.712	9.520	9.562	8.381	7.906		
2021	8.766	9.611	9.655	8.404	7.897		
2022	8.821	9.702	9.748	8.427	7.888		
2023	8.875	9.793	9.842	8.451	7.880		
2024	8.929	9.884	9.935	8.474	7.871		
2025	8.983	9.975	10.028	8.498	7.863		
2026	9.037	10.065	10.121	8.521	7.854		
2027	9.091	10.156	10.214	8.544	7.846		
2028	9.145	10.247	10.307	8.568	7.837		
2029	9.199	10.338	10.401	8.591	7.828		



Figura 6.20 - Gráfico da população rural no município de Urussanga pelo método da previsão

6.1.7.3.4 MÉTODO DO CRESCIMENTO

Na Tabela 6.31 é apresentada a evolução da população urbana no município de Urussanga pelo método do crescimento, para os diversos períodos.

Tabela 6.31 - Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método do crescimento

	Método do Crescimento - População Urbana							
ANO	Per	Período Base da Projeção da População						
ANO	70 - 07	80 - 07	91 - 07	96 - 07	00 - 07			
2009	15.082	12.078	10.286	10.645	10.549			
2010	15.611	12.249	10.240	10.658	10.537			
2011	16.158	12.423	10.194	10.672	10.526			
2012	16.725	12.599	10.148	10.686	10.515			
2013	17.312	12.778	10.102	10.699	10.504			
2014	17.919	12.959	10.057	10.713	10.493			
2015	18.547	13.143	10.012	10.727	10.481			
2016	19.198	13.329	9.967	10.740	10.470			
2017	19.871	13.518	9.922	10.754	10.459			
2018	20.568	13.709	9.878	10.768	10.448			
2019	21.290	13.904	9.833	10.782	10.437			
2020	22.037	14.101	9.789	10.796	10.426			
2021	22.810	14.301	9.745	10.809	10.415			
2022	23.610	14.503	9.702	10.823	10.404			
2023	24.438	14.709	9.658	10.837	10.393			
2024	25.295	14.918	9.615	10.851	10.382			
2025	26.182	15.129	9.572	10.865	10.371			
2026	27.100	15.343	9.529	10.879	10.360			
2027	28.051	15.561	9.486	10.893	10.348			
2028	29.035	15.782	9.443	10.907	10.337			
2029	30.053	16.005	9.401	10.921	10.327			





Pode-se visualizar melhor os dados obtidos através do gráfico da Figura 6.21.

Figura 6.21 - Gráfico da população urbana no município de Urussanga pelo método do crescimento.

Na Tabela 6.32 é apresentada a evolução da população rural no município de Urussanga pelo método do crescimento para os diversos períodos. Essas informações podem ser mais bem visualizadas através do gráfico da Figura 6.22.

Tabela 6.32 - Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método do crescimento

	Método do Crescimento - População Rural						
ANO	Período Base da Projeção da População						
ANO	70 - 07	80 - 07	91 - 07	96 - 07	00 - 07		
2009	8.134	8.634	8.618	8.126	8.000		
2010	8.196	8.748	8.729	8.150	7.991		
2011	8.259	8.863	8.842	8.174	7.983		
2012	8.322	8.980	8.957	8.199	7.974		
2013	8.386	9.098	9.073	8.223	7.966		
2014	8.450	9.218	9.191	8.248	7.957		
2015	8.514	9.340	9.310	8.272	7.949		
2016	8.579	9.463	9.430	8.297	7.941		
2017	8.645	9.588	9.552	8.322	7.932		
2018	8.711	9.714	9.676	8.347	7.924		
2019	8.778	9.842	9.802	8.371	7.915		
2020	8.845	9.972	9.929	8.396	7.907		
2021	8.912	10.103	10.057	8.421	7.898		
2022	8.981	10.237	10.188	8.447	7.890		
2023	9.049	10.371	10.320	8.472	7.882		
2024	9.118	10.508	10.453	8.497	7.873		
2025	9.188	10.647	10.589	8.522	7.865		
2026	9.258	10.787	10.726	8.548	7.856		
2027	9.329	10.929	10.865	8.573	7.848		
2028	9.401	11.073	11.006	8.599	7.840		
2029	9.472	11.219	11.148	8.624	7.831		





Figura 6.22 - Gráfico da população rural no município de Urussanga pelo método do crescimento

6.1.7.4 RESUMO DO ESTUDO POPULACIONAL

Realizado o estudo populacional do município, faz-se necessário a definição da taxa de crescimento adequada, a fim de definir qual método mais se adéqua a realidade de Urussanga, aproximando o estudo do real crescimento da região. Desta maneira, serão apresentados a seguir, os resumos das taxas de crescimento nos vários métodos matemáticos, da taxa de crescimento dado pelo censo do IBGE e da população para final de plano de cada método.

A Tabela 6.33 apresenta as taxas de crescimento populacional urbano para o município de Urussanga.



Tabela 6.33 - Taxa de crescimento populacional urbano pelos métodos matemáticos do município

Taxa de Crescimento da População Urbana(%)					
Método	Período	Taxa Calculada	TCA IBGE		
	70 - 07	1,63			
	80 - 07	1,03			
Aritmético	91 - 07	-0,88			
	96 - 07	-0,03			
	00 - 07	-0,31	_		
	70 - 07	3,65	_		
	80 - 07	1,33			
Geométrico	91 - 07	-0,97			
	96 - 07	-0,18			
	00 - 07	-0,47	_ 2.52		
	70 - 07	1,46	- 2,53		
	80 - 07	0,51			
Previsão	91 - 07	-1,59			
	96 - 07	-0,78			
	00 - 07	-1,06	_		
	70 - 07	3,51			
	80 - 07	0,30			
Crescimento	91 - 07	-2,34			
	96 - 07	-1,60			
	00 - 07	-1,88			

Como se pode observar através dos dados fornecidos nos censos do IBGE, houve uma grande redução da população residente no município de Urussanga entre os anos de 1991 e 1996. Tal fato se deve, principalmente, à emancipação político-administrativa do Distrito de Cocal do Sul, em 26 de setembro de 1991.

Cocal do Sul fazia parte do município de Urussanga e, ao ser emancipado, acarretou em uma significativa redução no número de habitantes de Urussanga, que totalizaram 11.894 habitantes, segundo informações da Prefeitura Municipal de Cocal do Sul. Tal fato pode ser evidenciado observando-se as taxas de crescimento calculadas à partir do referido ano. Nos métodos, aritmético e da previsão, para a população urbana no período de 1991 a 2007, os resultados apontam um decréscimo no número de habitantes.

Através de análise da Tabela 6.33 é definida a taxa de crescimento populacional urbana do município, pela verificação da menor diferença entre as taxas calculadas pelos métodos matemáticos e a taxa obtida pelo censo do IBGE.



O método escolhido para a previsão da população urbana futura foi o método aritmético para o período entre 1970 e 2007, por apresentar a menor diferença comparativamente com a taxa de crescimento populacional do IBGE. Obteve-se uma taxa de crescimento anual de 1,63%.

A Tabela 6.34 apresenta as taxas de crescimento populacional rural para o município de Urussanga.

Tabela 6.34 – Taxa de crescimento populacional rural pelos métodos matemáticos de Urussanga

Taxa de Crescimento da População Rural (%)				
Método	Período	eríodo Taxa Calculada		
	70 - 07	0,45	-	
	80 - 07	0,93		
Aritmético	91 - 07	1,16		
	96 - 07	0,32		
	00 - 07	-0,17	_	
	70 - 07	0,52	_	
	80 - 07	1,14		
Geométrico	91 - 07	1,39		
	96 - 07	0,35		
	00 - 07	-0,11	- 0,88	
	70 - 07	0,63	0,00	
	80 - 07	0,97		
Previsão	91 - 07	0,99		
	96 - 07	0,28		
	00 - 07	-0,11	_	
	70 - 07	0,76		
	80 - 07	1,32		
Crescimento	91 - 07	1,30		
	96 - 07	0,30		
	00 - 07	-0,11		

Por meio de análise da Tabela 6.34 é definida a taxa de crescimento populacional rural do município de Urussanga, pela verificação da menor diferença entre as taxas calculadas pelos métodos matemáticos e a taxa obtida pelo censo do IBGE.

O método escolhido para a previsão da população rural futura foi o método aritmético para o período entre 1980 e 2007, por apresentar a menor diferença comparativamente com a taxa de crescimento populacional do IBGE. Para esse método obteve-se uma taxa de crescimento anual de 0,93%.



Aplicando as taxas definidas nas populações urbanas do município de Urussanga, obtém-se a evolução populacional urbana e rural no decorrer do período de projeto.

Sendo assim, a população urbana para o final do plano, em 2029, será de 15.189 habitantes. A população rural para o final do plano será de 9.745 habitantes.

A Tabela 6.35 apresenta a evolução populacional urbana e rural do município de Urussanga, segundo a taxa de crescimento definida.

Tabela 6.35 – Evolução da população urbana e rural no município de Urussanga

ıl
55
53
12
80
9
)7
96
34
13
51
50
88
27
5
)4
92
30
59
57
16
34

6.2 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água do município de Urussanga é de responsabilidade do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Urussanga - SAMAE.

Atualmente o município de Urussanga conta com 11 sistemas de abastecimento de água, sendo 8 deles administradas pelo SAMAE de Urussanga (Sede, Santana, Rio Café, Rio Salto, Rio Maior, Rio Carvão, Belvedere e Loteamento Scussel), 2 sistemas administrados pelo SAMAE de Cocal do Sul (Santa Luzia e Rio Caeté) e 1 sistema administrado pela comunidade local (Rio América).



O município conta com um total de 5.171 ligações que atendem aproximadamente 18.400 pessoas por meio da média de 5.330 economias em funcionamento.

A Figura 6.23 traz a visualização da área de abrangência dos sistemas de abastecimento de água, no município de Urussanga.

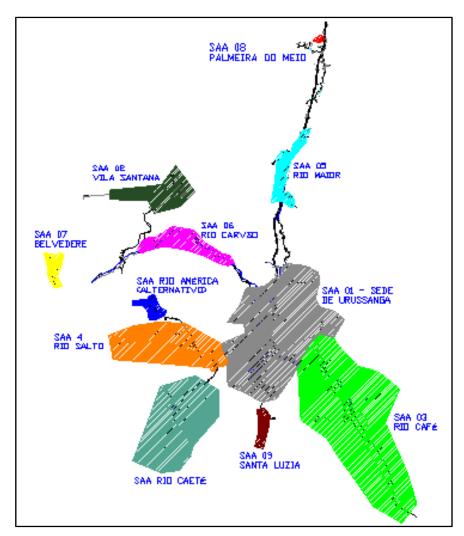


Figura 6.23 - Área de abrangência dos Sistemas de Abastecimento de Água

A Tabela 6.36 e a Tabela 6.37 trazem o levantamento de dados do sistema de abastecimento de água do município, com exceção dos sistemas de Rio Caeté e Rio América, que não integram os sistemas de abastecimento do SAMAE de Urussanga.



Tabela 6.36 - Dados do sistema de abastecimento de água de Urussanga

Estações De Tratamento De Água - Eta's					
SAA - Localidade	Sistema de Tratamento	Captação	Tempo de Instalação	Usos à Montante	
SAA - 01 Urussanga	Convencional	Rios Barro Vermelho e Maior	42 anos	Piscicultura	
SAA - 02 Santana	Filtro lento e desinfecção	Rio Palmeiras	29 anos	Dessedentação de animais	
SAA - 03 Rio Café	Filtro lento, desinfecção e fluoretação	Rio Café	09 anos	Dessedentação de animais	
SAA - 04 Rio Salto	Filtro lento, desinfecção e fluoretação	Rio Salto	28 anos	Dessedentação de animais	
SAA - 05 Rio Maior	Convencional	Poço Artesiano	08 anos	-	
SAA - 06 Rio Carvão	Filtro lento e desinfecção	Rio Carvão	08 anos	-	
SAA - 07 Belvedere	Adução direta e desinfecção	Nascente abastece poço profundo	06 anos	-	
SAA - 08 Lot. Scussel	Adução direta e desinfecção	Poços de ponteira	05 anos	-	
SAA - 09 Santa Luzia	Convencional	-	-	-	

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008.



Tabela 6.37 - Dados do sistema de abastecimento de água de Urussanga

SAA - Localidade	Capacidade de Produção (l/s)	N° ligações	População atendida (hab.)	Consumo (l/hab.dia)	Vazão Média (l/s)
SAA - 01 Urussanga	42,00	3.527	12.486	179,80	37,7
SAA - 02 Santana	4,50	403	1.427	163,61	3,3
SAA - 03 Rio Café	8,00	735	2.602	113,52	3,8
SAA - 04 Rio Salto	3,00	247	875	140,72	1,5
SAA - 05 Rio Maior	3,60	83	294	142,37	2,4
SAA - 06 Rio Carvão	2,60	70	248	146,44	0,9
SAA - 07 Belvedere	2,80	46	163	128,46	1,1
SAA - 08 Lot. Scussel	0,41	30	107	100,99	0,41
SAA - 09 Santa Luzia	-	30	107	158,19	-

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008

A seguir, serão descritos os sistemas de abastecimento de água que abrangem a área urbana e a área rural do município de Urussanga e levam água tratada para a população.

6.2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 01 – SEDE MUNICIPAL

A estação de tratamento de água está localizada na Avenida Longarone, s/ n°, no Bairro de Villa, situado na latitude 28°31'38" e na longitude 49°18'31". A Figura 6.24 traz um croqui com as unidades do sistema.



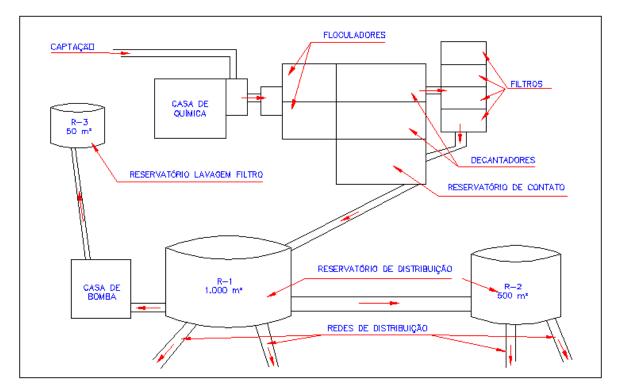


Figura 6.24 - Croqui do sistema de abastecimento de água da ETA Sede de Urussanga

A ETA é do tipo convencional, opera com vazão média de 37 l/s e possui capacidade de produção de 42 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 42 anos, e atualmente pode atender 13.144 habitantes por meio da média obtida entre janeiro e setembro de 2008, de 3.713 economias em funcionamento. Ao total são 3.527 ligações existentes do tipo prediais, comerciais, industriais e públicas.



Figura 6.25 - Portal de entrada da ETA Sede de Urussanga





6.2.1.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para o tratamento na ETA Sede de Urussanga, é do tipo superficial e em 2 mananciais distintos, sendo eles, o Rio Barro Vermelho e o Rio Maior.

Conforme o projeto de ampliação da ETA, elaborado no ano 2000 e não executado, o Rio Barro Vermelho, afluente do rio Urussanga, possui vazão de 28 l/s e em épocas de estiagem apresenta vazão mínima de 22 l/s.

O mesmo estudo afirma que o Rio Maior possui área de drenagem de aproximadamente 22 km² e uma vazão maior que a vazão do Rio Barro Vermelho.

A captação no Rio Barro Vermelho conta uma barragem de nível em concreto que represa a água do rio. Devido ao assoreamento e à decantação de sedimentos no fundo da represa, esta barragem precisou ter seu paramento frontal acrescido de altura para que se adequasse às necessidades de captação.



Figura 6.26 - Barragem de captação de água no Rio Barro Vermelho

Outra fonte de captação é a barragem de nível do Rio Maior, construída em alvenaria de pedra, que gera uma pequena represa de nivelamento para permitir a captação de água neste ponto do Rio Maior. A captação é realizada na parte lateral da barragem, através de uma tomada de água em um poço de concreto.





Figura 6.27 - Barragem de captação de água no Rio Maior

O poço de concreto que está localizado à direita da Figura 6.27, é o responsável pela tomada de água da barragem e pode ser visualizado na Figura 6.28.



Figura 6.28 - Poço de tomada de água da barragem



6.2.1.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Como consequência da enchente de 1974, que afetou drasticamente a região, uma das adutoras de água bruta do principal manancial de captação na época, teve sua vazão comprometida pela provável obstrução da tubulação. Diversos estudos e sondagens foram realizados em busca da causa da obstrução, mas, nada foi descoberto e a estratégia adotada para que o abastecimento de água não fosse comprometido, foi a incorporação de mais adutoras.

A adução é por meio de 4 adutoras, 3 provenientes do Rio Barro Vermelho e 1 do Rio Maior. Conforme descrição na Tabela 6.38, a vazão total de captação é de 71 l/s. Entretanto, as adutoras atualmente apresentam vazões menores, devido à redução de capacidade de captação de cada adutora, justificado pelos fenômenos naturais ocorridos com o tempo de funcionamento, como incrustações da tubulação. Dessa forma, a capacidade atual de captação, pelas 4 adutoras, é em torno de 50 l/s.

A Tabela 6.38 traz a descrição das 4 adutoras que captam água até a ETA Sede.

Rio Diâmetro (mm) Material Extensão (m) Capacidade (l/s) Ano de Implantação Barro Vermelho 125 Ferro Fundido 3.022 6 1967 150 23 1980 Barro Vermelho Ferro Fundido 3.022 Barro Vermelho 150 PVC Defofo 3.022 24 1994 Maior 150 **PVC** Defofo 3.600 18 1996

Tabela 6.38 - Descrição das adutoras do S.A.A da ETA Sede

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008

No Rio Barro Vermelho a adução é feita por meio de 3 adutoras, por gravidade.

No Rio Maior a adução é feita por recalque através de conjunto moto-bomba. São 3 conjuntos, sendo 1 de reserva e um terceiro, já prevendo a ampliação do sistema.





Figura 6.29 - Conjunto moto-bomba para captação de água do Rio Maior



Figura 6.30 - Conjunto moto-bomba instalado prevendo ampliação do SAA





Figura 6.31 - Barrilete

Esta adutora somente é acionada em casos de seca, de aumento temporário de consumo ou por aspectos operacionais.

Conforme o controle de acionamento das bombas de recalque, fornecido pelo SAMAE, no ano de 2006 a bomba 2 foi acionada somente 4 vezes, totalizando 6 horas trabalhadas no ano. Em 2007 nenhuma das 3 bombas foi acionada, salvo para manutenção do sistema. Já em 2008, as bombas foram acionadas entre 4 e 7 horas por mês, sendo com maior intensidade no período de estiagem, que compreende os meses de julho, agosto e setembro, onde operaram por 45; 129 e 47 horas, respectivamente.

Em nenhuma das situações que apresentaram necessidade desta captação teve que ser acionadas as 3 bombas simultaneamente.

6.2.1.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A estação de tratamento de água é do tipo convencional completa e opera com eficiência de 98%.

A água captada nos dois mananciais, através das 4 adutoras, chega na ETA em um poço de concreto que amortiza a energia hidráulica e dá acesso ao canal que conduz à calha Parshall. Na calha Parshall, que é de fibra de vidro e possui garganta de 3", são realizadas a medição da vazão e a mistura rápida para dispersão do coagulante





Figura 6.32 - Chegada das adutoras na ETA e a calha Parshall

A partir disto, a água é conduzida por meio de canaletas em concreto que possuem dispositivo adequado para distribuição da água aos floculadores.

O sistema é constituído de 2 floculadores do tipo hidráulico de fluxo vertical de passagem forçada, que possuem compartimentos de aberturas que conferem a água os gradientes de velocidade adequados para o bom funcionamento do processo. Os floculadores apresentam divisões em paredes de concreto com espaçamentos iniciando em 24 cm e terminando em 60 cm.

A decantação conta com 2 decantadores do tipo convencional com taxa de aplicação superficial de 17,8 m³/m².d. Cada unidade possui área de 96 m² e volume de 290 m³.





Figura 6.33 - Floculadores e decantadores da ETA Sede de Urussanga

A filtração ocorre em 4 filtros rápidos de fluxo descendente com área de 23,5 m². Destes, 3 são com camada simples de areia e o quarto filtro, que foi construído posteriormente, conta com dupla camada de areia e antracito. A taxa de filtração é de 131,3 m³/m².d, com a vazão atual.



Figura 6.34 - Filtros da ETA Sede de Urussanga



A retrolavagem dos filtros é realizada através da água de reservatório apoiado, com capacidade de 50 m³, o qual é abastecido por recalque. A água de lavação é encaminhada à lagoa de estabilização, situada próxima à ETA Sede de Urussanga. Esta lagoa ainda não está inoculada, portanto, opera como um reservatório que permite que haja a decantação e que a água clarificada seja lançada diretamente no corpo d'água que passa bem próximo à lagoa, o rio Urussanga.

A água, após sofrer filtração, segue para o reservatório de contato, onde recebe dosagens de cloro, agente responsável pela desinfecção. Este reservatório de contato possui volume de 86 m³ e tempo de detenção de aproximadamente 50 minutos.

As dosagens dos produtos químicos são realizadas por gravidade, pois a casa de química está instalada em nível mais elevado em relação a ETA. Para a casa de química, são 74 m² de construção em alvenaria, com depósito de produtos químicos, sala de cloração, sala de dosagens, laboratório e sanitário.



Figura 6.35 - Casa de química

As soluções de coagulantes e alcalinizantes são preparadas em tanques de concreto com agitadores mecânicos que promovem a homogeneização.

A desinfecção é feita por meio de cloro gasoso, a fluoretação é efetuada com fluorsilicato de sódio e a dosagem de ambos é feita com solução saturada em cone de saturação. Para correção do pH é adicionado cal hidratada e o coagulante empregado é sulfato de alumínio.



A Figura 6.36 mostra os reservatórios de sulfato de alumínio, com volume de 2000 litros cada, os quais não possuem mureta de contenção. A mureta de contenção é importante para que, em caso de vazamento, o produto armazenado não contamine o meio ambiente.



Figura 6.36 – Reservatório de armazenagem de sulfato de alumínio



Figura 6.37 - Tanque de preparo das soluções e agitador mecânico



Na área da ETA estão situados os reservatórios principais, localizados em cota inferior à ETA, que permite o recebimento da água tratada por gravidade. Os reservatórios são interligados, construídos em concreto armado, com capacidade de 500 m³ e 1.000 m³.

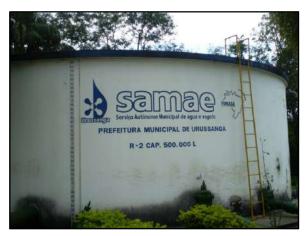




Figura 6.38 - Reservatório de 500 m³ e 1.000 m³, respectivamente

Além dos reservatórios principais, existe 1 reservatório para lavagem dos filtros, e 7 reservatórios que atendem a zona alta da cidade. São reservatórios externos, abastecidos por meio de estações de recalque.

A Tabela 6.39 indica a capacidade de armazenamento dos reservatórios distribuídos pelo município, as localizações e demais informações.

Localização Tipo Material Capacidade (m³) Recalque Zona Alta (ZA) Bairro das Damas 20 CB-01 apoiado concreto 100 Bairro de Brida apoiado concreto CB-04 IV Bairro de Brida Antena apoiado fibra 20 CB-07 VI 20 Bel Recanto apoiado alvenaria CB-02 II CB-09 VII Lavagem de filtros concreto 50 apoiado Linha do Rio Maior fibra 10 CB-06 V apoiado 5 VIII Rio América Baixo apoiado fibra CB-10 Vila Romana apoiado alvenaria 30 CB-03 III

Tabela 6.39 - Reservatórios externos

Fonte: SAMAE, 2008

As estações elevatórias responsáveis pelo recalque até os reservatórios acima citados são classificadas pelo SAMAE em zonas altas (ZA). Assim sendo, cada casa de bombas (CB) está em uma zona alta e recalca para um respectivo reservatório (R).

A Figura 6.39 até a Figura 6.43, trazem algumas das elevatórias de água tratada que compõe o sistema de tratamento de água de Urussanga.







Figura 6.39 – Casa de bomba CB-01 e reservatório R-1, localizados na zona alta I.





Figura 6.40 - Casa de bomba CB-02 e reservatório R-2, localizados na zona alta II.

O reservatório R-2, localizado no ponto mais alto do bairro Bel Recanto, na época de construção foi locado em área não construída e sem expectativa de povoamento. Entretanto, com o crescimento do município, a área ocupada pelo mesmo foi loteada e o reservatório atualmente está situado entre 2 residências. Assim sendo, essas residências estão isentos da taxa de cobrança de água. Porém, como as residências estão no mesmo nível que o reservatório, foi necessário alocar um pequeno reservatório sobre o R-2, para que estas casas pudessem ser abastecidas.







Figura 6.41 - Casa de bomba CB-03 e reservatório R-3, localizados na zona alta III.

O reservatório R-3 e a casa de bombas CB-03, que comporta 30 m³ de água tratada, estão localizados na zona alta III, no bairro Vila Romana e podem ser visualizados na Figura 6.41.





Figura 6.42 - Casa de bomba CB-04 e reservatório R-4, localizados na zona alta IV.

A casa de bombas CB-04 é responsável pelo recalque de água tratada até o reservatório R-4, localizado ao lado da rádio Marconi, no bairro de Brida e podem ser visualizados na Figura 6.42.







Figura 6.43 - Casa de bomba CB-07 e reservatório R-7, localizados na zona alta VI.

Como exibe a Figura 6.43, ao lado do reservatório R-4 tem-se a casa de bombas CB-VII, que por sua vez, permite o abastecimento do reservatório R-7.

6.2.1.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a freqüência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 6.40 - Qualidade da água distribuída no sistema Sede mostra os resultados e a freqüência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a freqüência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.

Tabela 6.40 - Qualidade da água distribuída no sistema Sede em Setembro de 2008

	Portaria n°5	518/04	Realizado pelo SAMAE		
Parâmetros Analisados	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	N° Análises
pН	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	7,5	Diária	271
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	0,19	Diária	271
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,81	Diária	271
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0,76	Diária	263
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	1	Diária	271
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	0	Semanal	14
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	22
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	22



Conforme a mesma portaria que define os padrões de água para consumo, concluise que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da água tratada analisados estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as freqüências de análise estipuladas pela referida portaria, para mananciais de captação superficiais, não estão sendo atendidas.

6.2.1.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do município de Urussanga, denominada ETA 01 – Sede, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 3.527 ligações.

A Tabela 6.41 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de Janeiro a Setembro do ano de 2008.

Tabela 6.41 – Produção e consumo na ETA 01 – Sede de Urussanga.

Demanda e Consumo			
Capacidade de produção**	42,0 1/s		
Q média de produção**	37,7 1/s		
Produção média diária	2.160.269 l/d		
Operação média diária (ETA)	15,9 horas		
Q de consumo, medido na rede	23,4 1/s		
Ligações Existentes**	3.527		
Ligações Ativas	3.175		
Economias em funcionamento	3.713		
Pessoas por domicílio*	3,54 hab		
Pessoas atendidas	13.144 hab		
Consumo	153,75 l/hab/d		
Índice de Perdas	4,6 %		
Ociosidade do sistema	4 l/s		
Octosidade do sistema	10 %		
Expansão do atendimento	2.304 hab		
Ano de saturação	2.020		
Volume do Reservatório	1.500 m ³		
Volume Indicado para o Reservatório	768 m³		

*Fonte: IBGE





** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 37,7 l/s, a ETA produz 2.160.269 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 3.713 economias em funcionamento, estima-se que são atendidas em torno de 13.144 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 153,75 l/hab.d.

Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA da Sede de Urussanga obteve um índice de perdas de 4,6%, ou seja, aproximadamente 100.000 litros de água tratada por dia não são faturados pela autarquia responsável pela distribuição de água no município.

Considerando a capacidade de produção e o tempo ocioso da ETA, tem-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade de 10%, já descontando as perdas ocorridas no sistema, caso viesse a operar em produção máxima.

Dessa forma, utilizando-se a previsão populacional detalhada no Capítulo 6.1.7 do presente estudo, pôde-se chegar ao ano de saturação da produção de água tratada por esta ETA. Conforme mostrado na Tabela 6.41, a saturação da população nesta área, tendo em vista a produção de água tratada capaz de atendê-la, se dará no ano de 2.020.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatórios com volume adequado de reservação.

6.2.1.6 ANÁLISE CRÍTICA

O sistema de abastecimento de água não apresenta problemas de captação, tendo em vista que na grande maioria das vezes somente a captação em um dos 2 mananciais disponíveis é suficiente para o fornecimento de água bruta para o tratamento.



Deve-se alertar, entretanto, para a pequena vazão que continua escoando após a barragem construída no rio Barro Vermelho, descumprindo a recomendação de que a vazão média do rio a montante do reservatório continue escoando após a represa.

A tubulação de adução, apesar de ter sua capacidade de transporte reduzida devido ao elevado tempo de funcionamento, está sendo suficiente para as necessidades do sistema.

A estação de tratamento de água não apresenta problemas, entretanto, possui um impreciso sistema de medição de vazão na calha parshall, onde recebe adição de floculantes por um arcaico e improvisado sistema dosador, que também se mostra impreciso. A estação de tratamento de água de Urussanga apresenta problemas de falta de manutenção, que se justifica pelo insuficiente número de funcionários para tal.

A qualidade da água distribuída apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não estão de acordo com as freqüências requeridas pela referida portaria. Tal fato se deve à precariedade de estrutura física de laboratório e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

Os reservatórios distribuídos pela área de abrangência deste sistema, pelo município, estão em boas condições de funcionamento apresentando apenas necessidade de manutenção.

Este sistema de tratamento apresenta baixos índices de perda, alcançando em torno de 4% de toda produção. Conforme TSUTIYA (2006), índices percentuais que se encontram abaixo de 25% são considerados bons, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Esta estação de tratamento de água possui uma alta ociosidade, pois trabalha com uma vazão de produção inferior à sua capacidade, além de possuir um segundo sistema de captação que só é acionado em situações de estiagem, pouco presentes. Portanto, entendese que conforme o crescimento populacional natural do município de Urussanga, esta estação de tratamento será capaz de tratar água para abastecer a população de sua área de abrangência, até em torno de 2.020.

Conforme informações do SAMAE, a ETA Sede de Urussanga opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 6.42.



Tabela 6.42 - Receitas e despesas da ETA Sede de Urussanga.

Sistema da Sede	R\$
Receita Média Mensal	96.000,00
Despesa Média Mensal (energia, produtos químicos)	115.000,00
SALDO	-19.000,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água, como um todo, proporciona prejuízos à empresa, na ordem de 20% do valor arrecadado.

Entretanto, segundo informações de responsáveis pelo setor financeiro do SAMAE do município, isto se deve ao fato de que os custos referentes ao pagamento de todo o quadro de funcionários da autarquia são vinculados às despesas da ETA Sede de Urussanga. Ainda segundo responsáveis pelo setor financeiro do SAMAE, cerca de 90% das despesas da ETA Sede são oriundas do pagamento dos funcionários, tornando possível a conclusão que, na realidade, o sistema é lucrativo para a autarquia.

6.2.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 02 – SANTANA

A estação de tratamento de água de Santana localiza-se na área rural, a uma distância de aproximadamente 14 km da sede do município, na localidade de Santana. As coordenadas geográficas de localização da estação são 28°28'00" de Latitude Sul e 49°23'18" de Longitude Oeste.

O tratamento empregado na ETA de Santana é constituído de três filtros lentos e desinfecção. O sistema opera com vazão média de 3,3 l/s e possui capacidade de produção de 4,5 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 29 anos, é capaz de atender em média 1.416 habitantes, por meio da média de 400 economias em funcionamento em 403 ligações existentes do tipo prediais, comerciais, industriais e públicas. A extensão total da rede de abastecimento do sistema de Santana é de 10.604 m.

Na Figura 6.44 segue o croqui da ETA de Santana com suas respectivas unidades.



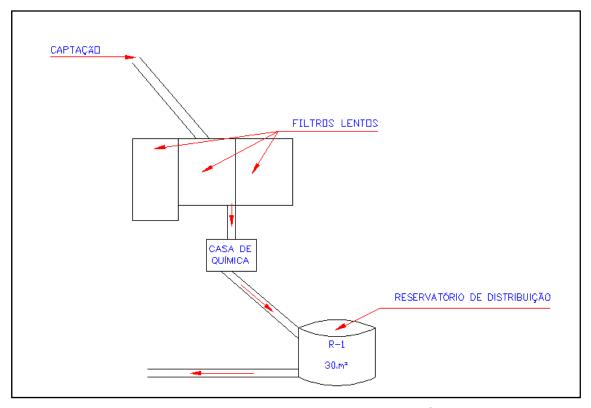


Figura 6.44 - Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Santana

6.2.2.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para o tratamento e posterior abastecimento do sistema de Santana é feita superficialmente, em uma represa de captação construída no ano de 1957, em blocos de granito, no Rio Palmeiras, na localidade de Santaninha. A área estimada da barragem é de aproximadamente 1200 m³. Através da Figura 6.45 abaixo, pode-se visualizar a barragem de captação no rio.





Figura 6.45 - Barragem de captação do sistema de Santana, no Rio Palmeiras

Conforme informações do SAMAE, não há monitoramento de vazão do Rio Palmeiras e as análises realizadas na água indicam que a mesma apresenta boa qualidade, porém com uma turbidez elevada. A utilização da água à montante da barragem, segundo informações do SAMAE, é apenas para dessedentação de animais.

6.2.2.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta para a estação de tratamento de Santana é feita por uma tubulação de Ferro Fundido no ponto próximo à captação, sendo feita de PVC-PBA no restante da rede de adução. A tubulação tem diâmetro nominal de 100 mm na tomada de água e 85 mm no restante da adutora de PVC. Dados referentes à extensão da adutora de água bruta e sua capacidade de adução são indisponíveis. Por estar em uma cota elevada em relação à estação, a ETA é abastecida por gravidade. A Figura 6.46 mostra a adutora de água bruta, no ponto de captação na barragem do Rio Palmeiras.





Figura 6.46 - Ponto de captação no Rio Palmeiras e adutora de água bruta em Ferro Fundido

6.2.2.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento de água na estação e Santana é feito através de filtros lentos, sendo realizada uma cloração final para desinfecção da água. O sistema opera com uma eficiência que varia de 60 a 80%, segundo informações do SAMAE.

Após a captação na represa do Rio Palmeiras, a água segue por gravidade na adutora de PVC-PBA até chegar a um poço de amortecimento, construído em concreto, que distribui a água para os filtros lentos da ETA de Santana.

A ETA de Santana conta com três filtros lentos, funcionando em paralelo, com dimensões de 5,6 m de comprimento por 4,6 m de largura e uma profundidade de 2,75 m cada. A filtração se dá no sentido descendente e os leitos filtrantes são constituídos de brita n°2 a primeira camada, brita n°0 a segunda camada e de areia normal a terceira camada. A taxa de aplicação superficial, para a vazão atual de operação, é de 3,57 m³/m².dia, o que é adequada para o funcionamento de unidades de tratamento desse tipo. A Figura 6.47 abaixo mostra a unidade de filtração, composta dos três filtros lentos.





Figura 6.47 - Filtros lentos da ETA de Santana

Com o passar do tempo de funcionamento, os filtros lentos tendem a sofrer colmatação, devido principalmente ao desenvolvimento de uma comunidade microbiana que se alimenta do material em suspensão na água, permanecendo fixada aos grãos do leito filtrante. A lavagem do leito filtrante é feita manualmente por operários do SAMAE, através da retirada da camada superior de areia, que é descartada. O intervalo médio entre as lavagens é de 30 dias, dependendo das condições climáticas. Segundo informações do SAMAE, recentemente foi efetuada a troca de areia dos filtros 1 e 2.

Após a filtração, a água segue por gravidade para a casa de química, localizada em uma cota inferior, onde é feita a desinfecção da água.

A casa de química da ETA de Santana é construída em alvenaria, com uma área de 16 m², dispõe de depósito de produtos químicos, caixa para o preparo de solução e dosagem do desinfectante.

Para a desinfecção é utilizado hipoclorito de sódio em estado líquido. Após o preparo da solução, a dosagem é aplicada obedecendo a uma tabela pré-estabelecida de aplicação, em função da vazão, da concentração do desinfectante e do tempo de medição de vazão. O produto é adicionado à água no medidor de vazão, localizado no interior da casa de química, de forma a se obter a agitação necessária para a mistura. A Figura 6.48 abaixo mostra a chegada da água à casa de química, a caixa onde é preparada a solução desinfectante e a mistura da solução à água no ponto de medição de vazão.





Figura 6.48 - Desinfecção no interior da casa de química da ETA de Santana

Após passar pela desinfecção no interior da casa de química, a água segue por gravidade para o reservatório de distribuição. Esse reservatório é circular, construído em concreto armado e tem a capacidade de armazenar 30 m³ de água. A Figura 6.49 abaixo mostra o reservatório de distribuição do sistema de Santana.



Figura 6.49 - Reservatório de distribuição da ETA de Santana





6.2.2.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a freqüência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 6.43 abaixo mostra os resultados e a freqüência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a freqüência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.

PORTARIA N°518/04 REALIZADO PELO SAMAE **PARÂMETROS** N° Valor Máximo Frequência de Resultado **ANALISADOS** Frequência Médio Mensal Permitido Análises Análises 6.6 9 6.0 a 9.5 2 em 2 horas pН Semanal Turbidez 0 a 5,0 uT 2 em 2 horas 1,88 Semanal 9 Cloro 0,2 a 2,0 mg/l 2 em 2 horas 0,83 Diária 215 Flúor 0 0,6 a 1,5 mg/l 2 em 2 horas 0 N.A Cor 0 a 15 uH 2 em 2 horas 6,8 Semanal 9 Bactérias 2 vezes por 500 UFC/ml 1 Semanal 5 Heterotróficas semana Coliformes 2 vezes por Ausência em 100 ml 0 Semanal 7 Termotolerantes semana 2 vezes por 7 0 Coliformes Totais Ausência em 100 ml Semanal semana

Tabela 6.43 - Qualidade da água distribuída no sistema de Santana.

Conforme a portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as freqüências de análise estipuladas pela referida portaria para mananciais de captação superficiais nem sempre está sendo atendida. Além disso, é pertinente citar que a água tratada e distribuída nesse sistema não conta com o mínimo de flúor exigido pela legislação, já que não é feita a fluoretação no tratamento.

6.2.2.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.



A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento de Santana, denominada ETA 02 – Santana, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 361 ligações.

A Tabela 6.44 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.

Tabela 6.44 - Produção e consumo na ETA 02 - Santana

Demanda e Consumo		
Capacidade de produção**	4,5 1/s	
Q média de produção**	3,3 1/s	
Produção média diária	285.120 1/d	
Operação média diária (ETA)	23,9 horas	
Q de consumo, medido na rede	2,4 1/s	
Ligações Existentes**	403	
Ligações Ativas	361	
Economias em funcionamento	400	
Pessoas por domicílio*	3,54 hab	
Pessoas atendidas	1.416 hab	
Consumo	147,66 l/hab/d	
Índice de Perdas	26,7 %	
Ociosidade do sistema	1 l/s	
Octosidade do sistema	20 %	
Expansão do atendimento	515 hab	
Ano de saturação	Acima de 2.029	
Volume do Reservatório	30 m³	
Volume Indicado para o Reservatório	84 m³	

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 3,3 l/s, a ETA produz 285.120 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média obtida de janeiro a setembro de 2008, em 400 economias em funcionamento e de 361 ligações ativas, estima-se que são atendidas em torno de 1.416 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 147,66 l/hab.d.



Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA Santana obteve um índice de perdas de 26,7%, ou seja, 76.032 litros de água tratada por dia não são faturados pela autarquia responsável pelo abastecimento de água no município.

Por meio da capacidade de produção e o tempo ocioso da ETA, tem-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade em torno de 20%, já descontando as perdas ocorridas no sistema. Dessa forma, apesar de reduzida, a estação de tratamento se mostra com condições de expansão no atendimento, caso haja necessidade.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para o reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão não possui a capacidade de reservação adequada.

Conforme informações do SAMAE, a ETA Santana opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 6.45.

Tabela 6.45 - Receitas e Despesas

Sistema de Santana	R\$
Receita Média Mensal	6.500,00
Despesa Média Mensal (telefone, energia, 1 funcionário fixo, produtos químicos)	1.600,00
SALDO	4.900,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona lucros à empresa, na ordem de 75% do valor arrecadado.

6.2.2.6 ANÁLISE CRÍTICA

No que se refere à captação de água na barragem do Rio Palmeiras e adução de água bruta até a estação de tratamento, apresenta insuficiência na capacidade de adução. Conforme informações da equipe técnica do SAMAE de Urussanga, a adutora que se encontra em difícil acesso apresenta incrustações e reduzida capacidade. Considera-se este fato um fator limitante à expansão do atendimento, apesar da estação de tratamento de água possuir capacidade de expansão.



Em relação à qualidade, em decorrência do tratamento através de filtros lentos utilizados não remover a alta turbidez existente nos períodos de chuvas e da alta cor característica da água bruta, tem-se a ocorrência de cor e turbidez também na água tratada (Figura 6.50). Já nos períodos de seca, segundo informações do SAMAE, o problema é a cor apresentada pela água. Tais fatos têm gerado reclamações da comunidade local, que se mostra insatisfeita com a qualidade da água distribuída, pelo fato de manchar roupas e ser de aparência desagradável.



Figura 6.50 - Aspecto da água tratada, com elevada cor.

A qualidade da água distribuída apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não esteve em acordo com as frequências requeridas pela referida portaria. Tal fato se deve à precariedade de estrutura física de laboratório, de equipamentos de medição e controle, e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município. Nesse sistema de abastecimento não é feita a fluoretação da água após tratamento, estando em desacordo com a referida portaria.

Tratando-se da demanda de água do sistema, a vazão de entrada é menor do que a vazão de saída. O atendimento intermitente só é possível, pois durante a noite, quando o consumo é significativamente menor, o reservatório sofre um aumento de nível, conseguindo suprir a demanda durante o dia.

A medição de vazão é imprecisa, pois é feita com o uso de uma régua colocada no vertedor, no ponto de mistura do desinfectante no interior da casa de química.



A estação de tratamento de água de Santana não conta com energia elétrica interna, apresenta problemas relacionados à manutenção, como necessidade de pintura das unidades, aparo da grama e manutenção do portão de acesso, dentre outros.

Os índices de perda deste sistema de abastecimento de água alcançam em torno de 27% de toda produção. Conforme Tsutiya (2006), índices percentuais que se encontram entre 25% e 40% são considerados regulares, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Esta estação de tratamento de água possui ociosidade, pois possui unidades filtrantes que comportam maior vazão. Porém, este sistema trabalha com uma vazão média de produção superior à sua capacidade de captação. Portanto, entende-se que este sistema de abastecimento, se não sofrer modificações quanto à ampliação da adução, não será capaz de abastecer a população futura de sua área de abrangência, se apresentar crescimento.

O reservatório atualmente instalado na ETA não comporta as necessidades atuais do sistema de abastecimento de água. Com capacidade de 30 m³, o reservatório necessita de no mínimo 84 m³ para atender com segurança a população atual da área de abrangência do sistema de abastecimento de água de Santana.

6.2.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 03 – RIO CAFÉ

A estação de tratamento de água do Rio Café está localizada em um acesso perpendicular à Rodovia SC-445, próximo à Igreja da localidade de São Pedro, desmembrada do município de Pedras Grandes e agregada à Urussanga em maio de 2008. A estação localiza-se na latitude 28°32'35" Sul e na longitude 49°15'58" Oeste, na referida localidade.

O tratamento empregado na ETA Rio Café é constituído de filtro lento, desinfecção e fluoretação. O sistema opera com vazão média de 3,8 l/s e possui capacidade de produção de 8,0 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 9 anos, é capaz de atender em média 2.577 habitantes, através da média de 728 ativas em 735 ligações existentes do tipo prediais, comerciais, industriais e públicas. A extensão total da rede de abastecimento do sistema Rio Café é de 13.974 m.





Figura 6.51 - ETA Rio Café. Fonte: SAMAE

A Figura 6.52 abaixo mostra o croqui da ETA Rio Café, com as respectivas unidades.

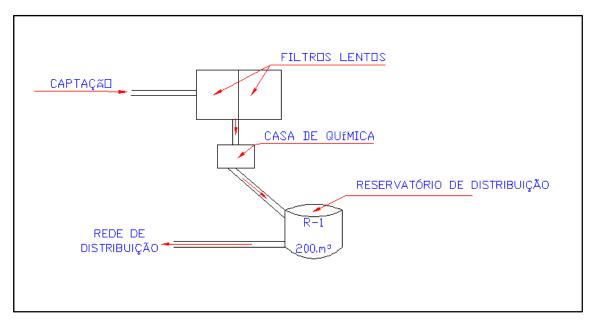


Figura 6.52 - Croqui do sistema de abastecimento de água da ETA Rio Café

6.2.3.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para o tratamento na ETA Rio Café é do tipo superficial, localizada em uma represa no trecho de montante do Rio Café, na localidade de São Pedro. O uso de água à montante da represa caracteriza-se por servir à dessedentação de animais.



A represa de captação do Rio Café foi construída em concreto armado, no ano de 1999, apresentando uma área alagada de 600 m², conforme levantamento planialtimétrico disponibilizado pelo SAMAE. Quanto ao monitoramento de vazão, não existe tal controle no Rio Café.

6.2.3.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta para a estação de tratamento de água do Rio Café é feita por uma adutora de PVC – PBA, com diâmetro nominal de 200 mm. Essa adutora tem uma extensão estimada de aproximadamente 320 m. A represa de captação de água está em cota superior à estação de tratamento, o que permite que a adução seja feita por gravidade.

6.2.3.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento de água na estação do Rio Café é feito através de filtros lentos, com cloração e fluoretação. O sistema opera com uma eficiência que varia de 60% a 80%, segundo informações do SAMAE.

A água captada na represa do Rio Café, através da adutora em PVC - PBA, chega à ETA em um poço de concreto que amortiza a energia hidráulica e dá acesso aos filtros lentos. A Figura 6.53 mostra a chegada da adutora de água bruta à ETA.



Figura 6.53 - Chegada da adutora de água bruta à ETA Rio Café



A ETA conta com duas unidades de filtros lentos em paralelo, medindo 8 m de comprimento e 16 m de largura. A filtração se dá no sentido descendente e os filtros são constituídos de uma camada de brita n° 2, uma camada de brita n° 0 e uma camada de areia comum. A taxa de aplicação superficial, para a vazão atual de operação, é de 1,215 m³/m².dia, o que é adequada para o funcionamento de unidades de tratamento desse tipo. Através da Figura 6.54 abaixo, pode-se visualizar os filtros lentos da ETA Rio Café.



Figura 6.54 - Filtros lentos da ETA Rio Café. Fonte: SAMAE

Com o passar do tempo de funcionamento, os filtros lentos tendem a sofrer colmatação, devido principalmente ao desenvolvimento de uma comunidade microbiana que se alimenta do material em suspensão na água, permanecendo fixada aos grãos do leito filtrante.

A lavagem do leito filtrante é feita manualmente por operários do SAMAE, através da retirada da camada superior de areia, que é descartada a fim de se retirar as substâncias aderidas à mesma. O intervalo médio entre as lavagens é de 4 meses. Devido ao fato de a área dos filtros ser relativamente grande e de a água bruta apresentar uma boa qualidade, não há a necessidade de um intervalo menor de lavagem dos filtros.

Após a passagem pelos filtros, a água segue por gravidade para a casa de química, onde são adicionados os produtos químicos utilizados na desinfecção e na fluoretação.

A casa de química é em alvenaria e apresenta uma área construída de 12 m². No interior da casa de química encontra-se um depósito de produtos químicos, sanitários e caixa para o preparo de soluções.



Para a desinfecção, é utilizado hipoclorito de sódio em estado líquido e para a fluoretação é utilizado ácido fluossilícico, também em estado líquido. Após o preparo das soluções na dosagem correta, calculada através de uma tabela pré-estabelecida de aplicação em função da vazão, da concentração do desinfectante, do ácido fluossilícico e do tempo de medição de vazão, os produtos são adicionados à água. A adição é feita à montante do medidor de vazão, localizado no interior da casa de química, de forma a se obter a agitação necessária para a mistura. A Figura 6.55 mostra a adição da solução desinfetante.



Figura 6.55 - Adição de desinfetante no interior da casa de química da ETA Rio Café

Após passar pela desinfecção e pela fluoretação, a água segue por gravidade para o reservatório de distribuição. Esse reservatório é do tipo apoiado, construído em concreto armado e tem capacidade para armazenar 200 m³ de água, conforme se pode visualizar na Figura 6.56.



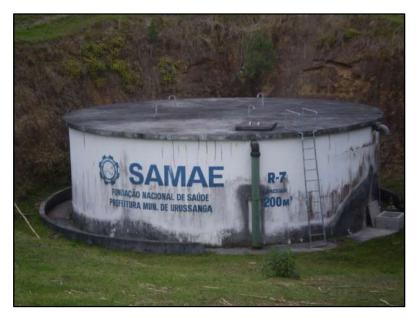


Figura 6.56 - Reservatório de distribuição da ETA Rio Café

6.2.3.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a freqüência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 6.46 abaixo mostra os resultados e a freqüência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a freqüência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.

Tabela 6.46 - Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Café em Setembro de 2008.

	PORTARIA N°518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
PARÂMETROS ANALISADOS	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	N° Análises
pН	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	7	Semanal	9
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	0,23	Semanal	9
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,83	Diária	100
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0,73	Diária	9
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	0,9	Semanal	9
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7



Conforme a portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as freqüências de análise estipuladas pela referida portaria, para mananciais de captação superficiais, não está sendo atendida em nenhum dos parâmetros.

6.2.3.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento de Rio Café, denominada ETA 03 – Rio Café, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 735 ligações e possui uma média anual de 728 ligações ativas.

A Tabela 6.47 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.



Tabela 6.47 – Produção e consumo na ETA 03 – Rio Café

Demanda e Consumo		
Capacidade de produção**	8,0 1/s	
Q média de produção**	3,8 1/s	
Produção média diária	328.320 1/d	
Operação média diária (ETA)	23,9 horas	
Q de consumo, medido na rede	3,2 1/s	
Ligações Existentes**	735	
Ligações Ativas	688	
Economias em funcionamento	728	
Pessoas por domicílio*	3,54 hab	
Pessoas atendidas	2.577 hab	
Consumo	107,28 l/hab/d	
Índice de Perdas	15,8 %	
Ociosidade do sistema	3,54 1/s	
Octosidade do sistema	44 %	
Expansão do atendimento	2.851 hab	
Ano de saturação	Acima de 2.029	
Volume do Reservatório	200 m³	
Volume Indicado para o Reservatório	112 m³	

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 3,8 l/s, a ETA produz 328.320 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2.000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 728 economias em funcionamento estima-se que são atendidas em torno de 2.577 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 107,28 l/hab.d.

Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada na distribuição. O SAA de Rio Café obteve um índice de perdas de 15,8%, ou seja, em média 51.840 litros de água tratada por dia não são faturados pelo SAMAE do município de Urussanga.

Considerando a capacidade de produção e o tempo ocioso da ETA, tem-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade de aproximadamente 44%, já descontando as perdas ocorridas no sistema e caso viesse a operar em produção máxima.



Os módulos da estação de tratamento apresentam capacidade suficiente para maior vazão e a captação também possui capacidade de expansão, já que atualmente, pela falta de necessidade de tratar maior vazão, o registro que controla a passagem de água pela adutora não está completamente aberto. Dessa forma, o sistema se mostra com grande ociosidade e com plena capacidade de expansão em seu atendimento, tendo previsão de atendimento para além do horizonte de longo alcance deste plano, que é em 2029.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para o reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatório com volume adequado de reservação.

Conforme informações do SAMAE, a ETA Rio Café opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 6.49.

Tabela 6.48 - Receitas e Despesas

Sistema de Rio Café	R\$
Receita Média Mensal	20.000,00
Despesa Média Mensal (energia, produtos químicos, combustível)	800,00
SALDO	19.200,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona lucros à empresa, na ordem de 96% do valor arrecadado.

6.2.3.6 ANÁLISE CRÍTICA

De acordo com análises de informações e dados disponibilizados pelo SAMAE e a partir de visita ao local da estação, chegou-se à conclusão que o sistema opera em boas condições, porém, deve ser dada maior atenção no que se refere à manutenção, como por exemplo, a pintura das unidades constituintes e poda da grama no local.

Outro fator é a inexistência de um medidor de vazão preciso na estação. A medição de vazão é realizada através de régua no ponto de mistura de soluções, no interior da casa de química. Além deste, inexiste energia elétrica nas instalações da casa de química.



Este sistema de tratamento não apresenta altos índices de perda, alcançando em torno de 16% de toda produção. Conforme TSUTIYA (2006), índices percentuais que se encontram até 25% são considerados bons, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Esta estação de tratamento de água possui grande ociosidade, pois trabalha com uma vazão média de produção inferior à sua capacidade de captação e tratamento. Portanto, entende-se que este sistema de abastecimento, de acordo com as necessidades, é capaz de abastecer a população futura de sua área de abrangência, de acordo com o crescimento populacional natural do município, não apresentando preocupações quanto à sua capacidade de abastecimento.

O reservatório existente apresentou capacidade superior a capacidade mínima indicada. Com isso, o reservatório não apresenta problemas em sua capacidade de reservação.

A qualidade da água distribuída apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não esteve em acordo com as freqüências requeridas pela referida portaria, em nenhum dos parâmetros de qualidade analisados. Tal fato se deve à precariedade de estrutura física de laboratório e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

6.2.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 04 - RIO SALTO

A estação de tratamento de Rio Salto está localizada na área rural distante cerca de 8 km da sede do município de Urussanga, na localidade de mesmo nome da estação. As coordenadas geográficas da localização da estação são 28°31'24" de Latitude Sul e 49°22'16" de Longitude Oeste.

O tratamento empregado na ETA Rio Salto é constituído de filtro lento, desinfecção e fluoretação. O sistema opera com vazão média de 1,5 l/s e possui capacidade de produção de 3,0 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 28 anos, capaz de atender em média 797 habitantes, através da média de 225 economias em funcionamento em 247 ligações existentes do tipo prediais, comerciais, industriais e públicas. A extensão total da rede de abastecimento do sistema Rio Salto é de 14.700 m.



Abaixo segue croqui da ETA de Rio Salto com as respectivas unidades de tratamento.

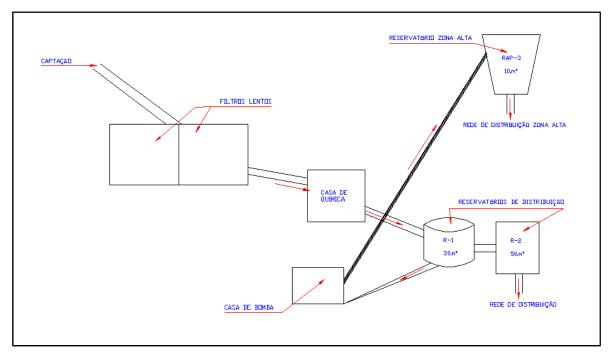


Figura 6.57 - Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Rio Salto

6.2.4.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para o tratamento na ETA de Rio Salto é realizada superficialmente em 3 represas localizadas em pontos distintos nos trechos de montante do Rio Salto, que nasce nas encostas da localidade de Belvedere. Segundo informações do SAMAE não há um monitoramento de vazão no rio e nas barragens. A qualidade da água no ponto de captação é considerada boa segundo informações do SAMAE, entretanto, a mesma apresenta à jusante do ponto de captação um valor baixo de pH, na ordem de 2,0. Tal motivo se deve ao fato de ao longo do curso do rio, à jusante da captação, o mesmo atravessar área extremamente degradada pela extração de carvão, conferindo à água características ácidas. Entretanto, na captação a água apresenta condições satisfatórias para tratamento por filtros lentos.

As três barragens do Rio Salto são construídas em concreto armado. A Figura 6.58 até a Figura 6.60, mostram as represa de captação de água bruta no Rio Salto.





Figura 6.58 - Barragem de captação 1 no Rio Salto. Fonte: SAMAE



Figura 6.59 - Barragem de captação 2 - Rio Salto. Fonte: SAMAE





Figura 6.60 - Barragem de captação 3 no Rio Salto

6.2.4.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta das barragens à ETA de Rio Salto é feita por gravidade, por 3 adutoras distintas, constituídas de ferro fundido no ponto de captação e de PVC – PBA no restante da rede de adução. Entretanto, as adutoras das barragens 1 e 2 se unem, chegando à ETA em uma adutora só, com diâmetro nominal de 100 mm. A adutora proveniente da barragem de captação 1 tem diâmetro nominal de 60 mm. A adutora proveniente das barragens de captação 1 e 2 têm uma extensão total de 1780 m. A extensão da adutora proveniente da barragem de captação 1 é de aproximadamente 900 m.

A Figura 6.61 abaixo mostra a chegada das adutoras à ETA de Rio Salto, onde a tubulação de maior diâmetro é a proveniente das barragens de captação 1 e 2, e a tubulação de menor diâmetro é proveniente da captação na barragem 3 do Rio Salto.





Figura 6.61 - Chegada das adutoras de água bruta à ETA de Rio Salto

6.2.4.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento da água na ETA de Rio Salto é feito através de filtração lenta, cloração e fluoretação. Segundo informações do SAMAE, o sistema opera com eficiência variável entre 60 e 90%.

A água captada nas três barragens de captação do Rio Salto chega à estação diretamente na unidade de filtração, conforme se pode visualizar na Figura 6.61 acima. Diferente dos sistemas de Rio Café e Santana, no sistema de Rio Salto as unidades filtrantes funcionam em série.

O sistema é constituído de duas unidades filtrantes em série, com dimensão total de 5,50 m de comprimento por 5,50 m de largura, apresentando uma área de 30,25 m². A filtração se dá no sentido descendente e os filtros são constituídos de uma camada de brita n° 2, uma camada de brita n° 0 e uma terceira de areia específica, com coeficiente de uniformidade entre 0,25 mm e 0,35 mm. A taxa de aplicação superficial, para a vazão atual de operação, é de 4,28 m³/m².dia, o que é adequada para o funcionamento de unidades de tratamento desse tipo. Abaixo segue a Figura 6.62, onde é possível visualizar os dois filtros lentos da estação.





Figura 6.62 - Filtros lentos da ETA de Rio Salto.

Para impedir a colmatação do leito filtrante e garantir o bom funcionamento do sistema, funcionários do SAMAE realizam a limpeza manual dos filtros, através da retirada da camada superior de areia, que é descartada a fim de se retirar as substâncias aderidas à ela. O intervalo médio entre as lavagens é de 15 a 30 dias, dependendo das condições climáticas. Segundo informações do próprio SAMAE, a última limpeza do filtro 1 foi feita em 19/08/2008 e a última limpeza do filtro 2 em 13/09/2008.

Após a passagem pelos filtros, a água segue por gravidade para a casa de química, onde são adicionados os produtos químicos utilizados na desinfecção e na fluoretação.

A casa de química da ETA de Rio Salto tem uma área de 6 m², é construída em alvenaria e conta com depósito de produtos químicos, caixa para preparo de solução e dosagem de cloro e flúor.

Para a desinfecção, é utilizado hipoclorito de sódio em estado líquido, sendo feito o preparo da solução em uma caixa de cimento amianto. A dosagem correta é calculada através de uma tabela pré-estabelecida de aplicação em função da vazão, da concentração do desinfectante e do tempo de medição de vazão. A solução é adicionada à água através de um dispositivo (caixa de descarga) ligado a essa caixa, que mantém constante o nível da solução evitando que a vazão da solução a ser adicionada varie. A adição do desinfectante à água é feita no medidor de vazão, de forma a garantir a adequada agitação da mistura.

A Figura 6.63 mostra o sistema de adição de hipoclorito de sódio à água, no canal de medição de vazão no interior da casa de química.







Figura 6.63 - Sistema de adição de Hipoclorito de Sódio da ETA de Rio Salto.

Para a fluoretação é utilizado fluorsilicato de sódio, também em estado líquido. A dosagem é feita da mesma forma que a dosagem do desinfectante e, para a adição à água, é utilizado um dosador por saturação, conforme pode ser visualizado na Figura 6.64.



Figura 6.64 - Dosador de Fluorsilicato de Sódio da ETA de Rio Salto.



Após passar pela desinfecção e pela fluoretação no interior da casa de química, a água segue por gravidade para os dois reservatórios de distribuição interligados. Os dois reservatórios são apoiados e construídos em concreto armado, sendo um circular com capacidade para 30 m³ e um retangular, com capacidade para 50 m³. A Figura 6.65 abaixo mostra a casa de química e os dois reservatórios de distribuição da ETA de Rio Salto.



Figura 6.65 - Casa de química e reservatórios de distribuição da ETA de Rio Salto.

A distribuição de água para as ligações do sistema de abastecimento de Rio Salto é feita por gravidade a partir dos dois reservatórios, em rede de distribuição de PVC – PBA, com diâmetros variando de 32 mm a 100 mm. Tem-se uma exceção para algumas ligações que estão à montante do sistema. Para atender esses habitantes, a ETA de Rio Salto conta ainda com uma estação elevatória com um conjunto de moto-bombas, que recalcam a água para um reservatório de fibra com capacidade para 10 m³. A Figura 6.66 mostra a casa de bomba utilizada para o recalque da água tratada até o reservatório de distribuição localizado na zona alta do sistema.





Figura 6.66 - Casa de bombas de recalque do sistema de Rio Salto.

6.2.4.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a freqüência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 6.49 abaixo mostra os resultados e a freqüência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a freqüência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.

Tabela 6.49 - Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Salto

PARÎASEE OG	PORTARIA N°518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
PARÂMETROS ANALISADOS	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	N° Análises
pН	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	6,9	Semanal	10
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	1	Semanal	10
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,85	Diária	196
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0,8	Semanal	10
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	1,71	Semanal	10
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	1	Semanal	5
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7



Conforme a mesma portaria que define os padrões de água para consumo, concluise que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as freqüências de análise estipuladas pela referida portaria, para mananciais de captação superficiais, não estão sendo atendidas em nenhum dos parâmetros.

6.2.4.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento de Rio Salto, denominada ETA 04 – Rio Salto, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 247 ligações.

A Tabela 6.50 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.



Tabela 6.50 - Produção e consumo na ETA 04 - Rio Salto

Demanda e Consumo		
Capacidade de produção**	3,0 1/s	
Q média de produção**	1,5 1/s	
Produção média diária	129.600 l/d	
Operação média diária (ETA)	23,9 horas	
Q de consumo, medido na rede	1,3 1/s	
Ligações Existentes**	247	
Ligações Ativas	222	
Economias em funcionamento	225	
Pessoas por domicílio*	3,54 hab	
Pessoas atendidas	797 hab	
Consumo	138,85 l/hab/d	
Índice de Perdas	14,7 %	
Ociosidade do sistema	1 l/s	
Octosidade do sistema	42,7 %	
Expansão do atendimento	797 hab	
Ano de saturação (ETA)	Acima de 2.029	
Volume do Reservatório	80 m³	
Volume Indicado para o Reservatório	49 m³	

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 1,5 l/s, a ETA produz 129.600 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 225 economias em funcionamento, estima-se que são atendidas em torno de 797 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 138,85 l/hab.d.

Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA de Rio Salto obteve um índice de perdas de 14,7%, ou seja, em média 19.000 litros de água tratada por dia não são faturados pelo SAMAE de Urussanga.



Considerando a capacidade de produção e o tempo ocioso da ETA, tem-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade de 42,7%, já descontando as perdas ocorridas no sistema, caso viesse a operar em produção máxima. Dessa forma, o sistema se mostra com capacidade de expansão do atendimento.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para o reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatórios com volumes adequados de reservação.

Conforme informação do SAMAE a ETA de Rio Salto opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 6.51.

Tabela 6.51 - Receitas e Despesas

Sistema de Rio Salto	R\$
Receita Média Mensal	3.700,00
Despesa Média Mensal (energia, 1 funcionário fixo, produtos químicos)	1.200,00
SALDO	2.500,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona lucros à empresa, na ordem de 68% do valor arrecadado.

6.2.4.6 ANÁLISE CRÍTICA

Conforme informações passadas pelo SAMAE, a água bruta onde é feita a captação para tratamento na ETA de Rio Salto apresenta boa qualidade, apresentando baixas concentrações de ferro e manganês, possibilitando o tratamento através de filtros lentos.

Devido à dificuldade de acesso as barragens de captação no Rio Salto, elas apresentam problemas relacionados à limpeza, o que pode ocasionar a redução da capacidade de adução e um decaimento na qualidade da água aduzida.



No que se refere à parte estrutural do sistema, a casa de química de 6 m² possui dimensões muito reduzidas, dificultando o preparo de soluções e a mobilidade no seu interior. Além destes, tem-se a utilização de arcaicos dosadores de soluções. Apesar de apresentarem sempre um nível constante, tais dosadores não permitem um controle mais rigoroso da dosagem que está sendo empregada à água.

Quanto à unidade filtrante, embora exista uma calha de distribuição da água bruta para os dois filtros, a mesma não está sendo utilizada. Conforme se pode visualizar na Figura 6.61, a água chega diretamente das tubulações de adução no filtro, ocasionando uma agitação indesejável nesse tipo de unidade filtrante.

Esse sistema não conta com energia elétrica interna e, assim como nos demais sistemas, tem-se a necessidade de manutenção, com pintura das unidades, aparo da grama, entre outros.

Este sistema de tratamento apresenta baixos índices de perda, alcançando em torno de 15% de toda produção. Conforme TSUTIYA (2006), índices percentuais que se encontram até 25% são considerados bons, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Esta estação de tratamento de água opera com ociosidade, pois possui unidades filtrantes com condições de tratar maior vazão. Porém a limitada água disponível para captação faz com que seja baixa a vazão de captação de água bruta. Portanto, entende-se que este sistema de abastecimento, se não sofrer modificações quanto à adução, não será capaz de abastecer a população futura de sua área de abrangência, de acordo com o crescimento populacional natural do município.

A qualidade da água distribuída apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não esteve em acordo com as freqüências requeridas pela referida portaria em nenhum dos parâmetros de qualidade analisados. Tal fato se deve à inexistência de laboratório, à precariedade de estrutura física de casa de química e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.



6.2.5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 05 - RIO MAIOR

A estação de tratamento de água do sistema Rio Maior está localizada em um acesso perpendicular à Rodovia SC-446, na localidade de Rio Maior, distante cerca de 6 km da sede do município de Urussanga. As coordenadas geográficas da estação são 28°27'34" de Latitude Sul e 49°18'49" de Longitude Oeste.

A ETA é do tipo metálica compacta convencional, opera com vazão média de 2,4 l/s e possui capacidade de produção de 3,6 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 8 anos, e é capaz de atender atualmente 262 habitantes considerando a média de economias em funcionamento. A área de abrangência do sistema inclui as localidades de Rio Maior, São João do Rio Maior e adjacências. Ao todo, são 83 ligações existentes do tipo prediais, comerciais, industriais e públicas. O comprimento total da rede de distribuição é de 11.066m.



Figura 6.67 - Vista lateral da ETA Rio Maior.

Abaixo segue croqui com as unidades integrantes do sistema.



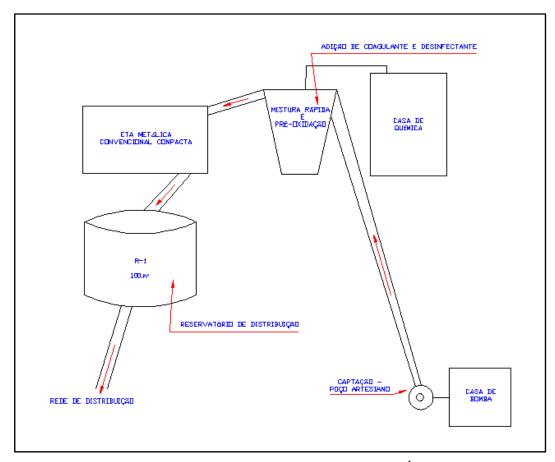


Figura 6.68 - Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Rio Maior

6.2.5.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para tratamento na ETA Rio Maior é feita em um poço tubular artesiano, localizado próximo à estação, em outro acesso perpendicular à Rodovia SC-446.

A Figura 6.69 mostra o local onde é feita a captação no poço.



Figura 6.69 - Local do poço artesiano onde é captada a água da ETA Rio Maior (SAMAE, 2008)





Segundo o projeto técnico do sistema de abastecimento de água de Rio Maior, elaborado em Dezembro de 1999 pela CONCEPÇÃO – PROJETOS E CONSULTORIA, o poço artesiano encontra-se a uma profundidade de 132 m, com um diâmetro de 6", nível estático (surgente) de 0,70 m e nível dinâmico de 18,90 m. A vazão possível de exploração do poço é de 12,22 l/s, permitindo um bombeamento para essa vazão de 24 h/dia.

A captação no poço foi iniciada no ano de 2000 e é feita automaticamente, através de bomba submersível, durante cerca de 80 h/mês. A marca da bomba é Leão, modelo R10, com 6 estágios de funcionamento, rotação de 3.500 rpm, potência de 5,5 cv, altura manométrica de 68,00 mca, tensão de funcionamento de 380 V, frequência de 60 Hz e um rendimento de 61%.

6.2.5.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta no sistema de Rio Maior é feita por recalque, através de tubulação de PVC-PBA, com diâmetro nominal de 60 mm. O desnível geométrico total entre a cota do nível dinâmico do poço e cota de chegada da água na ETA é de aproximadamente 59,94 m e a captação dista 230 m da estação.

A vazão de adução, segundo dados disponibilizados pelo SAMAE, pode chegar a 3,4 l/s, com uma velocidade de 0,98 m/s e sobre-pressão total na adutora de 89,44 m. A perda de carga unitária é de 0,00186 m/m, perda de carga total contínua é de 4,66 m e a perda de carga sucção/barrilete é de 2,59 m. Com isso, tem-se um comprimento virtual de sucção igual a 30,00 m, um comprimento virtual do barrilete de 12,90 m e um comprimento virtual da adutora de 230 m.

6.2.5.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Devido às altas concentrações de Ferro e Manganês na água bruta do poço de captação, o SAMAE optou pela instalação de uma ETA metálica compacta. Essa estação apresenta as seguintes unidades: floculador hidráulico, decantador e filtro rápido com camada de carvão ativado, além de um reservatório de 10 m³ para a pré-oxidação, que tem por objetivo remover com eficiência o excesso do ferro e do manganês presentes na água. Segundo informações do SAMAE, a eficiência no processo é de 100%.



A água captada no poço artesiano é recalcada para a estação, chegando inicialmente no reservatório de pré-oxidação. Neste reservatório são oxidados os compostos contendo Ferro e Manganês que possibilita sua remoção nas etapas posteriores. O hipoclorito de sódio utilizado como desinfectante é também utilizado como oxidante. Nessa etapa ocorre a mistura rápida do desinfectante e a adição do coagulante que irá proporcionar a floculação e decantação na etapa seguinte.

A Figura 6.70 abaixo mostra o reservatório de pré-oxidação, primeira unidade do sistema de tratamento de água Rio Maior.



Figura 6.70 - Reservatório de pré-oxidação da ETA Rio Maior

Após a pré-oxidação, a água segue para a ETA metálica compacta, pré-fabricada, passando inicialmente pelo floculador, seguindo para o decantador e posteriormente para o filtro rápido.

O floculador empregado na ETA Rio Maior é constituído de chicanas verticais, forçando assim uma maior permanência da água a ser floculada no interior do mesmo e garantindo uma velocidade adequada ao bom funcionamento da unidade. Esse tipo de floculador garante um tempo de contato adequado, evitando a ocorrência de curtoscircuitos. A área total ocupada pelo floculador, segundo dados apresentados no projeto da ETA, é de 3 m². O espaçamento entre as câmaras é variável, sendo menor na entrada e maior na saída da água.



Após sofrer floculação, a água passa por uma câmara de coagulação antes de entrar no decantador. A câmara de coagulação, segundo informações do projeto, tem uma área de 1,8 m².

O decantador é do tipo de alta taxa, com placas inclinadas a 45°. O número total de placas é de 12, sendo de 0,9 m a altura de cada. A área do decantador, segundo informações de projeto, é de 8,2 m² e a taxa de aplicação superficial é de 35,82m³/m².dia. A Figura 6.71 abaixo mostra o decantador, a câmara de coagulação e o floculador.



Figura 6.71 - Floculador, câmara de coagulação e decantador da ETA Rio Maior

Após passar pelo decantador, a água entra no filtro rápido de fluxo descendente. Esse filtro é constituído, a partir da base, de três camadas de seixo rolado com 7,0 cm cada, uma camada de pedrisco com 7,0 cm, uma camada de areia grossa com 7,0 cm, uma camada com areia fina com 7,0 cm e, finalmente, uma camada superior de 50 cm de carvão ativado. Além disso, o filtro conta com um fundo falso com 25 cm de altura. A área total do filtro é de 2 m² e a taxa de aplicação superficial, com a vazão de operação atual, é de 146,88 m³/m².d. A Figura 6.72 mostra o filtro rápido sendo enchido, podendo ser observada a camada filtrante superior de antracito.





Figura 6.72 - Filtro rápido de fluxo descendente da ETA Rio Maior

A retrolavagem do filtro é realizada três vezes por semana. O efluente da lavagem dos filtros não retorna para o tratamento, sendo destinado a um açude em cota inferior. A camada de carvão ativado é substituída em intervalo médio de 2 anos.

Após passar pelo processo de filtração, no filtro rápido descendente, a água segue por gravidade para o reservatório de distribuição. O reservatório é apoiado e construído em concreto armado e tem a capacidade de armazenar 100 m³ de água. A água é distribuída para a rede de abastecimento por gravidade, já que o reservatório encontra-se em cota elevada. A Figura 6.73 abaixo mostra o reservatório em concreto armado da estação.





Figura 6.73 - Reservatório de distribuição da ETA Rio Maior

As substâncias utilizadas na coagulação, na fluoretação e na desinfecção são previamente preparadas e dosadas na casa de química. A casa de química da ETA Rio Maior, construída em alvenaria, é dotada de sanitários, sala de dosagens de sulfato de alumínio e laboratório para análises da água. A área construída é de 24 m².

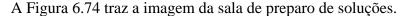




Figura 6.74 - Sala de preparo de soluções na casa de química da ETA Rio Maior

6.2.5.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a freqüência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 6.52 abaixo mostra os resultados e a freqüência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a freqüência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.



Tabela 6.52 - Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Maior em Setembro de 2008.

	PORTARIA N°518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
PARÂMETROS ANALISADOS	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	N° Análises
pН	6,0 a 9,5	Diária	7,2	Semanal	7
Turbidez	0 a 5,0 uT	Diária	0,15	Semanal	7
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	Diária	0,43	Semanal	17
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	Diária	0,76	Semanal	7
Cor	0 a 15 uH	Diária	0	Semanal	7
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5

Conforme a mesma portaria que define os padrões de água para consumo, concluise que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as freqüências de análise estipuladas pela referida portaria, para mananciais de captação subterrâneos, não estão sendo atendidas em nenhum dos parâmetros.

6.2.5.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água de Rio Maior, denominada ETA 05 – Rio Maior, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 83 ligações.

A Tabela 6.53 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.



Tabela 6.53 - Produção e consumo no SAA 05 - Rio Maior

Demanda e Consumo		
Capacidade de produção**	3,6 1/s	
Q média de produção**	2,4 1/s	
Produção média diária	39.829 1/d	
Operação média diária (ETA)	4,6 horas	
Q de consumo, medido na rede	0,4 1/s	
Ligações Existentes**	83	
Ligações Ativas	72	
Economias em funcionamento	74	
Pessoas por domicílio*	3,54 hab	
Pessoas atendidas	262 hab	
Consumo	138,52 l/hab/d	
Índice de Perdas	5,0 %	
Ociosidade do sistema	1,14 l/s	
Octosidade do sistema	31,7 %	
Expansão do atendimento	711 hab	
Ano de saturação	Acima de 2029	
Volume do Reservatório	100 m³	
Volume Indicado para o Reservatório	16 m³	

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 2,4 l/s, a ETA produz 39.829 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 74 economias em funcionamento, estima-se que são atendidas em torno de 262 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 138,52 l/hab.d.



Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. Por esta análise, o SAA de Rio Maior obteve um índice de perdas de 5,0 %, ou seja, em torno de 2.000 litros de água tratada por dia não são faturados pelo SAMAE de Urussanga. Entretanto, este índice de perdas é questionável devido à incerteza no dado referente à vazão de captação de água bruta, tendo em vista que o sistema não conta com um macromedidor e a vazão de captação pelo conjunto moto-bomba é estimada. Esse conjunto de fatores pode resultar na errônea produção de água tratada pela ETA e impossibilita esta afirmação.

A título de estimativa da ociosidade, considerando a capacidade de produção e o tempo ocioso, caso a ETA viesse a operar em produção máxima, conclui-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade de 32%. Entretanto, para se obter a correta ociosidade do sistema, deve-se obter as precisas informações para veracidade da análise.

Dessa forma, utilizando-se a previsão populacional detalhada no Capítulo 6.1.7 do presente estudo, pôde-se chegar a estimativa do ano de saturação da produção de água tratada por este ETA, considerando as informações fornecidas pela autarquia. Conforme mostrado na Tabela 6.53, a saturação da população nesta área, tendo em vista a produção de água tratada capaz de atendê-la, se dará além do ano de 2.029, fim do horizonte de projeto deste estudo. Isso, considerando que haja água bruta disponível para tratamento, pois conforme informações do SAMAE, o poço de onde é feita a captação subterrânea de água bruta não apresenta problemas de escassez de água.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para o reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui o reservatório com volume adequado de reservação.

Conforme informações do SAMAE, a ETA Rio Maior opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 6.54.



Tabela 6.54 - Receita e Despesa

Sistema do Rio Maior	R\$
Receita Média Mensal	1.200,00
Despesa Média Mensal (energia, produtos químicos, combustível)	600,00
SALDO	600,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona lucros à empresa, na ordem de 50% do valor arrecadado.

6.2.5.6 ANÁLISE CRÍTICA

Conforme citado anteriormente, o poço profundo onde é feita a captação de água para tratamento na ETA de Rio Maior apresenta altos índices de ferro e manganês, sendo necessária a oxidação dos mesmos em tanque preliminar ao tratamento convencional empregado no sistema.

Assim como citado na análise crítica do sistema de Rio Salto, tem-se a utilização de dosadores de soluções muito arcaicos, não permitindo um controle mais rigoroso da dosagem que está sendo empregada na água. A mesma imprecisão ocorre no que se refere à medição do volume de água que é tratado no sistema, já que inexiste um macromedidor preciso.

Os problemas de manutenção apresentados nesse sistema, quando comparados com os outros, foram de uma magnitude inferior, entretanto há a necessidade de um cuidado mais constante no que se refere à pintura das unidades e poda da grama no local da estação.

Este sistema de tratamento apresentou baixos índices de perda, alcançando em torno de 5% de toda produção. Porém, pelo fato da captação ser efetuada em manancial subterrâneo e necessitar de conjunto moto-bomba para tal, a vazão por hora indicada na vazão média de produção é imprecisa, pois não há um efetivo controle da capacidade atual da captação, colocando em questionamento o índice de perdas considerado na avaliação do sistema.

Tendo como precisos os dados disponibilizados para esta análise, conclui-se que esta estação de tratamento de água possui ociosidade que a torna capaz da ampliação para mais 200 ligações, sem que haja necessidade de modificações para adequação.



Dessa forma, pela atual ociosidade apresentada, entende-se que esta estação de tratamento, mesmo que não sofra modificações, será capaz de tratar água para abastecer a população de sua área de abrangência até além do ano de 2029, não apresentando preocupações quanto à sua capacidade de abastecimento.

A qualidade da água distribuída no sistema de Rio Maior apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não esteve em acordo com as freqüências requeridas pela referida portaria, em nenhum dos parâmetros de qualidade analisados. Tal fato se deve à inexistência de laboratório, à precariedade de estrutura física de casa de química e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

6.2.6 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 06 – RIO CARVÃO

A estação de tratamento de água do sistema Rio Carvão localiza-se nas coordenadas geográficas 28°29'08" de latitude Sul e 49°22'22" de Longitude oeste, na localidade de Rio Carvão, distante cerca de 10 km da sede do município de Urussanga. Essa localidade foi densamente urbanizada devido à extração de carvão que ocorreu por muitos anos no município e também uma das mais atingidas. Com o fim da extração, a população se deslocou para outros centros do município de Urussanga, havendo uma queda significativa no número de habitantes na localidade.

O tratamento empregado na ETA Rio Carvão é constituído de filtro lento e desinfecção. O sistema opera com vazão média de 0,5 l/s e possui capacidade de produção de 2,6 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 8 anos, atendendo atualmente cerca de 230 habitantes, através da média de 65 economias em funcionamento em 70 ligações existentes do tipo prediais e públicas. A extensão total da rede de abastecimento do sistema Rio Carvão é de 12.156 m.

Abaixo segue o croqui da ETA, com suas respectivas unidades.



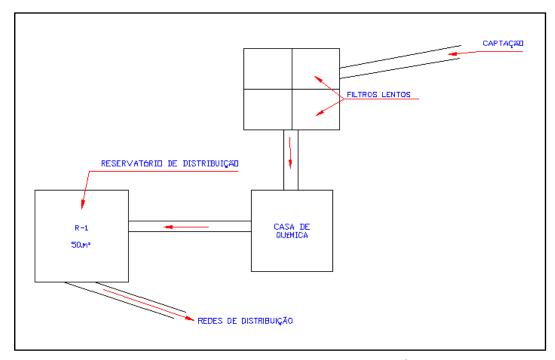


Figura 6.75 - Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Rio Carvão

6.2.6.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para o tratamento na ETA Rio Carvão é feita superficialmente, em barragem construída em concreto armado em trecho de montante do Rio Carvão. Segundo informações do SAMAE não há um monitoramento de vazão do Rio Carvão e análises feitas na água indicam que a mesma apresenta boa qualidade, não havendo usos à montante do ponto de captação.

Segundo dados do projeto técnico do sistema de abastecimento de água do Rio Carvão, elaborado pela SANEAN, a barragem de captação localiza-se em cota 197 m, apresenta largura de 8,05 m e altura de 1 m, contando com dispositivo para descarga e limpeza de fundo (tubulação de ferro fundido de 150 mm).

6.2.6.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta da barragem do Rio Carvão à estação de tratamento é feita por gravidade, por uma adutora constituída de ferro fundido na tomada de água e de PVC – PBA no restante da rede de adução. O diâmetro nominal da adutora é de 75 mm e sua extensão é de 3.550 m. A adutora apresenta registros de descarga para limpeza e ventosas para retirada de ar acumulado.



6.2.6.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento de água empregado na ETA de Rio Carvão é através de filtração lenta e cloração. Segundo informações do SAMAE, o sistema opera com eficiência variando de 60% a 80%.

A água bruta aduzida da barragem de captação chega à estação na unidade filtrante, conforme mostra a Figura 6.76 abaixo.



Figura 6.76 - Chegada d água bruta à ETA de Rio Carvão.

A unidade filtrante é constituída de dois filtros lentos em concreto armado, funcionando em série. Cada filtro tem 3,30 m de comprimento e 6,60 m de largura, apresentando assim, uma área de aproximadamente 22 m². A taxa de filtração em cada filtro, para a vazão de operação atual, é de aproximadamente 1,97 m³/m².d.

Os filtros contam com camada suporte, com altura total de 0,30 m, constituída de pedregulhos com granulometria decrescente no sentido ascendente. Para a camada filtrante é utilizada areia especial para filtros, com tamanho efetivo variando entre 0,25 mm a 0,35 mm e espessura total de 0,90 m. A altura da lâmina d'água, segundo informações de projeto, é de 1,0 m.



A lavagem do leito filtrante é feita manualmente por operários do SAMAE, através da retirada da camada superior de areia, que é descartada a fim de se retirar as substâncias aderidas. O intervalo médio entre as lavagens é de aproximadamente 6 meses, e segundo informações do SAMAE, a última limpeza do filtro 1 foi feita em 12/04/2008 e do filtro 2 em 18/06/2008.

Após a passagem pelos filtros, a água segue por gravidade para a casa de química, onde são adicionados os produtos químicos utilizados na desinfecção e na fluoretação.

A casa de química da ETA de Rio Carvão tem uma área de 16 m², é construída em alvenaria e conta com sanitários, depósito de produtos químicos, caixa para preparo de solução e dosagem de cloro.

Para a desinfecção, é utilizado hipoclorito de sódio em estado líquido. O preparo da solução é feito em uma caixa de cimento amianto. Devido à inexistência de um sistema dosador eficiente, os técnicos do SAMAE preparam a solução com alta diluição, pois não há um equipamento de controle de vazão para o desinfectante e, dessa forma, é despejado com uma vazão constante, por gravidade. A adição do desinfectante à água é feita no canal de medição de vazão, de forma a garantir a adequada agitação da mistura.

Por meio da Figura 6.77 pode-se visualizar o sistema utilizado para o preparo e a dosagem do hipoclorito de sódio e o ponto da adição do desinfectante no canal localizado no interior da casa de química.



Figura 6.77 - Sistema de preparo e adição do desinfectante na casa de química da ETA de Rio Carvão.



Após passar pela desinfecção no interior da casa de química, a água segue por gravidade para o reservatório de distribuição localizado em cota inferior. O reservatório é construído em concreto armado, com capacidade de armazenar 50 m³ de água. Abaixo segue a Figura 6.78, onde se pode visualizar o reservatório de distribuição do sistema de abastecimento de água de Rio Carvão.



Figura 6.78 - Reservatório de distribuição do sistema de Rio Carvão.

A distribuição de água a partir do reservatório descrito acima se dá por gravidade, através de uma rede de distribuição de 12.156 m. As tubulações utilizadas são de PVC – PBA com diâmetros variando de 50 mm a 75 mm.

6.2.6.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a freqüência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 6.55 abaixo mostra os resultados e a freqüência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a freqüência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.



Tabela 6.55 - Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Carvão em Setembro de 2008

	PORTARIA N°518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
PARÂMETROS ANALISADOS	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	N° Análises
рН	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	7,5	Semanal	9
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	0,73	Semanal	9
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,88	Diária	190
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0	N.A	0
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	2,2	Semanal	9
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	0	Semanal	6
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7

Conforme esta portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as freqüências de análise estipuladas pela referida portaria para mananciais de captação superficiais não estão sendo atendidas em nenhum dos parâmetros analisados. Além disso, a água tratada e distribuída nesse sistema não conta com o mínimo de flúor exigido pela legislação, já que não é feita a fluoretação no tratamento.

6.2.6.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento do Rio Carvão, denominada ETA 06 – Rio Carvão, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 70 ligações.



A Tabela 6.56 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação, diferente dos demais sistemas analisados neste plano de saneamento, foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de julho a outubro do ano de 2008. Foram desconsiderados os meses do primeiro semestre do ano, por ter existido uma situação atípica em que acarretou um grande desperdício de água. Caso fosse incluído este período resultaria na deturpação dos resultados desta avaliação.

Tabela 6.56 - Produção e consumo do SAA 06 - Rio Carvão

Demanda e Consumo			
Capacidade de produção**	2,6 1/s		
Q média de produção**	0,5 1/s		
Produção média diária	43.200 1/d		
Operação média diária (ETA)	24,0 horas		
Q de consumo, medido na rede	0,4 1/s		
Ligações Existentes**	70		
Ligações Ativas	65		
Economias em funcionamento	65		
Pessoas por domicílio*	3,54 hab		
Pessoas atendidas	230 hab		
Consumo	146,44 l/hab/d		
Índice de Perdas	22,0 %		
Ociosidade do sistema	2 1/s		
Octosidade do sistema	63,1 %		
Expansão do atendimento	968 hab		
Ano de saturação	Acima de 2.029		
Volume do Reservatório	50 m ³		
Volume Indicado para o Reservatório	14 m³		

*Fonte: IBGE ** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 0,5 l/s, a ETA produz 43.200 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 65 economias em funcionamento, estima-se que são atendidas em torno de 230 habitantes por esse sistema de abastecimento.



De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 146,44 l/hab.d.

Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA de Rio Carvão obteve um índice de perdas de 22%, ou seja, em média 9.504 litros de água tratada por dia não são faturados pelo SAMAE do município.

Considerando a capacidade de produção atual e o tempo ocioso da ETA, tem-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade que a faz capaz de ampliar seu atendimento em cerca de 270 ligações domiciliares de água.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatórios com volume adequado de reservação.

Conforme informações do SAMAE, a ETA Rio Carvão opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 6.57.

Tabela 6.57 - Receita e Despesa.

Sistema de Rio Carvão	R\$
Receita Média Mensal	1.000,00
Despesa Média Mensal (energia, 1 funcionário fixo, produtos químicos)	1.100,00
SALDO	-100,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona prejuízos à empresa, na ordem de 10% do valor arrecadado.



6.2.6.6 ANÁLISE CRÍTICA

A estação de tratamento de água localizada no Rio Carvão, por ter sido construída sobre a área degrada pela mineração, apresenta alguns problemas de rachaduras em suas unidades. Tal fato é devido à instabilidade do solo no local, que cede constantemente. Devido a esses problemas era comum o surgimento de rachaduras que acarretavam em vazamentos nas unidades. Para solucionar tal problema, o SAMAE efetuou uma reforma da estação de tratamento, em que obstruiu as rachaduras e impermeabilizou os filtros e o reservatório de distribuição, no final do primeiro semestre de 2008.

Segundo informações do SAMAE não há mais a ocorrência de vazamentos no local. A Figura 6.79 mostra as inevitáveis rachaduras nas construções da estação de tratamento de água, mesmo após a reforma. Entretanto, o SAMAE garante que essas rachaduras não comprometem o funcionamento do sistema e não causam vazamentos.



Figura 6.79 - Rachaduras provenientes de instabilidade do solo no local da ETA Rio Carvão.

Após a impermeabilização das unidades e obstrução das rachaduras, toda a estação foi pintada e apresenta boas condições no momento. Nesta reforma também foi feita a troca da areia convencional por uma areia especial para filtros lentos, com granulometria uniforme que permite uma melhor atividade filtrante e uma maior carreira de filtração.

No que se refere ao filtro, assim como ocorre no sistema de Rio Salto, a chegada da água bruta aduzida ocorre diretamente da tubulação adutora à unidade filtrante, sem passar por um canal de distribuição.



A qualidade da água distribuída apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não esteve em acordo com as freqüências requeridas pela referida portaria, em nenhum dos parâmetros de qualidade analisados. Tal fato se deve à inexistência de laboratórios, à precariedade de estrutura física de casa de química e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

Em desacordo com exigência do Ministério da Saúde, que obriga a fluoretação da água tratada a fim de se evitar a ocorrência de problemas dentários na população atendida, no sistema de Rio Carvão não ocorre tal procedimento, ocorrendo apenas a desinfecção da água.

O sistema não conta com um medidor de vazão preciso, sendo feita a medição através de régua no vertedor onde é feita a mistura do desinfectante, no interior da casa de química. Assim como discutido anteriormente, esse sistema não conta com bombas dosadoras de cloro. O sistema de dosagem utilizado é arcaico, não permitindo um controle rigoroso da dosagem empregada.

Este sistema de tratamento apresenta índices de perda em torno de 22% de toda produção. Conforme TSUTIYA (2006), índices percentuais que se encontram abaixo de 25% são considerados bons, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Esta estação de tratamento de água possui ociosidade e é capaz de expandir seu atendimento para cerca de 1000 habitantes. Dessa forma, de acordo com o crescimento populacional natural do município na região de atendimento, este sistema será capaz de abastecer a população futura de sua área de abrangência caso apresente crescimento.

6.2.7 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 07 – BELVEDERE

A estação de tratamento de água de Belvedere localiza-se em área rural, distante em torno de 14 Km da sede do município. Fica próxima às encostas da Serra Geral a uma altitude de 500 m acima do nível do mar. As coordenadas geográficas da localização da estação são 28°29'48" de latitude Sul e 49°24'41" de Longitude Oeste.



O tratamento empregado no sistema de Belvedere opera há 6 anos e caracteriza-se por ser constituído de simples cloração. O sistema opera com vazão média de 1,1 l/s e possui capacidade de produção de 2,8 l/s de água tratada. Atende aproximadamente 138 habitantes, através da média de 39 economias em funcionamento, das 46 ligações do tipo prediais e públicas existentes. A extensão total da rede de abastecimento é de 5.280 m.

Na Figura 6.80 segue o croqui com as unidades constituintes da estação de tratamento de água de Belvedere.

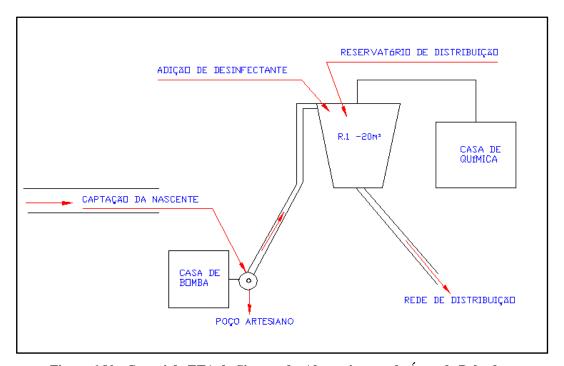


Figura 6.80 - Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Belvedere

6.2.7.1 CAPTAÇÃO

Devido a não haver na localidade de Belvedere um manancial superficial com qualidade e vazão adequadas, a captação de água para a ETA era realizada em um poço tubular profundo. Porém, com a exploração do poço, descobriu-se que o mesmo não tinha ligação com o lençol freático, sendo na verdade um "bolsão de água", que com a captação, foi diminuindo a disponibilidade de água, até se esgotar completamente.

Conforme o projeto técnico, elaborado pela SANEAN, a profundidade do poço é de 208 m, apresenta nível estático de 34,20 m e nível dinâmico de 96,00 m e diâmetro de 10" até 6 m de profundidade. A vazão de exploração do poço era de 2,82 m³/h e o antigo regime de bombeamento de 16,00 h/dia.



Segundo consta no projeto técnico, a água do poço apresentava elevada turbidez e uma concentração de ferro 100% superior ao padrão de potabilidade permitido pela portaria n° 518 do Ministério da Saúde. Tal comprometimento de qualidade da água bruta fez com que o SAMAE instalasse um filtro do tipo "caxambú" junto ao poço, a fim de se remover a elevada turbidez (Figura 6.82) e um filtro de carvão mineral, do tipo CARBOTRAT AP, junto ao reservatório, a fim de se remover o excesso de ferro da água.

Com o esgotamento da água do bolsão, a alternativa adotada pelos técnicos do SAMAE foi alimentá-lo com água de uma pequena nascente localizada em uma propriedade próxima. Para isso, a água é captada, passa por um filtro do tipo "caxambu" localizado adjacente à nascente e vai por gravidade para dentro do poço, de onde é aduzida para a casa de química.

Segundo informações do SAMAE, a nascente apresenta uma boa qualidade de água, porém com uma baixa vazão, o que pode ocasionar problemas em períodos de estiagem prolongada. A Figura 6.81 abaixo mostra o local da nascente, que está coberta, assim como está coberto o filtro "caxambú".



Figura 6.81 - Local da nascente que abastece o poço. Nascente e filtro cobertos.

6.2.7.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

De acordo com informações do SAMAE, a adutora que leva a água da nascente até o poço, é feita de PVC, apresenta um diâmetro nominal de 25 mm e uma extensão aproximada de 120 m.



De acordo com informações constantes no projeto técnico, a adutora que leva a água do poço até a casa de química tem comprimento de 108 m no interior do poço, e 390 m desde a superfície do poço até o reservatório. A adutora localizada no interior do poço é de ferro galvanizado, com diâmetro de 1 ½" e a adutora que chega ao reservatório é de PVC – PBA, com diâmetro nominal de 50 mm.

Segundo a média dos dados disponibilizados pelo SAMAE, do período de janeiro a setembro de 2008, a vazão média de recalque é de 4,8 m³/h e o volume total médio é de 658 m³, para uma média de funcionamento mensal de 161 horas. Para o recalque da água do poço até o reservatório é utilizado um conjunto moto bomba com potência de 5 cv. Segue abaixo uma imagem do local de captação do poço, de onde é recalcada a água para o reservatório. Pode-se observar o filtro "caxambu" desativado.



Figura 6.82 - Local de captação no poço e filtro desativado.

6.2.7.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Após passar pelo filtro "caxambú" e depois de captada na nascente, a água alimenta o poço, e depois é recalcada para o reservatório localizado na ETA de Belvedere. O tratamento empregado constitui-se de simples desinfecção.

No reservatório em que é armazenada a água captada e já filtrada, também é efetuada a adição do desinfectante. O material é de fibra, está situado sobre uma laje plana de concreto e tem capacidade para armazenar 20 m³ de água. A Figura 6.83 abaixo mostra o reservatório de distribuição, em que é realizada a desinfecção da água.



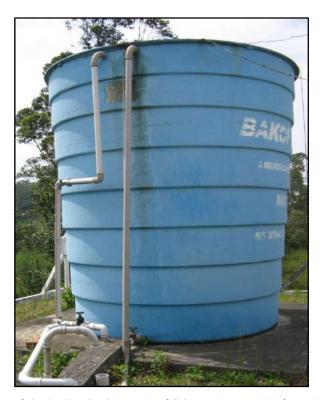


Figura 6.83 - Reservatório de distribuição onde é feita a cloração da água da ETA de Belvedere

A ETA de Belvedere conta ainda com uma casa de química de 13 m², construída em alvenaria e dotada de depósito de produtos químicos, laboratório e sala de dosagem com bomba dosadora para cloro. A Figura 6.84 mostra a casa de química da ETA de Belvedere.



Figura 6.84 - Casa de química da ETA de Belvedere



Para a desinfecção é utilizado hipoclorito de sódio no estado líquido. A solução é preparada em um reservatório de fibra no interior da casa de química, com capacidade para 250 litros. A dosagem é controlada através de uma bomba dosadora, que bombeia a solução na vazão adequada para o reservatório em que é feita a desinfecção. A Figura 6.85 mostra, à esquerda, o hipoclorito de sódio no estado líquido e, à direita, a bomba dosadora da solução.





Figura 6.85 - Hipoclorito de sódio em estado líquido e bomba dosadora de cloro.

Após a desinfecção, a água armazenada no reservatório de distribuição abastece as ligações por gravidade, através de uma rede de distribuição de 5.280 m. A tubulação de distribuição é feita em PVC - PBA, apresentando um diâmetro nominal de 50 mm.

6.2.7.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a freqüência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 6.58 abaixo mostra os resultados e a freqüência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a freqüência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.



Tabela 6.58 - Qualidade da água distribuída no sistema de Belvedere.

	PORTARIA N°518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
PARÂMETROS ANALISADOS	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	N° Análises
рН	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	6,4	Semanal	7
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	0,4	Semanal	7
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,38	Semanal	12
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0	N.A	0
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	1,6	Semanal	7
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	1	Semanal	4
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5

Conforme a portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as freqüências de análise estipuladas pela referida portaria para mananciais de captação subterrâneos não estão sendo atendidas. Além disso, a água tratada e distribuída nesse sistema não conta com o mínimo de flúor exigido pela legislação, já que não é feita a fluoretação no tratamento.

6.2.7.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento de Belvedere, denominada ETA 07 – Belvedere, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 46 ligações.

A Tabela 6.59 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.



Tabela 6.59 - Produção e consumo do SAA 07 - Belvedere

Demanda e Consumo		
Capacidade de produção**	2,8 1/s	
Q média de produção**	1,1 l/s	
Produção média diária	21.098 1/d	
Operação média diária (ETA)	5,3 horas	
Q de consumo, medido na rede	0,2 1/s	
Ligações Existentes**	46	
Ligações Ativas	38	
Economias em funcionamento	39	
Pessoas por domicílio*	3,54 hab	
Pessoas atendidas	138 hab	
Consumo	125,16 l/hab/d	
Índice de Perdas	18,1% %	
Volume do Reservatório	20 m ³	
Volume Indicado para o Reservatório	8 m ³	

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 1,1 l/s, a ETA produz 21.098 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 39 economias em funcionamento em 38 ligações ativas, estima-se que são atendidas em torno de 138 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 125,16 l/hab.d.

Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA de Belvedere obteve um índice de perdas de 18,1%, ou seja, em média 3.818 litros de água tratada por dia não são faturados pela autarquia responsável pela distribuição de água no município.

Considerando que este sistema opera de forma remediadora, pois abastece o poço de captação por meio das águas captadas de uma nascente, com uma vazão não mensurada, porém bastante reduzida, este sistema pode ser considerado saturado e sem capacidade de expansão do atendimento.



Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatórios com volume adequado de reservação.

Conforme informações do SAMAE, a ETA de Belvedere opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 6.60.

Tabela 6.60 - Receita e Despesa

Sistema de Belvedere	R\$
Receita Média Mensal	500,00
Despesa Média Mensal (energia, produtos químicos, combustível)	450,00
SALDO	50,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona lucros à empresa, na ordem de 10% do valor arrecadado.

6.2.7.6 ANÁLISE CRÍTICA

Conforme citado anteriormente, o poço que era utilizado como manancial de captação do sistema de Belvedere apresentou problemas quantitativos de disponibilidade de água, sendo insuficiente para atender a demanda do sistema. Tal poço, na realidade, não tinha atingido o lençol freático, constituindo-se apenas de um "bolsão" de água.

Atualmente, a solução empregada pelo SAMAE, é alimentar o poço com água de uma pequena nascente localizada em suas proximidades. Tal ato não é recomendado pela possibilidade de contaminação do aqüífero. Essa nascente apresenta pequena vazão de água e apresenta problemas de disponibilidade em períodos de estiagem prolongada.

Em relação à parte estrutural do sistema, tem-se que o reservatório de distribuição é muito exposto, sem uma adequada proteção. Por ser construído de fibra, tal tipo de reservatório apresenta-se relativamente frágil, e está suscetível a sofrer danos por motivos diversos.

Este sistema conta com bomba dosadora de cloro, que possibilita um controle preciso das dosagens empregadas á água.



A qualidade da água distribuída no sistema de Belvedere apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não esteve em acordo com as freqüências requeridas pela referida portaria, em nenhum dos parâmetros de água analisados. Tal fato se deve à precariedade de estrutura física de laboratório e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

Cabe ressaltar que em desacordo com a exigência do Ministério da Saúde, que obriga a fluoretação da água tratada a fim de se evitar a ocorrência de problemas dentários na população atendida, no sistema de Belvedere não ocorre tal procedimento, ocorrendo apenas a desinfecção da água.

Este sistema de tratamento apresenta índices de perda em torno de 18% de toda produção. Conforme TSUTIYA (2006), índices percentuais que se encontram abaixo de 25% são considerados bons, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Este sistema de tratamento não permite fazer análises de ociosidade, por estar operando de forma remediadora e não contar com dados confiáveis quanto a sua capacidade de produção e de captação de água da nascente.

Portanto, entende-se que este sistema de abastecimento, se não sofrer modificações, não será capaz de abastecer a população futura de sua área de abrangência e apresenta preocupações quanto à sua capacidade de abastecimento.

6.2.8 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 08 – LOT. SCUSSEL

O sistema de tratamento de água de Palmeira do Meio, também chamado Loteamento Scussel, situa-se na localidade de Palmeira do Meio, em uma área rural às margens da rodovia SC-446 e distante em torno de 12 km da sede municipal. As coordenadas geográficas de localização da estação, são 28°24'14" de latitude Sul e 49°17'47" de Longitude Oeste.



O tratamento empregado na ETA de Loteamento Scussel (Palmeira do Meio) consiste em simples cloração após a adução direta de água subterrânea. O sistema opera com vazão média de 0,41 l/s, sendo essa sua capacidade máxima de produção de água tratada. Este sistema está em operação há 05 anos, atendendo atualmente 110 habitantes, através de 30 ligações do tipo prediais domiciliares. A extensão total da rede de abastecimento do sistema de Loteamento Scussel é de 3.297 m.

Abaixo segue croqui com as unidades componentes do sistema de Loteamento Scussel.

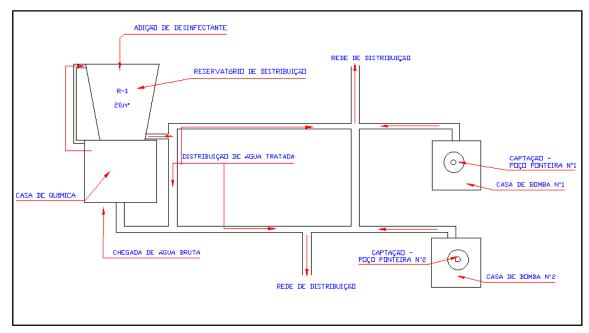


Figura 6.86 - Croqui da ETA do sistema de abastecimento de água de Lot. Scussel/Palmeira do Meio 6.2.8.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para tratamento e abastecimento do sistema de loteamento Scussel/ Palmeira do Meio é feita por meio de dois poços de ponteira subterrâneos, localizados no próprio loteamento, em cotas baixas.

Os poços ponteira tem diâmetro de ¾", profundidade de 25 m e contam com um conjunto de moto-bomba trabalhando cada um. O acionamento dos poços é feito automaticamente através de uma chave bóia que arma o sistema quando o nível do reservatório de distribuição está baixo. As Figuras 7.64 e 7.65 mostram, respectivamente, os conjuntos moto-bombas dos poços de captação 1 e 2.





Figura 6.87 - Conjunto moto-bomba do poço de captação 1 do sistema de Loteamento Scussel.



Figura 6.88 - Conjunto moto-bomba do poço de captação 2 do sistema de Loteamento Scussel

Segundo informações do SAMAE, a água dos poços apresentam baixo pH, na ordem de 5,2 e a vazão máxima de captação dos dois poços é de 1,5 m³/h, considerando o tempo trabalhado.

6.2.8.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adutora de água bruta do sistema de abastecimento de água de Loteamento Scussel/ Palmeira do Meio, que leva a água dos poços até o reservatório, é a mesma adutora que distribui a água do reservatório até as ligações prediais domiciliares.



Desta forma, ocorre o abastecimento das ligações prediais com água clorada e também com água bruta, já que se algum reservatório doméstico está vazio no momento em que está ocorrendo adução de água bruta ao reservatório, o mesmo será alimentado pela adutora.

São utilizadas duas tubulações de adução, uma em PVC com diâmetro de 32 mm e uma em PVC-PBA com diâmetro de 50 mm.

6.2.8.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento empregado na ETA de Loteamento Scussel consiste em simples cloração da água captada nos poços ponteira (semi-artesiano). A cloração é feita no interior do reservatório de distribuição.

Abaixo segue croqui com as unidades componentes do sistema de Loteamento Scussel.

A ETA conta com uma casa de química de 11 m², construída em alvenaria e com depósito de produtos químicos, bomba dosadora e recipiente para preparo de solução de cloro. O desinfectante utilizado no sistema é o hipoclorito de sódio, em estado líquido. A solução é preparada em um galão e a dosagem correta é feita através de uma bomba dosadora eletromagnética de alta precisão, possuindo a capacidade de dosar até 6 l/h, a uma pressão de 40 mca. A Figura 6.89 mostra o sistema de preparo e dosagem de solução e a Figura 6.90 mostra o detalhe da bomba dosadora de cloro.





Figura 6.89 - Sistema de preparo e dosagem de cloro de Loteamento Scussel.



Figura 6.90 - Detalhe da bomba dosadora eletromagnética de cloro.

A solução de hipoclorito de sódio, preparada no interior da casa de química, é adicionada diretamente no reservatório de distribuição, localizado sobre a casa de química (Figura 6.91). O reservatório de distribuição é feito de fibra e tem capacidade para armazenar 10 m³ de água, abastecendo as 30 ligações por gravidade, através de uma rede de distribuição com uma extensão de 3.297 m.



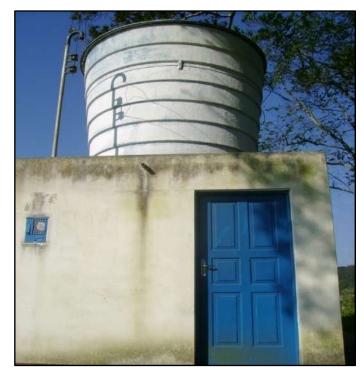


Figura 6.91 - Reservatório de distribuição e casa de química da ETA de Loteamento Scussel.

6.2.8.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a freqüência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 6.61 abaixo mostra os resultados e a freqüência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, a freqüência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.



Tabela 6.61 - Qualidade da água distribuída no sistema de Loteamento Scussel / Palmeira do Meio.

	PORTARIA N°518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
PARÂMETROS ANALISADOS	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	N° Análises
pН	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	5,3	Semanal	7
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	0,14	Semanal	7
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,4	Semanal	14
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0	N.A	0
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	0	Semanal	7
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	0	Semanal	4
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5

Conforme a portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade, com exceção dos valores obtidos para pH, que ficaram abaixo do permitido pela referida portaria. Tais valores são em decorrência da acidez da água dos poços de captação e de não haver uma correção de pH no tratamento empregado no sistema.

Pode-se observar que as freqüências de análise estipuladas pela referida portaria para mananciais de captação subterrâneos não estão sendo atendidas. Também não está sendo atendida a exigência de fluoretação da água, já que a mesma prática não é feita no presente sistema.

6.2.8.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento de Loteamento Scussel ou Palmeira do Meio, denominada ETA 08, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 30 ligações.



A Tabela 6.62 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.

Tabela 6.62 - Produção e consumo do SAA 08 - Palmeira do Meio/ Loteamento Scussel

Demanda e Consumo		
Capacidade de produção**	0,4 1/s	
Q média de produção**	0,4 1/s	
Produção média diária	13.265 l/d	
Operação média diária (ETA)	9,0 horas	
Q de consumo, medido na rede	0,1 1/s	
Ligações Existentes**	30	
Ligações Ativas	29	
Economias em funcionamento	30	
Pessoas por domicílio*	3,54 hab	
Pessoas atendidas	106 hab	
Consumo	97,63 l/hab/d	
Índice de Perdas	21,8 %	
Ociosidade do sistema	0 1/s	
Octosidade do sistema	0,0 %	
Expansão do atendimento	0 hab	
Ano de saturação	SATURADO	
Volume do Reservatório	10 m³	
Volume Indicado para o Reservatório	4 m³	

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 0,4 l/s, a ETA produz uma média de 13.265 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 30 economias em funcionamento em 29 ligações ativas, estima-se que são atendidas em torno de 106 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo aproximado de 100 l/hab.d.



Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA de Loteamento Scussel obteve um índice de perdas de aproximadamente 22%, ou seja, em média 2.897 litros de água tratada por dia são desperdiçados e não chegam à população.

Considerando a capacidade de produção em função da disponibilidade de água na captação, tem-se que a estação de tratamento de água opera sem ociosidade. Em função dessa pouca disponibilidade de água para captação, o sistema se mostra saturado e sem capacidade de expansão do atendimento.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para o reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatórios com volume adequado de reservação.

Conforme informações do SAMAE, a ETA de Loteamento Scussel/ Palmeira do Meio, opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 6.63.

Tabela 6.63 - Receita e Despesa.

Sistema de Palmeira do Meio	R\$
Receita Média Mensal	650,00
Despesa Média Mensal (energia, produtos químicos, combustivel)	650,00
SALDO	0,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água não proporciona nem lucros nem prejuízos à empresa.

6.2.8.6 ANÁLISE CRÍTICA

No que se refere à captação de água para o sistema, tem-se uma localização inadequada dos poços, que por estarem localizados na parte baixa do loteamento estão suscetíveis à contaminação parasitária oriunda de fossas sépticas ou fossas negras.



Na adução de água bruta para a estação, conforme citado na descrição do sistema, ocorre a distribuição de água não clorada para as ligações que apresentam nível baixo de seus reservatórios internos no momento da adução. Tal fato é indesejável, pois distribui água sem ter sofrido desinfecção. Isto ocorre devido à existência de apenas uma rede adutora, utilizada para adução de água bruta e distribuição de água tratada.

Este sistema de tratamento apresentou índices de perda em torno de 22% de toda produção. Porém, pelo fato da captação ser efetuada em manancial subterrâneo e necessitar de conjunto moto-bomba para tal, a vazão por hora indicada na vazão média de produção é imprecisa, pois não há um efetivo controle da capacidade atual da captação, colocando em questionamento as perdas indicadas na avaliação do sistema.

Esta estação de tratamento de água não apresenta ociosidade e necessita de modificações caso haja a necessidade de ampliação deste sistema. Além disto, o poço de captação de água não possui capacidade de ampliação na adução.

A qualidade da água distribuída no sistema de Loteamento Scussel / Palmeira do Meio não se apresentou em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, devido ao valor do pH que ficou abaixo do limitado pela legislação.

A periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não esteve em acordo com as freqüências requeridas pela referida portaria, em nenhum dos parâmetros de qualidade da água analisados. Tal fato se deve à precariedade de estrutura física de laboratório e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

Em desacordo com a exigência do Ministério da Saúde, que obriga a fluoretação da água tratada a fim de se evitar a ocorrência de problemas dentários na população atendida, no presente sistema não ocorre tal procedimento, ocorrendo apenas a desinfecção da água através de bomba dosadora de cloro, que garante dosagens precisas à água.

No que se refere à qualidade da água tratada, tem-se um baixo valor de pH, em torno de 5,2. Esse valor é característico desta água bruta e por não ocorrer correção, o valor se mantém baixo após o tratamento. Valores abaixo da faixa de neutralidade, segundo Sperling (2005), têm potencial de corrosividade e de agressividade nas tubulações e peças das águas de abastecimento, além de dificultar a formação de espuma, exigindo assim um maior consumo de sabão.



6.2.9 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 09 – SANTA LUZIA

O sistema de tratamento de água de Santa Luzia localiza-se na comunidade de mesmo nome, às margens da rodovia SC-446, distante cerca de 3 km da sede municipal. As coordenadas geográficas aproximadas de localização da estação são 28°33'22" de latitude Sul e 49°19'05" de Longitude Oeste.

O tratamento empregado no sistema de Santa Luzia era constituído de adução direta de poço artesiano, cloração e fluoretação no reservatório de distribuição. Entretanto, o poço onde era feita a captação sofreu um desmoronamento, impedindo assim a continuidade de sua utilização. Segundo informações do SAMAE de Urussanga, sondagens foram feitas com o objetivo de verificar a possibilidade de desobstrução do poço, porém, não se obteve sucesso. No presente momento, á área de abrangência do sistema de Santa Luzia é abastecida pelo SAMAE de Cocal do Sul, dado pela facilidade da rede de distribuição se encontrar a cerca de 100 m do fim da rede do sistema de Santa Luzia. A água distribuída é proveniente da ETA Sede de Cocal do Sul e o abastecimento do sistema de Santa Luzia por Cocal do Sul é feito diretamente na rede, não sendo utilizado o reservatório do antigo sistema.

A descrição a seguir baseia-se nas características originais do sistema, antes do problema estrutural com o poço de captação e do abastecimento por parte do SAMAE de Cocal do Sul, tendo em vista que a administração do sistema no momento é de responsabilidade de outro município.

O sistema atendia a uma população de 195 habitantes através de 55 ligações do tipo prediais, industriais, comerciais e públicas e uma rede de distribuição de 3.910 m. A vazão média de operação era de 0,38 l/s e a capacidade de produção de 14 l/s.

6.2.9.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para tratamento no sistema de Santa Luzia era realizada em poço artesiano. O poço apresentava um diâmetro de 6" e uma profundidade de 80 m. Segundo informações do SAMAE, a qualidade da água era boa e a vazão era de 14 m³/h.

Para a captação era utilizada uma bomba de 5 CV, submersa a uma profundidade de 50 m, com capacidade de recalque de 3,0 l/s, ou seja, 259,2 m³/h. atualmente com a desativação do poço, a bomba encontra-se guardada no depósito do SAMAE de Urussanga.



A Figura 6.92 mostra o local de captação do poço e a casa de bomba desativada do sistema.



Figura 6.92 - Casa de bomba desativada do sistema de Santa Luzia.

6.2.9.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Para a adução de água do poço de captação até o reservatório de distribuição do sistema de Santa Luzia era utilizada uma adutora de PVC-PBA com diâmetro de 60 mm e uma extensão de aproximadamente 400 m. A Figura 6.93 abaixo mostra o reservatório de concreto desativado do sistema de Santa Luzia. Esse reservatório tem capacidade para armazenar 30 m³ de água.



Figura 6.93 - Reservatório de distribuição desativado do sistema de Santa Luzia





6.2.9.3 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a freqüência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 6.64 abaixo mostra os resultados e a freqüência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE de Urussanga para o mês de setembro de 2008, a freqüência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.

Tabela 6.64 - Qualidade da água distribuída no sistema de Santa Luzia

	Portaria n°518/04		Realizado pelo SAMAE		
Parâmetros Analisados	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	N° Análises
pН	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	7	Semanal	60
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	0,24	Semanal	60
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,4	Diária	60
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0,78	Semanal	60
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	0,4	Semanal	60
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	0	Semanal	4
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5

Conforme a portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as freqüências de análise estipuladas pela referida portaria, para mananciais de captação superficiais, não está sendo atendida.

6.2.9.4 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

O sistema de abastecimento de Santa Luzia, realizado atualmente por Cocal do Sul, atende 64 ligações.



A Tabela 6.65 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção, traz o número de pessoas atendidas e o índice de perdas. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.

Tabela 6.65 - Produção e consumo na ETA 09 - Santa Luzia

Demanda e Consumo		
Q média de produção**	0,4 1/s	
Produção média diária	33.696 l/d	
Operação média diária (ETA)	23,9 horas	
Q de consumo, medido na rede	0,4 1/s	
Ligações Existentes**	64	
Ligações Ativas	54	
Economias em funcionamento	55	
Pessoas por domicílio*	3,54 hab	
Pessoas atendidas	195 hab	
Consumo	155,32 l/hab/d	
Índice de Perdas	10,3% %	
Volume do Reservatório	50 m ³	
Volume Indicado para o Reservatório	14 m³	

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Cocal do Sul abastece a localidade de Santa Luzia, no município de Urussanga, a uma vazão média de 0,4 l/s o que representa o fornecimento de 33.696 l/d de água.

Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2.000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 64 economias em funcionamento de 54 ligações ativas, estima-se que são atendidas em torno de 195 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 155,32 l/hab.d.

Por meio dos dados da quantidade de água que entra no sistema de Urussanga, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada na distribuição. O SAA de Santa Luzia obteve um índice de perdas de 10%, ou seja, em média 3.450 litros de água tratada por dia são desperdiçados e não chegam à população.



Não foi possível calcular a ociosidade do sistema, pois não é o SAMAE de Urussanga que está atendendo as localidades de sua área de abrangência. Dessa forma, o estudo limitou-se aos dados analisados acima, que são de controle e de responsabilidade do SAMAE de Urussanga.

O SAMAE não informou os gastos e arrecadações referentes à este Sistema de Abastecimento, impossibilitando a realização da análise se o sistema opera com lucro ou prejuízo.

6.2.9.5 ANÁLISE CRÍTICA

Devido ao desmoronamento do poço subterrâneo onde era feita a captação de água para o sistema, o SAMAE de Cocal do Sul passou a realizar o abastecimento desse sistema. A rede de distribuição do sistema de Cocal do Sul encontrava-se a cerca de 100 m do fim da rede do sistema de Santa Luzia, e como alternativa optou-se por ligá-las.

O abastecimento do sistema de Santa Luzia por Cocal do Sul é efetuado diretamente na rede de distribuição, estando inativos no momento a casa de química e o reservatório de Santa Luzia.

O SAMAE de Urussanga por meio de um acordo com o SAMAE de Cocal do Sul compra água tratada para poder abastecer sua população, a preço de custo. O controle é feito na saída do tratamento da ETA em Cocal do Sul. Dessa forma, a solução encontrada se mostra prática e eficiente para o município, porém pode se tornar onerosa e apresentar prejuízos para a concessionária local.

A qualidade da água distribuída no sistema de Santa Luzia apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas não esteve em acordo com as freqüências requeridas pela referida portaria.

6.2.10 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – RIO AMÉRICA

O sistema de tratamento de água de Rio América está situado na localidade de mesmo nome, sobre as coordenadas geográficas 28°30'48" S e 49°22'51" O. A Figura 6.94 traz a visão geral da ETA de Rio América.





Figura 6.94 - ETA Rio América

A estação de tratamento de água de Rio América foi inaugurada no ano de 1999, resultado de uma parceria entre o Ministério da Saúde, a FUNASA, o SAMAE de Urussanga e a Prefeitura Municipal de Urussanga.

A administração deste sistema, assim como dos demais, cabe ao SAMAE de Urussanga. Entretanto, contrária à cobrança de água, a comunidade local impediu a administração da ETA pela concessionária responsável e assumiu o gerenciamento do sistema de tratamento.

O tratamento empregado na ETA de Rio América é constituído de 2 filtros lentos e desinfecção. A Figura 6.95 traz a imagem com os filtros lentos.





SANETAL ENGENHARIA E CONSULTORIA www.sanetal.com.br



Figura 6.95 – Filtros

A ETA que possui menos de 10 anos de operação se apresenta em precárias condições de funcionamento, pois é visível que as unidades do tratamento não passam por manutenção e pouco se sabe sobre a operação do sistema. A Figura 6.96 traz imagem com vazamentos na unidade filtrante e mostra as condições em que se encontra.



Figura 6.96 - Vazamentos na unidade filtrante

O produto final não é faturado e os recursos para manutenção do sistema e para compra de materiais provêm de contribuições voluntárias dos consumidores.

O reservatório é construído em concreto armado e possui volume de 100 m³ (Figura 6.97).





Figura 6.97 - Reservatório ETA Rio América

Conforme informações do representante da comunidade, a lavação dos filtros é feita, mas não sabe a periodicidade. O operador da ETA foi cedido pela prefeitura e não possui responsável técnico. As análises são feitas em um laboratório do município, mas não foi possível esta confirmação. O mesmo informou que existem em torno de 250 a 260 ligações e a população média atendida é de 1.000 habitantes.

6.2.11 SÍNTESE DA SITUAÇÃO DOS SISTEMAS

Conforme o observado nas visitas de campo e a partir de informações passadas pela concessionária responsável pelos serviços referentes ao abastecimento de água em Urussanga, efetuou-se a avaliação das condições apresentadas pelos sistemas de abastecimento de água do município.

Em todos os sistemas a necessidade de um maior cuidado no que se refere à manutenção foi uma constante, devido às dificuldades relacionadas ao quadro insuficiente de funcionários no SAMAE. Em geral foi possível observar, por exemplo, acúmulo de mato, pintura desgastada nas unidades, falta de manutenção nos portões de acesso às estações, nas unidades do tratamento, no interior e no exterior da casa de química, nos reservatórios, entre outros.



Os sistemas apresentam diferenciados índices de perda de água, variando em aceitável e bons. A maior perda obtida foi para o sistema de Santana e a menor foram das ETAs Sede de Urussanga e Rio Maior. Entretanto, como já justificado individualmente nas avaliações e análises críticas dos sistemas, esse estudo trata-se de uma estimativa devido a imprecisão na vazão de produção de cada estação de tratamento de água.

Principalmente nos sistemas em que a captação é em manancial subterrâneo onde há uso de conjunto moto-bomba para tal. Por não existir um o controle efetivo da capacidade atual de captação, do tempo de funcionamento da bomba e da vazão captada, a vazão indicada na vazão média de produção é imprecisa e coloca em questionamento as perdas indicadas na avaliação destes sistemas.

Os índices de perda podem ser visualizados na Figura 6.98.

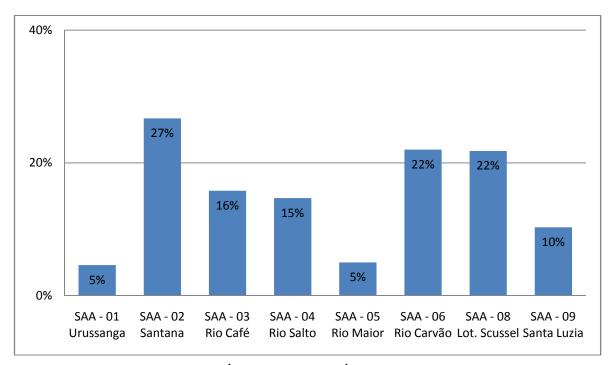


Figura 6.98 - Gráfico dos Índices de Perda de Água, em porcentagem, nos SAA.

De todos os sistemas apresentados, apenas o SAA 08 – Loteamento Scussel apresenta-se saturado e não fornece capacidade de ampliação do sistema conforme o crescimento populacional do município. Os sistemas de abastecimento que apresentam ociosidade e que se encontram saturados podem ser visualizados na Figura 6.99.



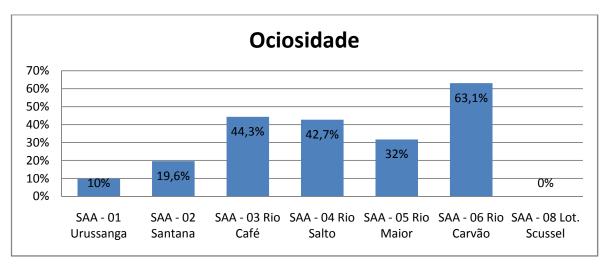


Figura 6.99 - Gráfico de Ociosidade dos SAA

Observa-se no gráfico acima que grande parte dos sistemas de abastecimento apresenta-se com capacidade de expansão. Isso significa que estes sistemas operam com uma margem de ociosidade capaz de suprir a demanda de água para maiores populações, de acordo com o crescimento populacional natural de Urussanga. A Figura 6.100 faz a síntese dos anos de saturação dos sistemas de tratamento de água, obtidos por meio dos dados de capacidade de produção fornecidos pelo SAMAE de Urussanga e pela vazão de produção de casa sistema. O ano limite corresponde ao final do horizonte de projeto de longo alcance, fixado em 20 anos, é 2029.

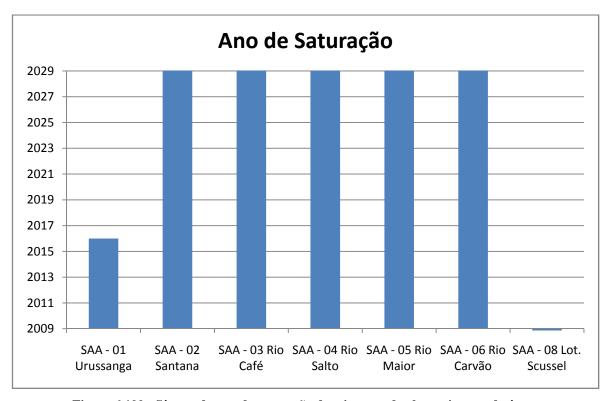


Figura 6.100 - Síntese do ano de saturação dos sistemas de abastecimento de água





Vale lembrar que, conforme dados do SAMAE, alguns sistemas de abastecimento de água (SAA) possuem suas estações de tratamento de água (ETA) com capacidade de produção maior que a produção atual, porém isso não garante que o sistema de abastecimento que as compreende também suportará maior vazão, podendo haver necessidade de modificações caso haja necessidade de maior demanda (Tabela 6.66).

Tabela 6.66 - Capacidade de Produção das ETA.

SAA - Localidade	Capacidade Produção (l/s)	Produção Atual (l/s)	Vazão Excedente (l/s)	Excedente (%)
SAA - 01 Urussanga	42,0	37,7	4,3	10%
SAA - 02 Santana	4,5	3,3	1,2	27%
SAA - 03 Rio Café	8,0	3,8	4,2	53%
SAA - 04 Rio Salto	3,0	1,5	1,5	50%
SAA - 05 Rio Maior	3,6	2,4	1,2	33%
SAA - 06 Rio Carvão	2,6	0,5	2,1	81%
SAA - 08 Lot. Scussel	0,4	0,4	0,0	0%

Segundo TSUTIYA (2006), o cálculo do volume do reservatório deve ser equivalente a um terço da vazão do dia de maior consumo. A partir disso, utilizando a população abastecida pelo sistema e o consumo médio por habitante, foi possível obter o volume indicado de cada reservatório que compreende os sistemas de abastecimento de água, como pode ser visualizado na Tabela 6.67.

Tabela 6.67 - Capacidades de reservação mínima e atual dos SAA de Urussanga

SAA - Localidade	População (hab)	Consumo (l/hab.d)	Volume Mínimo (m³)	Volume Atual (m³)
SAA - 01 Urussanga	12.486	153,75	768	1.500
SAA - 02 Santana	1.427	147,66	84	30
SAA - 03 Rio Café	2.602	107,28	112	200
SAA - 04 Rio Salto	875	138,85	49	80
SAA - 05 Rio Maior	294	138,52	16	100
SAA - 06 Rio Carvão	248	146,44	14	50
SAA - 07 Belvedere	163	125,16	8	20
SAA - 08 Lot. Scussel	107	97,63	4	10



Portanto, no que se refere à capacidade de reservação, com exceção do sistema de Santana que possui o volume do reservatório muito inferior ao volume de reservação necessário, todos os sistemas contam com reservatórios com volumes suficientes para atender as demandas.

A cloração, uma exigência do Ministério da Saúde para sistemas de abastecimento de água, é realizada em todos os sistemas administrados pelo SAMAE de Urussanga, entretanto, os equipamentos utilizados na dosagem do desinfectante na maioria dos sistemas são muito arcaicos e imprecisos. Já os sistemas da Sede, de Rio Maior, de Belvedere e o sistema de Loteamento Scussel/ Palmeira do Meio contam com uma dosagem precisa, efetuada através de bomba dosadora de cloro automatizada.

O Ministério da Saúde também exige que seja adicionado flúor à água tratada em sistemas de abastecimento, a fim de se evitar a ocorrência de problemas dentários como cáries na população atendida. Tal prática, entretanto, não é realizada em 4 sistemas de abastecimento de água do município de Urussanga. Nos sistemas de Santana, Rio Carvão, Belvedere e Loteamento Scussel/ Palmeira do Meio não é feita a fluoretação da água tratada, estando em desacordo com a exigência legal.

O sistema de abastecimento de Rio América, sob administração da comunidade local, trata-se de uma situação crítica e de grande preocupação quanto às condições da água distribuída para a população. A ETA encontra-se em situação de abandono e não foi encontrada uma pessoa responsável pelo tratamento efetuado. As unidades aparentam não sofrer manutenção e não se sabe se os filtros são limpos com a periodicidade recomendada. Conclui-se que não são efetuadas análises de qualidade da água e que não existe monitoramento da eficiência do tratamento empregado.

6.2.12 CASOS DE DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA

A diarréia aguda, cuja duração não excede a duas semanas, é uma doença causada por um agente infeccioso – vírus, bactéria ou parasita – e caracteriza-se pela perda de água e outros componentes químicos fundamentais para o bom funcionamento do organismo. A duração da doença não excede a duas semanas. A maioria dos agentes infecciosos é transmitida pela via oro-fecal e está relacionada à falta de água em quantidade e de boa qualidade, falta de higiene pessoal, falta de saneamento básico, manipulação e conservação inadequada dos alimentos.



A maior parte das doenças diarréicas é causada pela água ou por alimentos contaminados, e embora as pessoas possam ser afetadas em qualquer idade as crianças são as maiores vítimas. Uma simples exemplificação desse fato é que a diarréia aguda é a maior causa de internação em crianças de até cinco anos, e a desidratação uma das principais responsáveis pela alta taxa de mortalidade infantil no Brasil.

A Tabela 6.68 apresenta o número de casos de doença diarréica aguda por faixa etária para o município de Urussanga, no período de janeiro à primeira semana de novembro de 2008. Foi registrado um total de 461 casos durante o ano. Destes, 13,4 % foram em crianças com idade menor que 5 anos, e 67,2 % em pessoas com idade superior a 10 anos. Cerca de 11 % dos casos não tiveram a idade da pessoa registrada, como pode-se visualizar na Figura 6.101.

Faixa etária Casos Porcentagem < 1 1,3% 6 1 a 4 12,1% 56 5 a 9 39 8,5% 10 +310 67,2% **IGN** 50 10,8% Total 461 100,0%

Tabela 6.68 - Casos de doença diarréica aguda por faixa etária em 2008

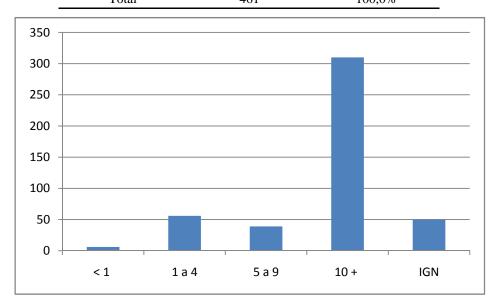


Figura 6.101 - Casos de doença diarréica aguda por faixa etária em 2008



O número de casos de diarréia aguda pode ser reduzido através do saneamento básico, incluindo redes de esgoto e água potável nas residências. O armazenamento e preparo adequado dos alimentos, incluindo conservação de alimentos em geladeira, não exposição a moscas, cozimento dos alimentos e lavagem dos mesmos com água tratada, também são importantes formas de prevenção.

6.2.13 PRESTADOR DE SERVIÇO

O responsável pelo gerenciamento dos serviços de água no município de Urussanga é o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE.

Criado em 1966, através da Lei Municipal Nº 251 na gestão do Prefeito Rony Zaniboni, por meio do sistema de abastecimento de água o SAMAE atende 95% da população do município, abrangendo a área urbana e rural, em um total de 5171 ligações.

Possui 9 sistemas de tratamento de água, no momento é responsável por 8, excluindo o SAA de Santa Luzia que é abastecido pelo SAMAE do município de Cocal do Sul. São divididos entre tratamentos convencionais, poços artesianos e filtros lentos. Conta ainda com 11 sistemas de elevatórias, sede própria onde funciona a área administrativa, técnica, garagem, almoxarifado e oficina de manutenção e possui atualmente 19 funcionários. Entretanto, a avaliação do Ministério das Cidades recomenda que o SAMAE de Urussanga tenha 25 funcionários. Para isto foi considerado a extensão da rede e número de ligações de água existentes.

A sede administrativa do SAMAE foi inaugurada em 1992, está situada na Travessa da Imigração, nº 1016, no centro de Urussanga, e conta com aproximadamente 400 m², onde abriga toda área técnico-administrativa como a diretoria, o setor de pessoal, a contabilidade, a emissão e o faturamento.

6.2.13.1 RECEITAS E CUSTOS

As receitas e despesas do órgão prestador de serviço de abastecimento de água são apresentadas neste estudo.



A principal receita do prestador de serviço em questão, é a taxa cobrada pelo consumo de água. O controle do consumo é efetuado por meio de leituras individuais dos hidrômetros instalados na entrada de cada ponto consumidor. Por meio do consumo, obtido em m³, e da taxa cobrada pelo prestador de serviço, pode-se obter o valor da conta mensal do consumidor.

As tarifas cobradas são diferenciadas por classes de consumo, separadas por consumo domiciliar, consumo comercial e do poder público e consumo industrial.

O valor da tarifa cobrada pela água distribuída no município, assim como os valores excedentes, está descrito na Tabela 6.69. As comunidades abastecidas pelo sistema de abastecimento de água de Santana, Rio Salto, Rio Maior, Rio Carvão, Belvedere e Palmeira do Meio, recebem tarifação diferenciada dos demais, por apresentarem menor custo operacional.

Tabela 6.69 - Valor cobrado por m³ de água, diferenciados em classe de consumo.

Tarifas de Água				
Faixa de Consumo	Valores em R\$	Excedente		
Domiciliar				
Até 10 m³	16,50	-		
De 11 m³ a 15 m³	16,50	2,40		
De 16 m³ a 20 m³	28,50	2,70		
De 21 m³ a 30 m³	42,00	3,00		
De 31 m³ a 40 m³	72,00	3,40		
Acima de 40 m³	106,00	3,90		
Comercial e Poder Público				
Até 15 m³	26,00	-		
Acima de 15 m³	26,00	3,00		
Industrial				
Até 40 m³	85,00			
Acima de 40 m³	85,00	4,30		
Santana - Rio Salto, Rio Maior, Rio Carvão, Belvedere, Palmeira do Meio				
Até 15 m³	13,50	-		
De 16 m³ a 20 m³	13,50	2,40		
De 21 m³ a 30 m³	25,50	2,70		
De 31 m³ a 40 m³	52,50	3,00		
Acima de 40 m³	82,50	3,40		

Fonte: SAMAE, 2008





Em posse dos valores cobrados por m³ de água e dos dados apresentados na avaliação dos sistemas, é possível fazer uma estimativa da receita que o SAMAE deixa de arrecadar devido às perdas de água em cada sistema. A Tabela 6.70 traz as estimativas de prejuízos derivadas das perdas de água de cada sistema de abastecimento analisado, com exceção dos sistemas de Rio Maior, Rio Carvão, Belvedere e Loteamento Scussel, por se tratarem de sistemas que apresentaram perdas irreais devido à falta de controle da real produção de água. Para se obter o custo fixo por m³ de água distribuída foi feita a média do consumo medido nos meses de janeiro a setembro de 2008 e desse valor dividi-se a média do número de ligações ativas por sistema de abastecimento.

Tabela 6.70 - Estimativa de prejuízo proveniente das perdas de água.

Sistema	Custo por m ³	Perdas (m³/mês)	Consumo médio (m³)	Prejuízo (r\$)
SAA - 01 Urussanga	28,50	36.481,08	19,41	53.560,30
SAA - 02 Santana	28,50	2.318,98	17,68	3.738,46
SAA - 03 Rio Café	16,50	1.581,12	12,27	2.126,14
SAA - 04 Rio Salto	13,50	579,74	15,16	516,34
SAA - 06 Rio Carvão	13,50	289,87	15,71	249,13
SAA - 09 Santa Luzia	13,50	105,41	16,85	84,44
SOMA		41.356,20	97,08	60.274,80

Observa-se que o sistema de abastecimento da Sede do município de Urussanga, foi o que apresentou maior índice de perdas, dentre os sistemas de abastecimento de água. E dessa forma, foi o que mais deixou de arrecadar devido à essas perdas, inclusive, por ser o sistema que abastece o maior número de ligações.

A seguir, serão demonstradas as receitas e despesas do SAMAE, nos anos de 2005, 2006 e 2007, de forma resumida, na Tabela 6.71 e na Tabela 6.72

Tabela 6.71 - Receitas

Receitas	2005	2006	2007
RECEITAS CORRENTES		_	
Receitas de Remuneração de Depósitos Bancários	2.307,91	2.062,53	6.417,52
RECEITA DE SERVIÇOS			
Tarifa de Água Residencial	960.441,95	1.029.997,72	1.113.448,37
Tarifa de Água Industrial	43.773,30	38.304,90	44.951,30
Tarifa de Água Comercial e Poderes Públicos	157.988,95	171.622,80	167.521,00
Ligação de Água	16.690,57	13.885,02	15.119,05
Outras Receitas	70.053,23	72.587,30	65.688,12
Religação de Água	1.452,80	451,90	576,00
Multas/ Juros de Mora	6.093,98	6.872,37	7.675,42





Receita de Dívida Ativa	38.451,36	46.411,96	61.593,93
TOTAL DE RECEITAS	1.297.254,05	1.382.196,50	1.482.990,71

Fonte: SAMAE, 2008

A Tabela 6.71 pode ser mais bem visualizada na Figura 6.102 abaixo, por meio do gráfico com as principais receitas do prestador de serviço.

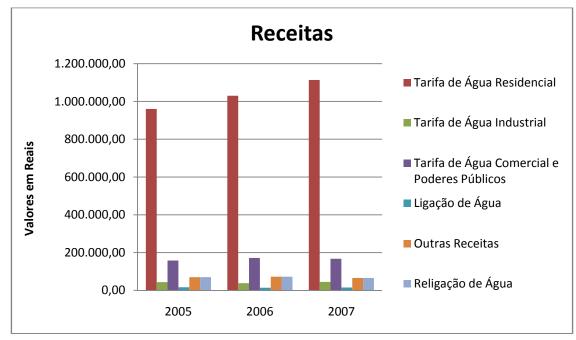


Figura 6.102 - Gráfico das Receitas

A seguir será demonstrado o resumo das despesas do órgão prestador de serviço, o SAMAE.



Tabela 6.72 - Despesas

Despesas	2005	2006	2007
DESPESAS CORRENTES			
Pessoal e Encargos Sociais	615.007,96	644.526,70	650.061,94
Indenizações e Restituições Trabalhistas			6.348,91
Outras Despesas Variáveis - Pessoal Civil	42.201,32		58.626,97
Obrigações Patronais	143.070,35		143.045,20
Vencimentos e Vantagens Fixas - Pessoal Civil	429.736,29		442.040,86
Outras Despesas Correntes	470.619,31	557.717,32	655.087,70
Indenizações e Restituições			240,00
Passagens e Despesas com Locomoção	2.628,79		893,04
Obrigações Tributárias e Contributivas	12.980,72		16.933,98
Diárias - Civil	28.719,44		24.902,30
Serviços de Terceiros - Pessoa Física	17.826,50		30.225,64
Serviços de Consultoria	27.598,00		36.023,20
Material de Consumo	155.915,76		210.795,17
Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	224.950,10		335.074,37
DESPESAS DE CAPITAL			
Investimentos	161.637,69	162.028,31	176.842,27
Equipamento e Material Permanente	51.067,94		11.590,70
Obras e Instalações	110.569,75		165.251,57
TOTAL DE DESPESAS	1.247.264,96	1.364.272,33	1.481.991,91

Fonte: SAMAE, 2008

A Tabela 6.72 pode ser mais bem visualizada na Figura 6.103 abaixo, por meio do gráfico com as principais despesas do prestador de serviço.



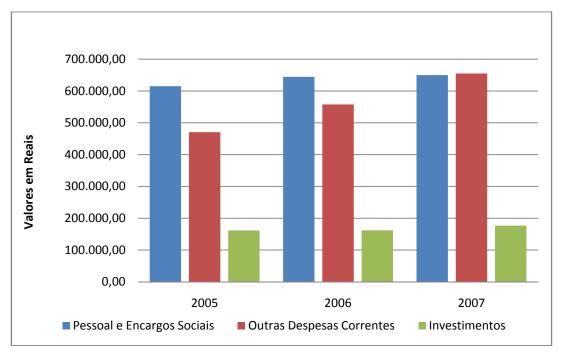


Figura 6.103 - Gráfico de Despesas

Observa-se que as maiores despesas do SAMAE são de despesas correntes como pagamentos de pessoal acrescido de encargos sociais, e outras em que serviços de terceiros são responsáveis por metade dos valores.

O setor que gera menos despesas é o dos investimentos, ficando em terceiro lugar.

Para melhor compreender a situação final anual do prestador de serviço, a Tabela 6.73 traz o balanço orçamentário para os anos analisados, e o saldo anual obtido neste período.

Tabela 6.73 - Balanço Orçamentário Simplificado

Especificação	2005	2006	2007
Receita Anual	1.297.254,05	1.382.196,50	1.482.990,71
Despesa Anual	1.247.264,96	1.364.272,33	1.481.991,91
SALDO ANUAL	49.989,09	17.924,17	998,80

Observa-se que o SAMAE nos 3 últimos anos obteve um saldo positivo, que veio decrescendo neste período. Nota-se que de 2005 para 2006, houve um crescimento nas receitas em torno de 6,5% e nas despesas em torno de 9,4%, o que justifica o decréscimo do saldo positivo do ano de 2006 em relação a 2005. Semelhante a este, em 2007 as receitas apresentaram um crescimento de 7,3% e as despesas de 8,6%, aumentando a redução do saldo final do balanço orçamentário para este período.



6.3 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O serviço de esgotamento sanitário do município de Urussanga, assim como o serviço de abastecimento de água, é de responsabilidade do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Urussanga - SAMAE.

O sistema de esgotamento sanitário adotado é do tipo separador absoluto que se caracteriza por receber somente águas residuárias provenientes de lançamentos domésticos e industriais, excluindo as águas pluviais.

O SES do município foi iniciado no ano de 2001 com a implantação da primeira etapa da rede coletora e da lagoa de tratamento, conforme o projeto técnico básico realizado para a prefeitura de Urussanga.

6.3.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO CENTRAL

O Sistema de Esgotamento Sanitário Central é responsável pela coleta e tratamento de esgotos da região central do município de Urussanga, incluindo os bairros Centro, Brasília, Morro da Glória, da Estação e Figueira.

Este sistema compreende a rede coletora e uma estação elevatória de esgotos que recalca o esgoto coletado para a estação de tratamento, constituída por gradeamento, caixa de areia e uma lagoa de estabilização, que serão descritos a seguir.

6.3.1.1 REDE COLETORA

Segundo o levantamento cadastral efetuado no ano de 2008, a rede coletora atual, existente em uma parcela do perímetro urbano do município de Urussanga, possui 9.490 metros de extensão. A Figura 6.104 mostra a área atendida por rede de esgoto no município, conforme levantamento cadastral fornecido pelo SAMAE de Urussanga.



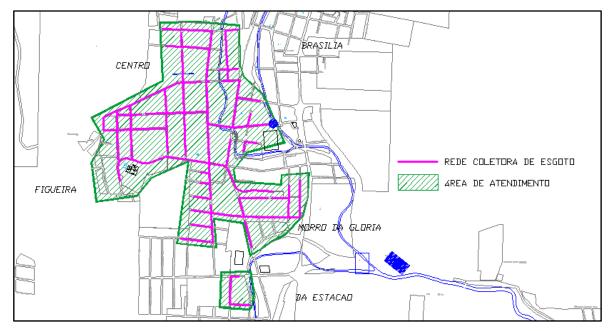


Figura 6.104 - Rede coletora de esgoto na região central

Na figura acima observa-se que as áreas contempladas com rede coletora de esgoto são a região central do município e uma pequena parcela dos bairros Brasília, Morro da Glória, da Estação e Figueira. Os diâmetros das tubulações não estão sendo descritos, pois o SAMAE de Urussanga não dispõe deste cadastro.

6.3.1.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EEE

O sistema de esgotamento sanitário do município de Urussanga conta com apenas uma estação elevatória, situada na rua Dep. Osmar Cunha, responsável pelo recalque do esgoto coletado até a estação de tratamento.

O projeto da estação elevatória final foi elaborado em 2002 pela empresa SANEAN Engenharia e Consultoria Ltda. A população final considerada no projeto é de 15.800 habitantes, com uma contribuição média per capta de 150 l/hab.d, para uma rede de esgoto total de 38.411 m.



O sistema de recalque foi dimensionado para a vazão máxima horária em final de projeto, de 49,5 l/s, foi especificado o conjunto moto-bomba submerso marca KSB modelo KRT 150-315, com motor elétrico de 10 HP e altura manométrica de 6,70 mca. O poço de sucção calculado foi dimensionado para um volume útil de 30,8 m³ com dimensões internas em planta de 4,0 m x 3,5 m e altura útil de 2,20 m. Entretanto, em função da reduzida área de atendimento que efetivamente foi contemplada com rede de esgoto, conforme dados constantes no projeto técnico elaborado no ano de 2004, foi instalado um conjunto moto-bomba KSB modelo KRT Drainer 1500 T, vazão de 30 m³/h e altura manométrica de 6 m, com motor elétrico trifásico de 1,5 CV e 380 V.

Na Figura 6.105 pode-se visualizar as áreas que lançam o esgoto coletado na Estação Elevatória de Esgoto e as áreas que não destinam o esgoto coletado para tratamento e que, possivelmente, o despejam nos rios ou na galeria de drenagem pluvial. Os traçados das áreas contribuintes tratam de uma estimativa baseada em levantamento cadastral realizada no ano de 2008.

O SAMAE não consegue afirmar o destino final do efluente proveniente da rede que não segue para a EEE, porém informa que semestralmente é feita a limpeza do poço de visita (PV) localizado no final da(s) rede(s) que não lança para o rio e acumula o esgoto coletado.

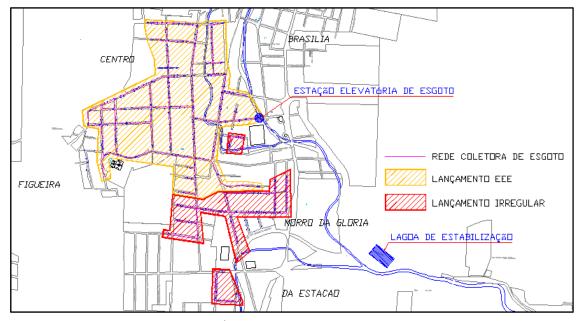


Figura 6.105 - Áreas de lançamento de esgoto coletado.



O SAMAE não dispõe de cadastro das ligações domiciliares ligadas à rede coletora e dessa forma não se sabe qual é a contribuição efetiva para a estação elevatória, para os rios ou para a galeria de drenagem pluvial, como também não se pode afirmar se a estação elevatória de esgotos está recalcando o esgoto até a Estação de Tratamento, ou ao Rio Urussanga, que passa próximo a ela.

6.3.1.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE

A estação de tratamento existente na região central do município está situada na Av. Langarone, nas margens do rio Urussanga. Conforme constante em projeto, a ETE é composta por tratamento primário com gradeamento e caixa de areia, seguida por lagoa facultativa. A Figura 6.106 traz a localização da ETE.



Figura 6.106 - Localização da ETE.

Conforme projeto efetuado em 2001, esta lagoa foi dimensionada para uma população contribuinte de 9.800 habitantes, com uma vazão média de esgotos de 13,1 l/s e vazão de infiltração de 4,0 l/s (taxa de infiltração de 0,0002 l/s.m e 20.000 m de rede coletora).



O gradeamento foi dimensionado com utilização de grades finas de ¼", espaçamento de 3 cm e ângulo da grade de 30°. A caixa de areia foi projetada com taxa de aplicação de 900 m³/m².d, com tempo de detenção de 5 horas e limpeza manual intermitente. A caixa de areia possui dimensões de 0,85 m de largura e 5,60 m de comprimento, resultando na área de 4,76 m², e é dividida em 2 compartimentos com altura livre para depósito de 0,35 m.

Para a medição da vazão afluente foi especificada uma calha Parshall de W=3".

A Figura 6.107 traz imagem da lagoa facultativa.



Figura 6.107 - Lagoa facultativa

Conforme o mesmo projeto técnico, a eficiência prevista para a lagoa facultativa é de aproximadamente 71% de redução da demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Com área de 7.378 m, possui comprimento da lâmina d'água de 119 m, largura da lâmina d'água de 62 m, comprimento do fundo de 116 m e largura do fundo de 60 m.

Como o volume de esgoto conduzido à lagoa é bastante reduzido, para que o nível da lâmina d'água não seja mantido abaixo do previsto, a solução adotada pelo SAMAE foi conduzir o efluente da lavagem dos filtros da estação de tratamento de água do município de Urussanga (ETA-01) à lagoa de estabilização.



6.3.1.4 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

A rede de esgoto do Sistema de Esgotamento Sanitário Central faz a coleta do esgoto doméstico nas residências e nos prédios da região central do município. Não será possível fazer a avaliação de seu funcionamento por não existirem informações sobre sua condição geral, início efetivo de operação, assim como declividade, material empregado, e etc.

Da mesma forma, não se pode afirmar as características do efluente lançado na rede. Este pode se tratar de esgoto doméstico proveniente das ligações prediais de esgoto, assim como infiltrações de água e ligações irregulares de redes de drenagem pluviais.

A rigor, as águas pluviais não deveriam chegar aos coletores de sistema separador absoluto, mas geralmente chegam devido aos possíveis defeitos das instalações e das ligações clandestinas.

Em consequência da falta de cadastro e controle das ligações já efetuadas à rede coletora, assim como o tempo de funcionamento e vazão de operação do conjunto motobomba, não é possível fazer uma avaliação da eficiência e da capacidade da estação elevatória.

O sistema de tratamento empregado consiste em lagoa facultativa, que se trata da variante mais simples dos sistemas de lagoas de estabilização. O processo consiste na retenção de esgotos por um período de tempo longo o suficiente para que os processos naturais de estabilização da matéria orgânica se desenvolvam. Destaca-se pela vantagem associada à grande simplicidade e à confiabilidade de operação. Entretanto, a atividade biológica é afetada por baixas temperaturas, predominantes na região nos meses de inverno.

Assim como a rede coletora de esgotos e a estação elevatória não puderam ser avaliadas pela inexistência de informações, a lagoa facultativa também não pôde passar por análise, pelo fato da prestadora de serviços não possuir o projeto técnico com os dados de dimensionamento da lagoa de estabilização.



6.3.1.5 ANÁLISE CRÍTICA

Quando se trata do Sistema de Esgotamento Sanitário o SAMAE de Urussanga sofre por falta de cadastros, informações e controle das etapas dos projetos já executadas. A concessionária não possui cadastro da rede envolvendo, profundidade, declividade, além da inexistência de cadastros quanto ao número de ligações prediais efetivadas.

Segundo informações do SAMAE, existem ligações domiciliares clandestinas na rede de esgoto, ou seja, ligações efetuadas sem autorização da prestadora de serviços. Estas ligações feitas sem licença podem estar causando poluição por esgotos domésticos nos corpos hídricos, por ativar redes coletoras que eventualmente não eram pra estar em funcionamento.

O levantamento efetuado no ano de 2008 pela empresa contratada pelo SAMAE indica que a rede coletora de esgoto pode estar lançando parte do material coletado diretamente nos rios do município.

A Figura 6.108 mostra uma situação no bairro Estação de possível lançamento de esgotos diretamente no rio Caeté ou de acúmulo de esgoto no PV, que neste caso depende da limpeza periódica pelos caminhões limpa-fossa.

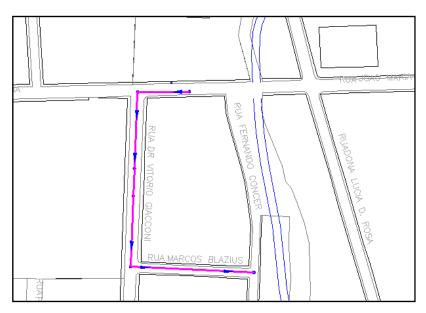


Figura 6.108 - Rede coletora



Em redes que terminam em um poço de visita (PV), o SAMAE afirma que é feita a limpeza periódica do PV localizado no final da rede por meio de caminhões limpa-fossa que retiram o esgoto acumulado.

Ambas as práticas são desaconselháveis por causarem graves riscos à saúde pública. A primeira, ao lançar esgoto bruto diretamente no rio, promove a poluição dos corpos hídricos que podem ser utilizados à jusante do lançamento por comunidades que estarão sujeitas à esta contaminação, e a segunda promove o acúmulo de esgoto nos poços de visita que ficam sujeitos à transbordamentos devido à extrapolação da quantidade de esgoto por coleta excessiva, por infiltrações pluviais, entre outros.

Em consequência da inexistência de cadastro de ligações ativas na rede coletora de esgoto do Sistema de Esgotamento Sanitário Central, não existe monitoramento do funcionamento da elevatória de esgoto, das horas trabalhas pelo conjunto moto-bomba, assim como de sua vazão de recalque, resultando no completo descontrole do tratamento por desconhecer o volume de esgoto que efetivamente está sendo destinado para este.

A lagoa de estabilização opera em condições ideais de temperatura nos meses quentes, clima predominante na região conforme visto no item 6.1.2.3 deste relatório, porém, pode perder eficiência devido às baixas temperaturas dos meses de inverno.

De acordo com informações, a lagoa de estabilização não sofreu o carregamento de início de operação indicado para se promover a proliferação da população microbiana responsável pelo tratamento e assim, garantir a eficácia do tratamento.

Portanto, conclui-se que o sistema de esgotamento sanitário do município de Urussanga, apesar de já ter sido contemplado com vários projetos, se mostrou precário e com necessidades efetivas de monitoramento e modificações. A falta de cadastro técnico do Sistema de Esgotamento Sanitário e de um correto acompanhamento de seu funcionamento prejudicam a eficiência do sistema, trazem prejuízos financeiros à concessionária e possibilitam a contaminação dos corpos d'água e dos fundos de vale, que podem estar recebendo o esgoto coletado não destinado ao tratamento, colocando em risco a saúde da população e o meio ambiente.



6.3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SANTA LUZIA

No ano de 2008 foi implantado o sistema de esgotamento sanitário da localidade de Santa Luzia, situada no extremo sul do município de Urussanga. Este sistema conta atualmente com 23 ligações e a vazão máxima horária considerada em projeto foi de 0,31 l/s.

6.3.2.1 REDE COLETORA

A rede coletora implantada, responsável pela coleta de esgoto nesta localidade, possui 426 metros de extensão. O material empregado em toda a rede é PVC com diâmetro de 200 mm.

Na Figura 6.109 tem-se a área de atendimento do sistema de esgoto na localidade de Santa Luzia e o traçado da rede coletora de esgotos.

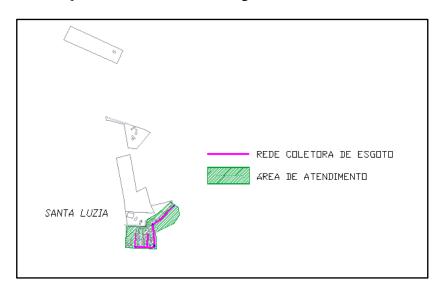


Figura 6.109 - Rede coletora de esgoto na localizade de Santa Luzia.

6.3.2.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

A ETE de Santa Luzia foi implantada em novembro de 2008. A Figura 6.110 traz a imagem de satélite do bairro Santa Luzia, que foi contemplado com a estação de tratamento e a rede coletora de esgoto.





Figura 6.110 - Localização da ETE na localidade de Santa Luzia (Fonte: Google Earth)

O sistema de tratamento de esgotos instalado na localidade de Santa Luzia é um sistema compacto de fibras naturais que promove a degradação anaeróbia da matéria orgânica. Constitui-se de tratamento preliminar por meio de caixa de gradeamento, reator de fluxo pistonado seguido de decantador secundário. Segundo o fabricante do sistema a eficiência varia de 90 a 100% e o tempo de detenção hidráulico é de 2 a 4 horas.

A Figura 6.111 mostra a implantação do sistema de tratamento de esgotos na localidade de Santa Luzia.





Figura 6.111 - Instalação do sistema de tratamento de esgotos de Santa Luzia

6.3.2.3 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

A rede coletora do Sistema de Esgotamento Sanitário de Santa Luzia faz a coleta do esgoto doméstico por meio de ligações prediais nas residências da localidade. A rede, que foi implantada no ano de 2008, apresenta boas condições de funcionamento e operação.

O tratamento empregado mostra-se bastante eficiente para a baixa vazão de esgoto coletado na presente localidade.

Considerando que o sistema possui 23 ligações e que segundo dados do IBGE a taxa de moradores por domicílio é de 3,54 habitantes, a população total atendida é de 82 habitantes. De acordo com a análise efetuada no diagnóstico do sistema de abastecimento de água da localidade de Santa Luzia, apresentada no item 6.2.9, o consumo médio de água por habitante é de 158,19 l/hab.d. Adotando o coeficiente de retorno de 0,8, tem-se que a vazão média de esgoto gerado por esta localidade é de 0,12 l/s e a máxima horária é de 0,18 l/s. Adotando a taxa de infiltração de 0,0002 l/s.m, tem-se que por meio da rede com 426 m, a vazão de infiltração é de 0,0582 l/s. Dessa forma, a vazão mínima recomendada para dimensionamento de projeto é de 0,27 l/s, o que demonstra estar em conformidade com a vazão de projeto adotada para a população inicial.



6.3.2.4 ANÁLISE CRÍTICA

A implantação do sistema de esgotamento sanitário de Santa Luzia mostra-se bastante importante, tendo em vista que este bairro lançava esgoto diretamente nos fundos de vale como mostra a Figura 6.112.



Figura 6.112 - Lançamento de esgoto à céu aberto em Santa Luzia.

A Estação de Tratamento de Esgotos compacta instalada no mesmo local de lançamento cessou estes lançamentos irregulares, oferecendo significativas melhorias na qualidade de vida da população local.

6.3.3 SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO

A unidade da EPAGRI localizada em Urussanga realiza um projeto de implantação de sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico em residências do município. Através da EPAGRI foram obtidas informações sobre os resultados alcançados pelo Projeto Microbacias até dezembro de 2008, os quais são apresentados abaixo.



Na microbacia do Rio Maior, que envolve as comunidades de São João do Rio Maior, Rio Maior e Linha Rio Maior, foram implantadas 102 fossas, 100 sumidouros e 53 caixas de gordura. Nestas comunidades todas as casas têm sistema Fossa Séptica, Sumidouro e Caixas de Gordura. Para a implantação dos sistemas nesta área foram utilizados recursos provenientes da Prefeitura Municipal de Urussanga, SAMAE, FUNASA, EPAGRI e Famílias Rurais, e a parceria se deu através da doação de 500 tijolos, 3 sacos de cimento, 1 barra de cano de 100 mm, serviço de retro escavadeira, além da orientação técnica por parte da EPAGRI e materiais faltantes através das famílias.

Na comunidade de Rio Carvalho todas as famílias tem algum tratamento, mas foram construídas ainda 26 fossas, 27 sumidouros e 5 caixas de gordura utilizando recursos da Prefeitura Municipal de Urussanga.

Na comunidade de Rancho dos Bugres, onde se capta água para o município, foram implantadas 14 fossas, 15 sumidouros e 9 caixas de gordura.

Na microbacia do Rio Maior, comunidade Rio Carvalho e Rancho dos Bugres, foram usadas as seguintes dimensões para as unidades:

- Fossa séptica: 1,20 m de altura, 1,00 m de largura e 2,00 m de comprimento, com um tê na entrada e outro na saída.
- Sumidouros: em torno de 1,50 m de altura, 2,00 m de largura e 2,00 m de comprimento, sendo colocados pedras ou bambu dentro. Em alguns casos foram realizadas valas de infiltração com 0,50 m de altura, 0,60 m de largura e comprimento de acordo com o volume de água.
- Caixa de gordura: 0,50 m de largura, altura e comprimento.



Na microbacia do Rio Molha, que envolve 7 comunidades (Alto Rio Molha, Rio Molha, Barro Preto, Caeté do Armazém, Palmeira do Meio, Palmeira Alta e Palmeira Baixa), e na microbacia do Rio Armazém, que envolve 3 comunidades (Armazém, Santo Antonio do Fogo e Linha Pacheco), num total de 402 famílias, foram realizados 103 sistemas compostos de 1 caixa de gordura, 2 fossas sépticas, 1 filtro biológico e 1 sumidouro ou vala de infiltração. Deste total, 93 sistemas foram adquiridos através do projeto microbacias 2, onde o projeto subsidiou 80% dos custos e as famílias 20%; e 10 sistemas foram adquiridos através do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural, onde o mesmo subsidiou 60% e as famílias 40%. O custo foi de R\$ 420,00 por unidade composta de 3 módulos, mais a compra de cascalhão para o sumidouro.

As unidades utilizadas nas microbacias do Rio Molha e do Rio Armazém foram adquiridas prontas para instalação, com exceção dos sumidouros ou valas de infiltração. As unidades possuem as seguintes dimensões:

- Fossa séptica e filtro: cilíndricos, com 1,00 m de altura e 1,00 m de diâmetro.
- Caixa de gordura: em torno de 0,50 m de diâmetro e 0,50 m de altura.

Ainda na microbacia do Rio Molha, foram instalados 2 sistemas de tratamento de esgoto doméstico chamado Laranjal, onde foram usados pedaços de bambu (em torno de 8 cm) dentro dos tanques de fermentação, seguido por valas de infiltração.

Na comunidade de Rio Salto foram instalados 10 sistemas de tratamento compostos por caixa de gordura, fossa séptica, filtro biológico e sumidouro, com subsidio do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural.

6.3.3.1 ANÁLISE CRÍTICA

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 escuma 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 não retirada do lodo leva à sua acumulação excessiva e à redução do volume reacional do tanque, prejudicando sensivelmente as condições operacionais do reator.

Existem alternativas para complementar o tratamento realizado pela fossa séptica e para disposição final do efluente, dentre elas estão o filtro anaeróbio, o sumidouro e a vala de infiltração.

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 infra-estrutura. Neste contexto, uma solução é a descentralização do tratamento do esgoto doméstico, com a implantação, por exemplo, de fossas sépticas, filtros e sumidouros.

Assim, o projeto desenvolvido pela EPAGRI e parceiros se mostra importante para a região atendida, visto que muitas destas áreas tinham os esgotos domésticos lançados a céu aberto ou diretamente nos mananciais hídricos, e algumas residências possuíam tratamento individual, porém construídos sem nenhuma supervisão técnica e instruções de uso e manutenção. A implantação de sistemas de tratamento descentralizado nas residências traz significativas melhoras para a população em termos de saneamento e saúde, e diminui impactos causados ao meio ambiente.

6.3.4 LANÇAMENTOS IRREGULARES EM URUSSANGA

Por meio de visitas de campo pela equipe técnica da SANETAL Engenharia, puderam-se identificar áreas em que há lançamento de esgoto em rios, córregos, rede de drenagem pluvial ou lançamento direto nas ruas, a céu aberto.

Como fruto de reuniões do processo de participação da sociedade, foram realizadas visitas de campo em locais indicados pela população, com o objetivo de identificar áreas em que há lançamento irregular de esgoto doméstico.



O primeiro bairro visitado foi a Vila Brasília, por indicação do presidente da associação do bairro. Neste ponto foi possível visualizar o despejo de esgoto doméstico pelos canais de drenagem pluvial, diretamente no rio Urussanga.

A Figura 6.113 traz a imagem do canal de drenagem pluvial, que lança esgoto doméstico sob a ponte localizada na Rodovia SC-446, esquina com a Rua Pedro de Brida, na latitude 28°31"02' S e longitude 49°18"60' O.





Figura 6.113 - Lançamento irregular de esgoto doméstico no bairro Vila Brasília.

A topografia local indica que esta tubulação pode trazer grande parte da contribuição de esgoto doméstico gerado no bairro Vila Brasília, que fica em cota cerca de 40 m superior ao ponto de lançamento no rio Urussanga. Este esgoto pode chegar ao ponto de lançamento diluído nas águas da drenagem pluvial ou de forma bruta.

Outro ponto de lançamento identificado por alerta da população, trata-se de lançamento de esgoto das residências diretamente na rua, a céu aberto.

A Figura 6.114 até a Figura 6.117 traz as imagens de lançamento de esgoto a céu aberto por residências localizadas no bairro Lunardi, na Rua Delvino Duarte, com latitude 28°30"02' S e longitude 49°19"33' O.

A figura abaixo evidencia a mancha escura próxima à tubulação de saída, devido ao despejo do esgoto doméstico desta residência diretamente no solo.





Figura 6.114 - Lançamento de esgoto a céu aberto no bairro Lunardi.

A Figura 6.115 mostra o lançamento de esgoto doméstico coletado pelas residências sendo lançado diretamente no solo, às margens da rua.



Figura 6.115 - Lançamento de esgoto a céu aberto no bairro Lunardi.

Observam-se em ambas as fotos que o esgoto doméstico é lançado diretamente na rua, em frente às residências.





Figura 6.116 - Lançamento de esgoto a céu aberto no bairro Lunardi.

Como se pode ver na Figura 6.117, o esgoto se acumula e escorre pela rua até pontos mais baixos do bairro, colocando em risco todos moradores que estão suscetíveis à entrar em contato com este esgoto doméstico *in natura*.



Figura 6.117 - Lançamento de esgoto a céu aberto no bairro Lunardi.

Outro bairro em Urussanga visitado pela equipe técnica da SANETAL Engenharia, para identificação de áreas críticas de lançamento de esgoto a céu aberto, foi o Bairro das Damas localizado na Latitude 28°30'46" S e na Longitude 49°19'14" O.



Neste bairro puderam visualizar grandes tubos de concreto, dispostos em fundos de vale, que recebem o esgoto doméstico das residências. Junto com estes tubos de concreto têm-se pequenos córregos formados por esgoto *in natura*, lançado pelas residências por meio de tubulações individuais, diretamente nos fundos de vale.

A Figura 6.118 traz duas imagens que caracterizam a tubulação de concreto instalada nas margens da Rua João Carlos Caruso Mac Donald. Essa tubulação é uma das responsáveis pelo lançamento de esgoto doméstico nos fundos de vale. À direita tem-se a imagem da descida ao fundo de vale, com o tubo enterrado e a imagem à direita tem-se a saída do tubo em cota inferior.



Figura 6.118 - Lançamento irregular de esgoto doméstico no bairro das Damas.

Na Figura 6.119 a seguir, a imagem à esquerda mostra a região à montante do lançamento dos efluentes provenientes do canal de drenagem no fundo de vale do bairro das Damas. E, a imagem à direita mostra a tubulação que passa ao lado de uma residência que sofre com os vazamentos da tubulação danificada, também evidentes na imagem.







Figura 6.119 - Lançamento irregular de esgoto doméstico no bairro das Damas.

A Figura 6.120 mostra o córrego formado por lançamento de esgotos no fundo de vale, seguidos por obra de canalização sob o terreno de uma residência. A imagem à esquerda traz a tubulação à montante e a foto à direita a tubulação à jusante da residência.





Figura 6.120 - Lançamento irregular de esgoto doméstico no bairro das Damas.

A Figura 6.121 traz a imagem com a tubulação responsável por lançamentos de esgotos domésticos de forma irregular. Estas tubulações são provenientes de diversas residências situadas às margens dos fundos de vale, no bairro das Damas.





Figura 6.121 - Lançamento irregular de esgoto doméstico no bairro das Damas.

Além destes bairros visitados, como produto da participação popular foram indicados outros bairros com deficiência de coleta e tratamento de esgoto. A Tabela 6.74 traz a indicação da situação do Sistema de Esgotamento Sanitário, advindo da participação da sociedade e respondido pelos presidentes das associações dos bairros.



Tabela 6.74 - Situação do SEE por bairros

		Destino Predominante para o Esgoto Doméstico	Lançamento de Esgoto a Céu Aberto
Belvedere	Não	Céu aberto	Sim
Brasília - Amobras	Não	Canal de drenagem	Não
Coxia Rica	Não	-	Não
De Villa	Não	Fossa e sumidouro	Sim
Lot. Bom Jesus - De Villa	Não	Fossa	Não
Pirago	Não	Fossa e sumidouro	Não
Rio Caeté	Não	Fossa séptica	Não
Rio Carvão	Não	Fossa séptica	Sim
Rio Maior e São João do Rio Maior	Não	Fossa e filtro	Não
Rio Molha	Não	Fossa e sumidouro	Não
Rio Salto	Não	-	Não
Santana	Não	-	Não
São Pedro	Não	Fossa e sumidouro	Sim

Observa-se que, dos bairros representados nas reuniões de participação da sociedade, nenhum acima listado possui coleta de esgoto e, em muitos, a solução encontrada é o lançamento de esgotos à céu aberto, lançamento direto no canal de drenagem ou fossa séptica.

6.3.5 PRESTADOR DE SERVIÇO

O responsável pelo gerenciamento dos Serviços de Esgotamento Sanitário no município de Urussanga é o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE.

Criado em 1966 através da Lei Municipal Nº 251 na gestão do Prefeito Rony Zaniboni, possui sede própria onde funciona a área administrativa, técnica, garagem, almoxarifado e oficina de manutenção, e possui atualmente 19 funcionários.



A sede administrativa do SAMAE foi inaugurada em 1992, está situada na Travessa da Imigração, nº 1016, no centro de Urussanga, e conta com aproximadamente 400 m² onde abriga toda área técnico-administrativa como a diretoria, o setor de pessoal, a contabilidade, a emissão e o faturamento.

6.3.5.1 RECEITAS E CUSTOS

O SAMAE de Urussanga, responsável pela administração dos serviços de água e esgoto no município, não efetua cobrança sobre o serviço de esgotamento sanitário em nenhum dos bairros onde este se aplica. Entretanto, este sistema que se encontra em implantação gera despesas para a concessionária, conforme Tabela 6.75 a seguir.

Tabela 6.75 - Despesas SES.

Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário - 2	008
Aquisição de material hidráulico para futuras elevatórias de esgoto - Loteamento Jop e na Rua Fernando Concer	5.386,73
Aquisição de tubos coletores de esgoto - Santa Luzia	7.996,80
Aquisição de Estação compacta para tratamento de esgoto - Santa Luzia	15.897,00
TOTAL	29.280,53

Fonte: SAMAE, 2008

Conforme o SAMAE de Urussanga, as despesas listadas acima são as geradas no ano de 2008 e provenientes dos serviços prestados de esgotamento sanitário. Não foram incluídas as despesas operacionais e despesas com pessoal, que no balanço da empresa prestadora de serviço constam como despesas referentes ao Serviço de Abastecimento de Água.

Da mesma forma, como oficialmente o sistema não está em operação, o SAMAE não informa ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) os gastos com energia elétrica referentes ao sistema de esgotamento sanitário.



6.4 DIAGNÓSTICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Urussanga é feito de forma integrada entre a Prefeitura Municipal - PMU e o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul – CIRSURES.

São de responsabilidade da PMU os serviços referentes à coleta e transporte dos resíduos até a destinação final, os serviços referentes a capina, varrição e limpeza pública. Fica a cargo do CIRSURES a responsabilidade pela manutenção e operação do aterro sanitário intermunicipal, localizado no município de Urussanga. Esse aterro recebe os resíduos sólidos coletados nos municípios de Morro da Fumaça, Treviso, Lauro Müller, Orleans, Cocal do Sul e Urussanga.

O CIRSURES participa ainda da coordenação e estruturação do programa de coleta seletiva piloto existente no município de Urussanga. Esse programa conta com a participação da associação de catadores local e com o incentivo da PMU.

A seguir será feita a descrição detalhada de todo sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Urussanga.

6.4.1 LIMPEZA URBANA

No Município de Urussanga, o órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana é a Prefeitura Municipal, na figura da Secretaria de Obras, que opera os serviços de limpeza urbana através de 24 funcionários envolvidos direta e indiretamente nestas atividades, conforme listado na Tabela 6.76 abaixo (Fonte: Ministério das Cidades – PMSS/SNIS – 2007 e PMU - 2008).

Tabela 6.76 - Funcionários envolvidos nos serviços de limpeza urbana

CARGO	FUNCIONÁRIOS
Administrativo	1
Coleta (garis, motorista)	6
Destino Final	3
Outros Serviços (capina, varrição, etc)	14

Fonte: Ministério das Cidades – PMSS/SNIS – 2007 e PMU - 2008.



De acordo com dados fornecidos pela Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Urussanga, a Tabela 6.77 apresenta a relação dos serviços prestados, a responsabilidade pelos mesmos, e a freqüência com que são executados no município.

Tabela 6.77 - Responsabilidade pelos serviços de limpeza urbana e frequência com que são realizados.

Tipo de serviço	Responsabilidade	Freqüência
Varrição	Prefeitura	Diária
Capinação	Prefeitura	Diária
Limpeza de terrenos baldios	Gerador, sendo que eventualmente a prefeitura realizada (época de eventos)	Irregular
Limpeza de sarjeta	Prefeitura	Diária
Limpeza de mercados e feiras	Gerador	1 vez/semana
Limpeza de bocas de lobo	Prefeitura	Irregular (maior freqüência em época de chuvas)
Limpeza de rios e córregos	Prefeitura	Irregular (quando há bastante assoreamento)
Limpeza de praças e jardins	Prefeitura	Diária
Coleta de animais mortos	Prefeitura	Irregular (quando solicitado)
Coleta de especiais (móveis, etc)	Terceirizado	Irregular (quando solicitado)
Podas de árvore	Prefeitura	Irregular (quando solicitado)
Coleta de entulhos	Terceirizado	Irregular (quando solicitado)
Coleta de resíduos industriais	Gerador	
Coleta de resíduos de serviços de saúde	Gerador	Irregular
Coleta de resíduos domiciliares e comerciais	Prefeitura	Diária
Coleta de embalagens de agrotóxicos	Gerador	Irregular
Easter Countain de Obres / DMII 200	22	

Fonte: Secretaria de Obras / PMU, 2003

De acordo com o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para os Municípios do CIRSURES – PGIRS/CIRSURES (2004), não há coleta diferenciada para resíduos de varrição e capina. A coleta dos resíduos da capina e varrição é realizada de 2ª a sábado, no centro e bairros do perímetro urbano, durante o dia. Nas localidades de Santana e Rio América, a coleta é realizada em cada localidade, de forma irregular, por três pessoas que vivem na região.

A varrição é feita somente nas sarjetas, com freqüência de 2ª a 6ª no centro, durante o dia, por seis varredeiras. Nos bairros, a varrição é feita pelos próprios moradores. A freqüência é diária no centro quando há eventos. A destinação final dos resíduos provenientes da varrição é o aterro sanitário do consórcio intermunicipal CIRSURES. (PGIRS/CIRSURES, 2004).



A capina é feita nos passeios e sarjetas, em vias com e sem pavimentação, utilizando a técnica química, com o uso de Rondap. Não é utilizada capina manual no município (PGIRS/CIRSURES, 2004).

6.4.2 COLETA CONVENCIONAL

Em geral, os resíduos domiciliares e comerciais são acondicionados em sacos plásticos e depositados nos coletores particulares, localizados na frente das residências e nos coletores públicos disponibilizados pela Prefeitura Municipal. Os coletores públicos são distribuídos sem nenhum planejamento específico, sendo instalados quando solicitados, ou de acordo com a necessidade (PGIRS/CIRSURES, 2004). A Figura 6.122 abaixo mostra o acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares em um coletor disponibilizado.



Figura 6.122 - Coletor de resíduos domésticos.

A coleta convencional dos resíduos sólidos urbanos (domiciliares e comerciais) é realizada diariamente por garis funcionários da Prefeitura, que realizam a coleta manualmente nos coletores e depositam os resíduos em um caminhão compactador Mercedes – Benz, ano 1985, de propriedade da PMU. Através da Tabela 6.78 abaixo podese visualizar os bairros que compõem o município de Urussanga e a freqüência com que os resíduos são coletados.



Segundo informações de técnicos do CIRSURES e a partir do observado em visitas de campo, o caminhão apresenta vazamento de chorume, o que acarreta em maus odores na rota de coleta após sua passagem.

Tabela 6.78 - Frequência da coleta convencional nos bairros do município de Urussanga

BAIRRO	FREQUÊNCIA	
Da Estação	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a (manhã)	
De Vila	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a (manhã)	
Cohab	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a (manhã)	
Morro da Glória	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a (manhã)	
Santa Luzia	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a (manhã)	
Rio Caravágio	4ª (manhã)	
Rio Salto	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a (manhã)	
São Pedro (Vinícola Mazon)	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a (manhã)	
Loteamento Carol	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a (manhã)	
Bel Recanto	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a (manhã)	
Vila São José	3 ^a , 5 ^a , Sábado (manhã)	
Vila Brasília	3 ^a , 5 ^a , Sábado (manhã)	
De Brida	3 ^a , 5 ^a , Sábado (manhã)	
Das Damas	3 ^a , 5 ^a , Sábado (manhã)	
Rossetti	3 ^a , 5 ^a , Sábado (manhã)	
Nova Itália	3 ^a , 5 ^a , Sábado (manhã)	
Lunardi	3 ^a , 5 ^a , Sábado (manhã)	
Rio Maior	3 ^a , 5 ^a , Sábado (manhã)	
Centro e bairros vizinhos	Todos os dias (tarde), exceto domingo.	
Rio América Alto	3ª e 6ª (tarde)	
Rio América Baixo	4ª (tarde)	
Rio Carvão Baixo	3 ^a e 6 ^a (tarde)	
Rio Carvão Alto	3ª e 6ª (tarde)	
Rancho dos Bugres	5ª (tarde)	
Linha Rio Maior	5ª (tarde)	
Palmeira Baixa	5ª (tarde)	
Palmeira do Meio	5ª (tarde)	
Palmeira Alta	5ª (tarde)	
Rio Molha	5 ^a (tarde)	
Pilão	5ª (tarde)	
Rio Caeté	5 ^a (tarde)	
Rio Deserto	5ª (tarde)	
Santana	3 ^a e 6 ^a (tarde)	
Rio Caeté Baixo	5 ^a (tarde)	
Mina do Veloso	5ª (tarde)	
Fonte: Secretaria de Obras/PMII 2003		

Fonte: Secretaria de Obras/PMU, 2003

A determinação da melhor rota de coleta convencional não foi feita a partir de uma análise multi-critérios, considerando a eficiência do processo e sim, feita aleatoriamente. Para o registro da rota de coleta, um funcionário da PMU acompanhou o caminhão na atividade de coleta, fazendo o registro do nome das ruas e dos horários em que o caminhão adentrou em cada rua. A Tabela 6.79 abaixo apresenta o roteiro de coleta dos resíduos no município de Urussanga.



Tabela 6.79 - Roteiro de coleta convencional de resíduos em Urussanga

DIA DA SEMANA	PERÍODO	ROTEIRO
Segunda- Feira	Manhã	De Vila, São Pedro, Morro da Glória, Loteamento Carol, Estação, Bela Vista, Bel Recanto, Santa Luzia, Rio Caravágio
(08/12/2003)	Tarde	Centro e bairros vizinhos
Terça-Feira	Manhã	São José, Brasília, De Brida, Nova Itália, Lunardi, Das Damas, Rio Salto, Rio Maior
(09/12/2003)	Tarde	Centro e bairros vizinhos, Rio América, Rio Carvão
Quarta-Feira	Manhã	De Vila, São Pedro, Morro da Glória, Loteamento Carol, Estação, Bela Vista, Bel Recanto, Santa Luzia, Rio Caravágio
(10/12/2003) Tarde		Centro e bairros vizinhos, Rio América Baixo
Manhã Palmeira do Meio, Palmeira Alt Quinta-Feira Caeté Alto, Rio Deserto, Rancho		São José, Brasília, De Brida, Nova Itália, Lunardi, Das Damas, Rio Maior, Palmeira do Meio, Palmeira Alta, Palmeira Baixa, Rio Molha, Rio Caeté, Rio Caeté Alto, Rio Deserto, Rancho dos Bugres, Linha Rio Maior
(11/12/2003) Tarde		Centro e bairros vizinhos, Rio Caeté, Rio Deserto, Rio Salto
Sexta-Feira	Manhã	De Vila, São Pedro, Morro da Glória, Loteamento Carol, Estação, Bela Vista, Bel Recanto, Santa Luzia, Rio Caravágio
(12/12/2003)	Tarde	Centro e bairros vizinhos, Rio América, Rio Carvão
Sábado (13/12/2003) _	Manhã	São José, Brasília, De Brida, Nova Itália, Lunardi, Das Damas, Rio Salto, Rio Maior
(10, 12, 2000)	Tarde	Centro e bairros vizinhos

Fonte: Secretaria de Obras/PMU, 2003

O caminhão compactador, após realizar a coleta nos bairros, segue para o aterro sanitário situado na localidade de Rio América. Segundo informações de técnicos do CIRSURES são realizadas duas viagens do caminhão compactador até o aterro sanitário por dia durante a semana, e uma viagem aos sábados, totalizando 11 viagens semanais. Segundo os dados da Secretaria de Obras da PMU existe o controle e registro das distâncias percorridas pelo caminhão compactador, feito a partir da ficha de controle de abastecimento. A distância média percorrida pelos veículos coletores é de 120 km/dia, de segunda a sexta, e 60 km no sábado (PGIRS/CIRSURES, 2004).



6.4.3 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Para a determinação da quantidade de resíduos gerados e coletados no município de Urussanga definiu-se como metodologia aquela que relaciona a capacidade volumétrica dos caminhões, a massa específica dos resíduos transportados e a percentagem de resíduos coletados em relação ao total, de acordo com a abrangência de coleta no município.

Sabe-se que neste cálculo da geração per capta existe certa imprecisão devido a população atual (ano 2008) ser diferente da utilizada (ano 2000). Outra informação que também desvirtua o cálculo é o peso dos resíduos coletados em cada viagem, que não foi pesado individualmente. Finalmente, outro fator de imprecisão é a percentagem exata de domicílios atendidos pela coleta de resíduos. Entretanto, para efeitos de estimativa da quantidade per capta e para se ter uma idéia da geração no município, acredita-se que este cálculo é uma condição razoável de avaliação.

Utilizou-se como base o número de viagens realizadas pelo caminhão compactador até o Aterro sanitário do município, localizado na zona rural de Rio América.

- N° de viagens realizadas durante a semana até o Aterro sanitário de Urussanga: 11;
- Tipo de veículo: Caminhão compactador;
- Capacidade máxima: 12 m³ 8 toneladas;
- Capacidade usual: 7 toneladas.

Assim:

$$Q_{TS} = N_V \times C_U$$

Onde:

Q_{TS} = Quantidade de resíduos transportados por semana até o Aterro de Urussanga;

N_V = Número de viagens realizadas;

C_U = Capacidade usual do caminhão.

Logo:

 $Q_{TS} = 11 \times 7 = 77$ toneladas por semana de resíduos coletados.



Para o cálculo da geração de resíduos por habitante no município de Urussanga utilizou-se como base os dados fornecidos no Censo 2000 do IBGE. Segundo o Censo, existiam 5.194 domicílios no município de Urussanga, dos quais 4.115 tinham a coleta de lixo realizada pela prefeitura. Desta forma conclui-se que 79,2% da população tinham coleta de resíduos em seus domicílios.

No município de Urussanga, segundo a mesma pesquisa do IBGE, a população total no ano 2000 era de 18.727 habitantes, logo, a população com coleta de resíduos era de 14.835 habitantes.

Assim, a geração per capta de resíduos pode ser estimada usando a equação abaixo:

$$G_{PR} = \frac{Q_{TS}}{P_{AT}}$$

Onde: GPR = Geração per capta de resíduos (kg/hab/dia)

QTS = Quantidade de resíduos transportados por semana (ton)

PAT = População com coleta de resíduos (hab)

$$G_{PR} = \frac{77.000 \text{kg/s emana}}{14.835 \text{hab}} = 5,20 \text{ kg/hab/semana} = 0,74 \text{ kg/hab/dia}.$$

Os grandes geradores de resíduos sólidos urbanos no município de Urussanga estão listados na Tabela 6.80.

Tabela 6.80 - Grandes geradores de resíduos sólidos urbanos em Urussanga

Nome	Ramo de atividade
Althoff	Supermercado
Martins	Supermercado
São Pedro I	Supermercado
São Pedro II	Supermercado
Bozzelo	Supermercado
Nova Itália	Supermercado
Gastaldon	Supermercado
Ceara	Supermercado



6.4.4 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

O percentual em peso dos materiais que compõem os resíduos sólidos urbanos é conhecido como composição gravimétrica dos resíduos, sendo considerado o parâmetro mais importante quando se trata de sistemas de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos.

Diversos fatores influenciam na composição gravimétrica dos resíduos, tais como os aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os fatores que diferenciam as comunidades entre si.

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos do município de Urussanga, apresentada a seguir, foi realizada no estudo referente ao Plano do Consórcio CIRSURES, por técnicos da Universidade Federal de Santa Catarina (Laboratório de Pesquisa em Resíduos Sólidos – LARESO/ENS e Laboratório de Psicologia Ambiental) e técnicos do CIRSURES. A metodologia utilizada para a caracterização dos resíduos sólidos gerados em Urussanga foi baseada na metodologia proposta pelo IPT (1996), através do processo de quarteamento. As amostragens foram realizadas no próprio local de disposição final na época, o lixão de Urussanga. Optou-se por considerar o aspecto da área urbana e rural, de forma a caracterizar os resíduos nestas duas situações.

Para a determinação da composição química dos resíduos, as amostras foram coletadas em caminhões dos setores escolhidos. Descarregou-se o conteúdo do caminhão em local apropriado, depois, utilizando tambores coletou-se manualmente, da pilha resultante da descarga, 4 amostras de 100 L cada, três na base e uma no topo da pilha e despejou-se em uma lona plástica preta. Antes da coleta das 4 amostras procedeu-se o rompimento manual dos sacos plásticos e então, nas partes a serem amostradas, homogeneizou-se os resíduos o máximo possível. Compôs-se, assim, a pilha "A". Desta pilha foram formadas 11 pilhas secundárias, coletando porções dos mais variados locais da pilha "A". Rapidamente, utilizando facões e tesoura, retalhou-se os resíduos de uma das 11 pilhas aleatórias, descartando os materiais rígidos. A partir daí compôs-se a "AMOSTRA 1", com volume de ± 5 L. Esta amostra foi acondicionada em saco plástico, fechado hermeticamente, e levada ao laboratório para análise de umidade.



Concomitantemente, selecionaram-se entre as dez pilhas restantes, 4 pilhas representativas do resíduo coletado (aproximadamente 150 L). Procedeu-se separadamente, para cada pilha, a retirada dos materiais rígidos (pedras, vidro, latas e etc.) e em seguida retalhou-se os resíduos restantes até partículas com diâmetro máximo de 2 cm. Juntou-se e homogeneizou-se os resíduos das quatro pilhas (aproximadamente 150L) e formou-se, assim, a pilha "B".

A pilha "B" foi dividida em quatro quadrantes: escolheu-se, aleatoriamente dois quadrantes representativos. A seguir, quarteou-se a pilha "B" até a obtenção de 5 L, formando a "AMOSTRA 2", que posteriormente foi embalada e enviada para análise da composição química e parâmetros físico-químicos.

Teor de umidade e de material seco: O teor de umidade e de material seco do lixo foi obtido pela análise da "AMOSTRA 1". Após a pesagem a amostra foi seca em estufa, entre 100 e 130 °C até que o peso constante fosse obtido.

Umidade (%) =
$$\underline{a} - \underline{b} \times 100$$

a

Material seco (%) =
$$\underline{b}$$
 x 100

a

Em que:

a: peso da amostra antes da secagem (kg)

b: peso da amostra após a secagem (kg).

Densidade aparente: A densidade aparente dos resíduos foi obtida péla análise da "AMOSTRA 2" (não submetida a secagem). Colocou-se a amostra preparada anteriormente em uma vasilha de volume conhecido e pesou-se o material. A densidade foi calculada pela seguinte equação:

Densidade aparente (kg. m⁻³) = Peso da Amostra (kg)
 Volume do recipiente (m³)

A Figura 6.123 apresenta passo a passo a coleta de amostra para análise da composição química dos resíduos.





Figura 6.123 - Coleta de amostra para análise de composição química dos resíduos

Para análise da composição física dos resíduos, efetuo-se o mesmo procedimento descrito na determinação da composição química dos resíduos.

A Figura 6.124 apresenta passo a passo a coleta de amostra para análise da composição física dos resíduos.



Figura 6.124 - Coleta de amostras para análise da composição física dos resíduos



Após a pesagem os resíduos foram dispostos em uma lona plástica e os materiais foram triados conforme o tipo. Após a separação, pesou-se cada componente obtido e calcularam-se as percentagens individuais.

Para a caracterização dos resíduos sólidos urbanos foram escolhidos 3 roteiros de coleta, sendo apresentados a seguir.

• ROTEIRO 1

O Roteiro 1 abrange a coleta dos resíduos na área urbana, contemplando os seguintes bairros: Centro e bairros vizinhos, Rio América, Rio Carvão.

Os resíduos foram coletados na terça-feira a tarde e caracterizados na quarta-feira pelo período da manhã. Na Tabela 6.81 são apresentados os resultados obtidos na caracterização física dos resíduos do município de Urussanga e na Tabela 6.82 são apresentados os parâmetros físico-químicos analisados para a amostra coletada no Roteiro 1.

Tabela 6.81 - Composição gravimétrica dos resíduos coletados no Roteiro 1

CATEGORIA	MASSA (KG) RECIPIENTE VAZIO	RECIPIENTE CHEIO (KG)	MASSA DO RESÍDUO (KG)	PERCENTUAL (%)
Matéria Orgânica	11,00	45,00	34,00	59,65
Papel	8,00	12,00	4,00	7,02
Plástico	8,50	16,50	8,00	14,04
Metal	9,50	12,00	2,50	4,39
Vidro	9,00	12,50	3,50	6,14
Outros Materiais	9,00	14,00	5,00	8,77
Total	55,00	112,00	57,00	100,00

Tabela 6.82 - Parâmetros físico-químicos analisados na amostra coletada no Roteiro 1

PARÂMETROS FISICO - QUIMICOS ROTEIRO 1	RESULTADOS	
pН	5,10	
Ntot (%)	1,83	
Ptot (%)	0,89	
K (%)	1,87	
<u>C (%)</u>	71,20	
Relação C/N	38,90	
PCI (Kcal/kg)	1785,00	





A Figura 6.125 apresenta, em forma de gráfico, a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, em percentagem, caracterizados no Roteiro 1.

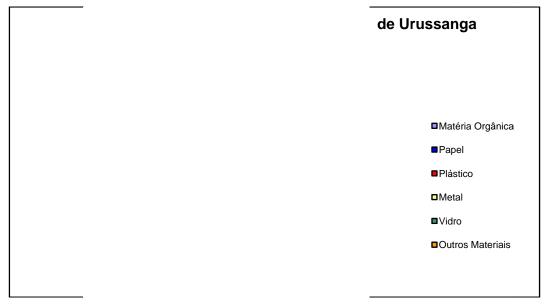


Figura 6.125 - Gráfico representando a composição gravimétrica para a amostra coletada no Roteiro 1

ROTEIRO 2

O Roteiro 2 abrange a coleta dos resíduos nos seguintes bairros: De Vila, São Pedro, Morro da Glória, Loteamento Carol, Estação, Bela Vista, Bel Recanto, Santa Luzia, Rio Caravágio.

Os resíduos foram coletados na quarta-feira pelo período da manhã e caracterizados na quarta-feira pelo período da tarde. Na Tabela 6.83 são apresentados os resultados obtidos na caracterização física dos resíduos do município de Urussanga para o Roteiro 2.

Tabela 6.83 - Composição gravimétrica dos resíduos coletados no Roteiro 2

CATEGORIA	MASSA (kg) RECIPIENTE VAZIO	RECIPIENTE CHEIO (kg)	MASSA DO RESÍDUO (kg)	PERCENTUAL (%)
Matéria Orgânica	11,00	31,00	20,00	30,77
Papel	8,00	19,00	11,00	16,92
Plástico	8,50	33,50	25,00	38,46
Metal	9,50	11,50	2,00	3,08
Vidro	9,00	9,00	0,00	0,00
Outros Materiais	9,00	16,00	7,00	10,77
Total	55,00	120,00	65,00	100,00

A Figura 6.126 apresenta, em forma de gráfico, a composição gravimétrica em percentagem dos resíduos sólidos caracterizados no Roteiro 2.





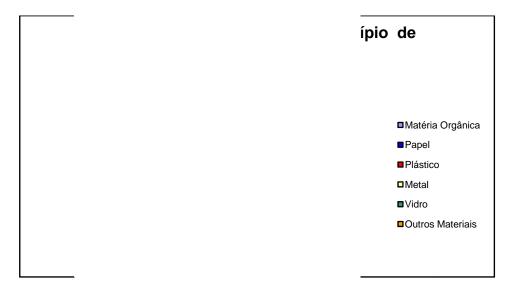


Figura 6.126 - Gráfico representando a composição gravimétrica para a amostra coletada no Roteiro 2

Roteiro 3

O Roteiro 3 abrange a coleta dos resíduos na área rural, contemplando os seguintes bairros: São José, Brasília, De Brida, Nova Itália, Lunardi, Das Damas, Rio Maior, Palmeira do Meio, Palmeira Alta, Palmeira Baixa, Rio Molha, Rio Caeté, Rio Caeté Alto, Rio Deserto, Rancho dos Bugres, Linha Rio Maior.

Os resíduos foram coletados na quinta-feira pelo período da manhã e caracterizados na quinta-feira pelo período da tarde. Na Tabela 6.84 são apresentados os resultados obtidos na caracterização física dos resíduos do município de Urussanga para o Roteiro 3.

MASSA (kg) RECIPIENTE MASSA DO **PERCENTUAL CATEGORIA** RECIPIENTE VAZIO CHEIO (kg) RESÍDUO (kg) (%) 72,39 11.00 70,00 59,00 Matéria Orgânica 8,00 9,00 1,00 1,23 Papel Plástico 8,50 17,50 9,00 11,04 9,50 12,00 2,50 3,07 Metal 3,00 9,00 12,00 Vidro 3,68 Outros Materiais 9,00 16,00 7,00 8,59 55 136,50 81,50 100,00 Total

Tabela 6.84 - Composição gravimétrica dos resíduos coletados no Roteiro 3

A Figura 6.127 apresenta, em forma de gráfico, a composição gravimétrica em percentagem dos resíduos sólidos caracterizados no Roteiro 3.





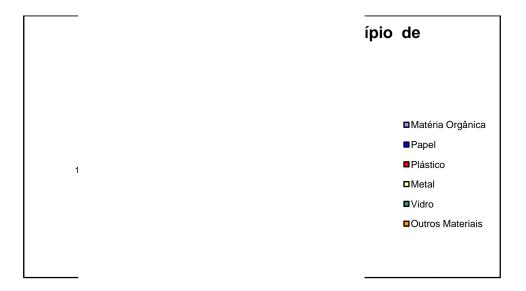


Figura 6.127 - Gráfico representando a composição gravimétrica para a amostra coletada no Roteiro 3

A Tabela 6.85 apresenta a média da composição física obtida através da caracterização dos resíduos sólidos domiciliares para os três roteiros escolhidos no município de Urussanga.

Tabela 6.85 – Média da composição gravimétrica dos resíduos coletados em Urussanga

CATEGORIA	MASSA DO RESÍDUO (kg)	PERCENTUAL (%)
Matéria Orgânica	37,67	55,53
Papel	5,33	7,86
Plástico	14,00	20,64
Metal	2,33	3,44
Vidro	2,17	3,19
Outros Materiais	6,33	9,34
Total	67,83	100,00

A Figura 6.128 apresenta, em forma de gráfico, a média da composição gravimétrica dos resíduos sólidos caracterizados nos três roteiros escolhidos para o município de Urussanga.



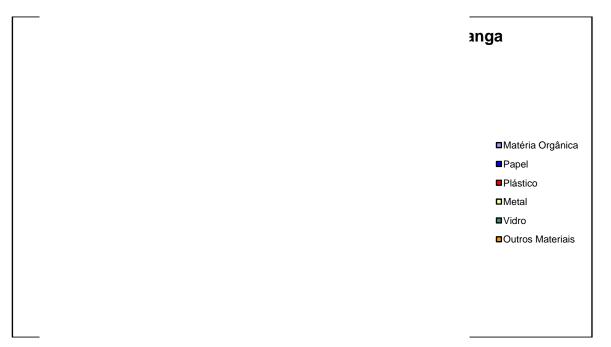


Figura 6.128 - Gráfico da média da composição gravimétrica dos resíduos de Urussanga

Observa-se que mais da metade dos resíduos (56%) é composta por matéria orgânica, que conforme indica a composição gravimétrica, é predominante na composição geral dos resíduos. Os resíduos de plástico compõe 21% da média total dos resíduos coletados nos 3 roteiros analisados. Em menor presença, porém somando 23% dos resíduos, tem-se o papel, materiais diversos, metal e vidro.

6.4.5 COLETA SELETIVA

A coleta seletiva de lixo é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis: papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora e que podem ser reutilizados ou reciclados. A separação na fonte evita a contaminação dos materiais reaproveitáveis, aumentando o valor agregado destes e diminuindo os custos de reciclagem.

Os maiores beneficiados por esse sistema são o meio ambiente e a saúde da população. A reciclagem de papéis, vidros, plásticos e metais reduz a utilização dos aterros sanitários, prolongando sua vida útil, e também traz uma redução significativa dos níveis de poluição ambiental e do desperdício de recursos naturais através da economia de energia e matérias-primas.



Em geral, os custos envolvidos na coleta seletiva são superiores aos envolvidos na coleta convencional, entretanto, os benefícios ao meio ambiente e à população como um todo compensam tais investimentos. Como vantagem econômica pode-se citar a diminuição da disposição final de lixo no aterro e o consequente aumento da vida útil do aterro.

Além disso, é costume envolver associações de catadores e recicladores no processo, agregando assim um valor social ao processo, possibilitando a geração de renda para essas pessoas. Devido à falta de amparo legal e vivendo muitas vezes à margem do processo produtivo, os catadores merecem e devem receber amparo e incentivo da sociedade para permitir o aumento da eficiência e do volume reciclado, melhorando a qualidade do material coletado, além de aumentar as condições de segurança do seu negócio.

No município de Urussanga, através de projeto desenvolvido pelo CIRSURES, foi implantado no ano de 2008 um programa de coleta seletiva piloto abrangendo três bairros do município. Para a implantação desse programa foi firmada uma parceria entre o CIRSURES e a PMU, onde os recursos necessários foram divididos, ficando a cargo da PMU a instalação das lixeiras especiais (Figura 6.129) e a campanha de divulgação, e a cargo do CIRSURES os custos de aquisição do caminhão coletor (Figura 6.130), custos relativos aos cursos de capacitação dos catadores da Associação dos Catadores do Rio América (ACRA) e os custos referentes aos seus uniformes (Figura 6.131).



Figura 6.129 - Lixeiras disponibilizadas pela PMU para serem utilizadas no programa de coleta seletiva





Figura 6.130 - Caminhão disponibilizado pelo CIRSURES para a coleta seletiva em Urussanga



Figura 6.131 - Catador da ACRA devidamente uniformizado, ao lado do caminhão coletor

A responsabilidade atual pelo gerenciamento do sistema de coleta seletiva é conjunta entre o CIRSURES, a PMU e a ACRA. Participaram da implantação do programa de coleta seletiva diversas secretarias municipais articuladas conforme demonstrado na Figura 6.134 abaixo.



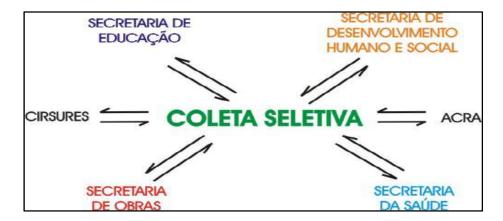


Figura 6.132 - Órgãos envolvidos na coleta seletiva em Urussanga (CIRSURES, 2008)

Competia à Secretaria de Educação a integração com as escolas municipais, estaduais e particulares através dos folders desenvolvidos pelo CIRSURES e pela PMU, e estimular a prática da coleta seletiva com os alunos, através de ações de Educação Ambiental. Coube ao CIRSURES proporcionar cursos e palestras com professores, palestras com alunos nas escolas, material didático para orientação dos alunos, e folder de divulgação para entrega nas salas de aula.

A Secretaria da Saúde foi responsável pela divulgação do programa para as donas de casa através dos agentes de saúde, estimulando a prática da coleta seletiva, cabendo ao CIRSURES realizar cursos e palestras com agentes de saúde, fornecer material didático para orientação dos agentes e fornecer folders de divulgação para entrega nas residências.

Competia à Secretaria de Desenvolvimento Humano e Social o cadastramento dos catadores da Associação de Catadores do Rio América (ACRA), verificando suas dificuldades e necessidades e fornecendo assistência social e psicológica para os mesmos. Coube ao CIRSURES fornecer informações acerca da ACRA e do próprio CIRSURES.

À Secretaria de Obras competia o fornecimento de mão de obra para a instalação e manutenção das lixeiras, cabendo ao CIRSURES realizar orientação com os funcionários da coleta comum, definir o tipo, a quantidade e a localização das lixeiras de coleta seletiva, bem como a rota de coleta seletiva a ser realizada.

A Secretaria de Planejamento ficou encarregada de firmar parcerias com o comércio e com as indústrias locais para possibilitar a aquisição das lixeiras a serem utilizadas na coleta seletiva, ficando a cargo do CIRSURES decidir o local e a data em que seriam instaladas as lixeiras.



A ACRA ficou responsável por fornecer mão de obra para a coleta, realizar a triagem e a venda do material recolhido, com conversão dos lucros para a própria associação. Ficou a cargo do CIRSURES proporcionar um galpão com esteira para a triagem, aquisição do caminhão de coleta com sonorização, manutenção e combustível do caminhão coletor, pesagem do material coletado, equipamentos de proteção individual (EPI's), treinamento e acompanhamento técnico para a coleta.

A operacionalização do programa de coleta seletiva no município de Urussanga é feita duas vezes por semana, às segundas e quintas-feiras, pelo período da manhã. O caminhão coletor, equipado com sistema de sonorização, percorre os bairros do Centro, da Figueira e da baixada Fluminense, que atualmente são os bairros atendidos pelo programa de coleta seletiva municipal. Ao todo são dispostas 97 lixeiras nesses três bairros, sendo 21 no bairro Baixada Fluminense, 55 no Centro e 21 no bairro da Figueira. Há intenção, segundo informações do CIRSURES, de se ampliar a coleta seletiva para outros bairros no próximo ano, entretanto, não se sabe ao certo quais os bairros que serão atendidos pelo programa.

Segundo os técnicos do CIRSURES, a quantidade de resíduos coletados semanalmente pela coleta seletiva fica em torno de 1.844 kg. Essa quantidade poderia ser maior, tendo em vista a existência de três catadores independentes que trabalham por conta própria, realizando coleta dos resíduos recicláveis depositados nos coletores antes da passagem do caminhão da coleta seletiva. A Figura 6.134 abaixo mostra um catador autônomo realizando sua coleta de forma independente na cidade de Urussanga.





SANETAL ENGENHARIA E CONSULTORIA www.sanetal.com.br



Figura 6.133 - Catador independente no município de Urussanga

Ainda segundo informações dos técnicos do CIRSURES, a aceitação popular referente ao programa tem sido satisfatória, havendo uma eficiente separação dos resíduos na fonte, nos bairros atendidos pela coleta seletiva. Para os moradores de outros bairros, há a possibilidade de participar do programa depositando os resíduos recicláveis em um dos Postos de Entrega Voluntária (PEV's), localizados em pontos estratégicos, como a PMU, Epagri, Casa da Ciadadania, Forúm, Escola Barão do rio Branco, Escola Caetano Bez Batti, Colégio Energia e no CIRSURES. A Figura 6.134 abaixo mostra alguns PEV's localizados no município de Urussanga.



Figura 6.134 - Postos de Entrega Voluntária de resíduos recicláveis em Urussanga

Os resíduos coletados na coleta seletiva do município de Urussanga seguem para um galpão de triagem, localizado no aterro sanitário do CIRSURES, onde são separados e embalados em fardos para posterior comercialização pela ACRA. A Figura 6.135 abaixo mostra o galpão e a esteira de triagem dos resíduos recicláveis, disponibilizados pelo CIRSURES.





Figura 6.135 - Galpão de triagem de resíduos recicláveis e esteira. Fonte: CIRSURES

6.4.6 COLETA DE RESÍDUOS ESPECIAIS

Os resíduos especiais são aqueles gerados em indústrias ou em serviços de saúde, como hospitais, ambulatórios, farmácias, clínicas que, pelo perigo que representam à saúde pública e ao meio ambiente, exigem maiores cuidados no seu acondicionamento, transporte, tratamento e destino final. Também se incluem nesta categoria os materiais radioativos, alimentos ou medicamentos com data vencida ou deteriorados, resíduos de matadouros, inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e dos restos de embalagem de inseticida e herbicida empregados na área rural.

De acordo com a norma NBR-10.004 - Classificação de Resíduos Sólidos, da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, estes resíduos são classificados em:

- Classe I Perigosos: são os que apresentam riscos ao meio ambiente e exigem tratamento e disposição especiais, ou que apresentam riscos à saúde pública.
- Classe II Não-Inertes: são basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.



 Classe III - Inertes: são os resíduos que não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo, são resíduos como restos de construção, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

Os resíduos compreendidos nas Classes II e III podem ser incinerados ou dispostos em aterros sanitários, desde que preparados para tal fim e que estejam submetidos aos controles e monitoramento ambientais. Os resíduos Classe I somente podem ser dispostos em aterros construídos especialmente para tais resíduos, ou devem ser queimados em incineradores especiais. Nesta classe, inserem-se os resíduos da área rural, basicamente as embalagens de pesticidas ou de herbicidas, e os resíduos gerados em indústrias químicas e farmacêuticas.

6.4.6.1 RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Segundo o PGIRS/CIRSURES (2004) há coleta diferenciada para os Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde – RSSS. A Tabela 6.86 apresenta a relação dos estabelecimentos geradores de RSSS no município de Urussanga.



Tabela 6.86 - Geradores de RSSS no município de Urussanga

Hospital Nossa Senhora da Conceição Centro Hospital	Nome	Bairro	Ramo de atividade
Santa Rita Centro Farmácia Santo Antônio Centro Farmácia Santo Antônio Centro Farmácia Drogaria Benedetta I Centro Farmácia Drogaria Benedetta III Da Estação Farmácia Drogaria Benedetta III Das Damas Farmácia Nossa Senhora da Conceição Da Estação Farmácia Nossa Senhora das Graças Centro Farmácia Farmácia do Hospital N. S. da Conceição Centro Farmácia Farmácia do PAM-SUS Centro Farmácia Laboratório Búrigo Centro Laboratório de Análise Laboratório de Análises Clínicas Urussanga Centro Laboratório de Análise Agropecuária Urussanga Centro Laboratório de Manipulação PS - José Joaquim Tavares Linha Pacheco Posto de Saúde PS - Doutor Luiz Campelli De Vila Posto de Saúde PS - Santana Santana Posto de Saúde PS - Santana Santana Posto de Saúde PS - Santo Antônio Palmeira do Meio Posto de Saúde	Hospital Nossa Senhora da Conceição	Centro	Hospital
Santa Terezinha Centro Farmácia Santo Antônio Centro Farmácia Drogaria Benedetta II Da Estação Farmácia Drogaria Benedetta III Das Damas Farmácia Nossa Senhora da Conceição Da Estação Farmácia Nossa Senhora das Graças Centro Farmácia Farmácia do Hospital N. S. da Conceição Centro Farmácia Farmácia do PAM-SUS Centro Farmácia Laboratório Búrigo Centro Laboratório de Análise Laboratório de Análises Clínicas Urussanga Centro Laboratório de Análise Agropecuária Urussanga Centro Laboratório de Manipulação PS - José Joaquim Tavares Linha Pacheco Posto de Saúde PS - José Joaquim Tavares Linha Pacheco Posto de Saúde PS - Santana Santana Posto de Saúde PS - Santana Santana Posto de Saúde PS - Anna Alaíde Pereira Bettiol Da Estação Posto de Saúde PS - Santo Antônio Palmeira do Meio Posto de Saúde PS - Santo Antônio	Farmacentro	Da Estação	Farmácia
Santo Antônio Centro Farmácia Drogaria Benedetta I Centro Farmácia Drogaria Benedetta III Da Estação Farmácia Drogaria Benedetta III Das Damas Farmácia Nossa Senhora da Conceição Da Estação Farmácia Nossa Senhora das Graças Centro Farmácia Farmácia do Hospital N. S. da Conceição Centro Farmácia Eaboratório do PAM-SUS Centro Laboratório de Análise Laboratório de Análises Clínicas Urussanga Centro Laboratório de Análise Agropecuária Urussanga Centro Laboratório de Análise Agropecuária Urussanga Centro Laboratório de Manijulação PS - José Joaquim Tavares Linha Pacheco Posto de Saúde PS - José Joaquim Tavares Linha Pacheco Posto de Saúde PS - Doutor Luiz Campelli De Vila Posto de Saúde PS - Boutor Anárica Rio América Posto de Saúde PS - Rio América Rio América Posto de Saúde PS - Rio América Posto de Saúde Posto de Saúde PS -	Santa Rita	Centro	Farmácia
Drogaria Benedetta I	Santa Terezinha	Centro	Farmácia
Drogaria Benedetta III	Santo Antônio	Centro	Farmácia
Das Damas Farmácia	Drogaria Benedetta I	Centro	Farmácia
Nossa Senhora da ConceiçãoDa EstaçãoFarmáciaNossa Senhora das GraçasCentroFarmáciaFarmácia do Hospital N. S. da ConceiçãoCentroFarmáciaFarmácia do PAM-SUSCentroFarmáciaLaboratório BúrigoCentroLaboratório de AnáliseLaboratório de Análises Clínicas UrussangaCentroLaboratório de AnáliseAgropecuária UrussangaCentroClínica VeterináriaFarmacentroCentroLaboratório de ManipulaçãoPS - José Joaquim TavaresLinha PachecoPosto de SaúdePS - Doutor Luiz CampelliDe VilaPosto de SaúdePS - SantanaSantanaPosto de SaúdePS - Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS - Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCent	Drogaria Benedetta II	Da Estação	Farmácia
Nossa Senhora das Graças Centro Farmácia Farmácia do Hospital N. S. da Conceição Centro Farmácia Farmácia do PAM-SUS Centro Farmácia Laboratório Búrigo Centro Laboratório de Análise Laboratório de Análise Sclínicas Urussanga Centro Laboratório de Análise Agropecuária Urussanga Centro Laboratório de Análise Agropecuária Urussanga Centro Laboratório de Manipulação PS - José Joaquim Tavares Linha Pacheco Posto de Saúde PS - José Joaquim Tavares Linha Pacheco Posto de Saúde PS - Doutor Luiz Campelli De Vila Posto de Saúde PS - Santana Santana Posto de Saúde PS - Santana Posto de Saúde PS - Anna Alaíde Pereira Bettiol Da Estação Posto de Saúde PS - Santo Antônio Palmeira do Meio Posto de Saúde PS - Santo Antônio Palmeira do Meio Posto de Saúde Dr. Jorge Henrique Farias Nagel Centro Consultório Odontológico Dr. Jorge Henrique Farias Nagel Centro Consultório Odontológico	Drogaria Benedetta III	Das Damas	Farmácia
Farmácia do Hospital N. S. da ConceiçãoCentroFarmáciaFarmácia do PAM-SUSCentroFarmáciaLaboratório BúrigoCentroLaboratório de AnáliseLaboratório de Análises Clínicas UrussangaCentroLaboratório de AnáliseAgropecuária UrussangaCentroClínica VeterináriaFarmacentroCentroLaboratório de ManipulaçãoPS - José Joaquim TavaresLinha PachecoPosto de SaúdePS - Doutor Luiz CampelliDe VilaPosto de SaúdePS - SantanaSantanaPosto de SaúdePS - Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. Jorsé Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro Vieira <td< td=""><td>Nossa Senhora da Conceição</td><td>Da Estação</td><td>Farmácia</td></td<>	Nossa Senhora da Conceição	Da Estação	Farmácia
Farmácia do PAM-SUSCentroFarmáciaLaboratório BúrigoCentroLaboratório de AnáliseLaboratório de Análises Clínicas UrussangaCentroLaboratório de AnáliseAgropecuária UrussangaCentroClínica VeterináriaFarmacentroCentroLaboratório de ManipulaçãoPS - José Joaquim TavaresLinha PachecoPosto de SaúdePS - Doutor Luiz CampelliDe VilaPosto de SaúdePS - SantanaSantanaPosto de SaúdePS - Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS - Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroConsultório OdontológicoDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Jenuíno S. de OliveiraCentroConsultório Odontológico<	Nossa Senhora das Graças	Centro	Farmácia
Laboratório BúrigoCentroLaboratório de AnáliseLaboratório de Análises Clínicas UrussangaCentroLaboratório de AnáliseAgropecuária UrussangaCentroClínica VeterináriaFarmacentroCentroLaboratório de ManipulaçãoPS - José Joaquim TavaresLinha PachecoPosto de SaúdePS - Doutor Luiz CampelliDe VilaPosto de SaúdePS - SantanaSantanaPosto de SaúdePS - Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS - Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Farmácia do Hospital N. S. da Conceição	Centro	Farmácia
Laboratório de Análises Clínicas UrussangaCentroLaboratório de AnáliseAgropecuária UrussangaCentroClínica VeterináriaFarmacentroCentroLaboratório de ManipulaçãoPS - José Joaquim TavaresLinha PachecoPosto de SaúdePS - Doutor Luiz CampelliDe VilaPosto de SaúdePS - SantanaSantanaPosto de SaúdePS - Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS - Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Farmácia do PAM-SUS	Centro	Farmácia
Agropecuária UrussangaCentroClínica VeterináriaFarmacentroCentroLaboratório de ManipulaçãoPS - José Joaquim TavaresLinha PachecoPosto de SaúdePS - Doutor Luiz CampelliDe VilaPosto de SaúdePS - SantanaSantanaPosto de SaúdePS - Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS - Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Laboratório Búrigo	Centro	Laboratório de Análise
FarmacentroCentroLaboratório de ManipulaçãoPS - José Joaquim TavaresLinha PachecoPosto de SaúdePS - Doutor Luiz CampelliDe VilaPosto de SaúdePS - SantanaSantanaPosto de SaúdePS - Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS - Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Laboratório de Análises Clínicas Urussanga	Centro	Laboratório de Análise
PS - José Joaquim TavaresLinha PachecoPosto de SaúdePS - Doutor Luiz CampelliDe VilaPosto de SaúdePS - SantanaSantanaPosto de SaúdePS - Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS - Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Agropecuária Urussanga	Centro	Clínica Veterinária
PS – Doutor Luiz CampelliDe VilaPosto de SaúdePS – SantanaSantanaPosto de SaúdePS – Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS – Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS – Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Farmacentro	Centro	Laboratório de Manipulação
PS – SantanaSantanaPosto de SaúdePS – Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS – Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS – Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	PS - José Joaquim Tavares	Linha Pacheco	Posto de Saúde
PS – Rio AméricaRio AméricaPosto de SaúdePS – Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS – Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	PS – Doutor Luiz Campelli		Posto de Saúde
PS - Anna Alaíde Pereira BettiolDa EstaçãoPosto de SaúdePS - Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	PS – Santana	Santana	Posto de Saúde
PS – Santo AntônioPalmeira do MeioPosto de SaúdePosto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDra. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico		Rio América	Posto de Saúde
Posto de Assistência Médica (PAM)CentroPosto de SaúdeDr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDra. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico		Da Estação	Posto de Saúde
Dr. Jorge Henrique Farias NagelCentroConsultório OdontológicoDr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDra. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	PS – Santo Antônio	Palmeira do Meio	Posto de Saúde
Dr. José Cláudio Rodrigues AlvesCentroConsultório OdontológicoDr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDra. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Posto de Assistência Médica (PAM)	Centro	Posto de Saúde
Dr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina SantanaDa EstaçãoConsultório OdontológicoDr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDra. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Dr. Jorge Henrique Farias Nagel	Centro	Consultório Odontológico
Dr. Inácio GringsCentroConsultório OdontológicoDr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDra. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Dr. José Cláudio Rodrigues Alves	Centro	Consultório Odontológico
Dr. Francisco Tadeu de CésaroCentroConsultório OdontológicoDr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDra. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Dr. Inácio Grings e Dra. Izabel Cristina Santana	Da Estação	Consultório Odontológico
Dr. José Luiz NascimentoCentroConsultório OdontológicoDra. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Dr. Inácio Grings	Centro	Consultório Odontológico
Dra. Sinara GazolaCentroConsultório OdontológicoDr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Dr. Francisco Tadeu de Césaro	Centro	Consultório Odontológico
Dr. Mário César MachadoCentroConsultório OdontológicoDr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Dr. José Luiz Nascimento	Centro	Consultório Odontológico
Dr. Genuíno S. de OliveiraCentroConsultório OdontológicoDr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Dra. Sinara Gazola	Centro	Consultório Odontológico
Dr. José Prudêncio da SilvaCentroConsultório OdontológicoDra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Dr. Mário César Machado	Centro	Consultório Odontológico
Dra. SuinamCentroConsultório OdontológicoDr. Alexandre Moro VieiraCentroConsultório Odontológico	Dr. Genuíno S. de Oliveira	Centro	Consultório Odontológico
Dr. Alexandre Moro Vieira Centro Consultório Odontológico	Dr. José Prudêncio da Silva	Centro	Consultório Odontológico
	Dra. Suinam	Centro	Consultório Odontológico
		Centro	Consultório Odontológico

Fonte: PGIRS, (2004)

Observa-se que no ano de 2004, quando foi elaborado o plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos para os municípios do CIRSURES, foram identificados 35 estabelecimentos de saúde que têm produção de resíduo hospitalar.

Atualmente a empresa Colix, com sede em Araranguá – SC, realiza a coleta dos resíduos de serviço de saúde em todo o município de Urussanga. Segundo a empresa, são atendidos 34 estabelecimentos. A lista com o nome dos estabelecimentos não foi disponibilizada.



A coleta é realizada semanalmente através de um caminhão baú, totalizando em média 372 kg de resíduos por mês. Os resíduos infectantes Classe II - A são levados para a Santec, no município de Içara, onde são autoclavados e posteriormente depositados no aterro industrial. Os resíduos Classe I (perigosos), como medicamentos e resíduos químicos, são levados para o aterro industrial da Catarinense Ambiental em Joinville.

6.4.6.2 RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

Durante muitos anos a mineração constituiu-se da principal atividade industrial do município de Urussanga, de onde eram extraídas grandes quantidades de carvão. Essa atividade, por ser de alto impacto ambiental, contribuiu de forma muito intensa para a degradação ambiental da área do município. Hoje tem-se, nas áreas outrora ocupadas pela atividade mineradora, um quadro de grande devastação, com pilhas de solos revirados, solos expostos e excesso de rejeitos do carvão, que contribuem para a contaminação das águas superficiais e subterrâneas com metais pesados e para a esterilidade do solo. Esses rejeitos contendo "pirita carbonosa", em contato com a água e o oxigênio, liberam ao meio ambiente gases sulfurosos compostos de ferro e ácido sulfúrico, causando degradação em extensas áreas urbanas e rurais.

Muitas dessas áreas não passaram por uma correta remediação, apenas em poucas ocasiões os terrenos foram nivelados mecanicamente e reflorestados com espécies de eucaliptos, que se desenvolvem muito mal devido à falta de aplicação de técnicas adequadas, pela precariedade do solo e pela presença de água altamente poluída e tóxica. Tal situação pôde ser visualizada em visita de campo realizada pela equipe técnica da SANETAL ENGENHARIA, conforme mostra a Figura 6.136 abaixo.





Figura 6.136 - Áreas degradadas por resíduos sólidos industriais provenientes de mineração

Segundo a Prefeitura Municipal de Urussanga não existe um cadastro atualizado dos grandes geradores de resíduos industriais no município, e tão pouco da quantidade gerada por cada indústria. De acordo com informações passadas por técnicos do CIRSURES, o destino atual dos resíduos sólidos industriais gerados no município de Urussanga é o aterro industrial da SANTEC, localizado no município de Içara.

6.4.7 DESTINAÇÃO FINAL

Com o crescimento das cidades, o desafio da limpeza urbana não consiste apenas em remover o lixo de logradouros e edificações, mas, principalmente, em dar um destino final adequado aos resíduos coletados.

É comum observar nos municípios de menor porte a presença de "lixões", e não foi diferente em Urussanga. Os resíduos eram levados para locais onde o lixo coletado era lançado diretamente sobre o solo sem qualquer controle e sem quaisquer cuidados ambientais, poluindo tanto o solo, quanto o ar e as águas subterrâneas e superficiais das vizinhanças.



Com a percepção dos órgãos públicos de que a única forma de se dar destino final adequado aos resíduos sólidos é através de aterros, sejam eles sanitários, controlados, com lixo triturado ou com lixo compactado, foi feito o projeto e construção do aterro sanitário do município de Urussanga.

6.4.7.1 LIXÃO DESATIVADO

Os depósitos de lixo a céu aberto, ou Lixões, são uma forma de disposição final de resíduos sólidos feita sem nenhum critério de engenharia e sem atender a nenhuma norma técnica de controle que permita a confinação segura do lixo em termos de controle da poluição ambiental e proteção ao meio ambiente.

Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc.), geração de maus odores e, principalmente, poluição do solo e das águas subterrânea e superficial, pela infiltração do chorume que é o líquido de cor preta, mal cheiroso e de elevado potencial poluidor, produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo.

Durante cerca de 10 anos o destino final dos resíduos sólidos produzidos e coletados no município de Urussanga foi um lixão a céu aberto localizado no distrito de Rio América, distante cerca de 8 km da sede do município. Segundo informações do CIRSURES, além dos resíduos de Urussanga, por três anos o lixão recebia os resíduos provenientes dos municípios de Orleans e Cocal do Sul, contribuindo para a situação de degradação em que se encontrava o local. Nessa época, o lixão de Urussanga recebeu praticamente somente resíduos de Classe II A, que têm em sua origem os resíduos sólidos urbanos. Uma parcela de resíduos industriais também foi depositada no local, além dos resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde, que eram depositados em uma vala escavada e, posteriormente, queimados.

Segundo dados fornecidos pelo CIRSURES, a área total do lixão era de 0,9542 ha, ou 9.542 m², com declividade variando de 0 a 80%, não apresentando isolamento da área e distanciando-se apenas 200 m dos recursos hídricos superficiais existentes no entorno, o que deixa claro a influência negativa que o mesmo exercia sobre a qualidade ambiental local. Devido à alta permeabilidade do solo (rocha fraturada), havia uma grande facilidade de percolação do chorume, contaminando as águas subterrâneas.



Os elementos indicadores da degradação ambiental que eram frequentemente observados no local de destinação final são: lixo espalhado, mau cheiro, aves, roedores, fumaça, gatos e muitos cachorros, além da presença de catadores (CIRSURES, 2003). Pode-se visualizar a situação em que se encontrava o lixão através da Figura 6.137.



Figura 6.137 - Situação de degradação em que se encontrava o lixão de Urussanga

Buscando reverter esse quadro de degradação, no ano de 2003 foi elaborado um projeto de recuperação da área degradada pelo lixão. Foram utilizadas na concepção deste projeto consolidadas técnicas de Engenharia para construção de Aterros Sanitários.



O projeto de recuperação do Lixão de Urussanga teve como atividades fundamentais: O fechamento do local através da construção de uma cerca; impermeabilização da camada de base com argila compactada; execução de camada de regularização do terreno com uma altura aterrada variando de 6 a 10m; impermeabilização da camada superior com argila compactada por caminhão com rolo pé de carneiro; captação de gases através de 4 drenos com profundidade de até 7m; drenagem de águas pluviais; plano de monitoramento; e recobrimento vegetal da área. A Figura 6.138 abaixo mostra a situação atual da área do lixão de Urussanga após a recuperação.



Figura 6.138 - Situação atual da área do lixão de Urussanga

Em volta da área recuperada do lixão também havia a deposição de lixo sem os devidos cuidados, acarretando os mesmos problemas descritos anteriormente. Nessa área não houve uma remediação eficiente, apenas a cobertura do material com uma fina camada de solo proveniente da atividade mineradora que era desenvolvida no local.

Em visita ao local em período chuvoso, a equipe técnica da SANETAL ENGENHARIA observou que existe o escoamento de chorume na estrada de acesso ao lixão, proveniente dessas áreas não remediadas. Esse chorume apresenta alto potencial de contaminação para as águas subterrâneas e mananciais superficiais localizados próximos.



6.4.7.2 ATERRO SANITÁRIO DE URUSSANGA

Com a desativação do lixão de Urussanga em 2004, os seis municípios integrantes do CIRSURES (Cocal do Sul, Lauro Muller, Morro da Fumaça, Orleans, Treviso e Urussanga) definiram Urussanga como o município sede para implantação do aterro sanitário que receberia os resíduos sólidos de todos os municípios consorciados.

A concepção e a implantação do aterro sanitário de Urussanga são frutos de uma parceria entre a instituição proponente, PMU, as prefeituras integrantes do CIRSURES, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a EPAGRI e, como empresa consultora, a SANETAL ENGENHARIA E CONSULTORIA EM SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE.

Os resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário de Urussanga são classificados segundo a NBR 10004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT como:

- Classe I: são os resíduos que apresentam periculosidade pelo potencial de risco à saúde pública e/ou ao meio ambiente quando manuseados ou destinados de forma incorreta.
- Classe II: são os resíduos não inertes, ou seja, aqueles que não se enquadram nas Classes I e III.
- Classe III: são os resíduos que quando misturados à água, nenhum dos seus constituintes solubilize em concentrações superiores aos padrões aos padrões de potabilidade da água, exceto para cor, turbidez e sabor.

Segundo a classificação da NBR 10004/2004, os resíduos sólidos urbanos (domiciliares, de limpeza pública e de estabelecimentos comerciais) são considerados de Classe II e os entulhos se enquadram na Classe III.

De acordo com a classificação dos resíduos apresentada anteriormente, o aterro sanitário de Urussanga recebe somente resíduos pertencentes às classes II (não inertes) e III (inertes), ficando vedada a entrada de resíduos de classe I (perigosos). No caso de recebimento de resíduos de classe III, os mesmos devem ser aproveitados na recuperação dos caminhos de acesso e como aterro mecânico nas redondezas do aterro sanitário, evitando desta forma, o acúmulo nas células.



O local destinado à instalação do Aterro Sanitário do Consórcio CIRSURES está situado no município de Urussanga na localidade Rio América, pertencente à Região Hidrográfica (RH) – 10 – no extremo sul catarinense, inserida a bacia hidrográfica do Rio Urussanga (Santa Catarina, 1997). A posição geográfica do aterro pode ser identificada através das coordenadas geográficas: 49° 22' 02" de Longitude Oeste e 28° 29' 42" de Latitude Sul. A principal via de acesso é através da Rua Geral do Rio América, e a área fica afastada em torno de 8 Km do centro da cidade. A Figura 6.139 abaixo mostra a localização do aterro sanitário de Urussanga.

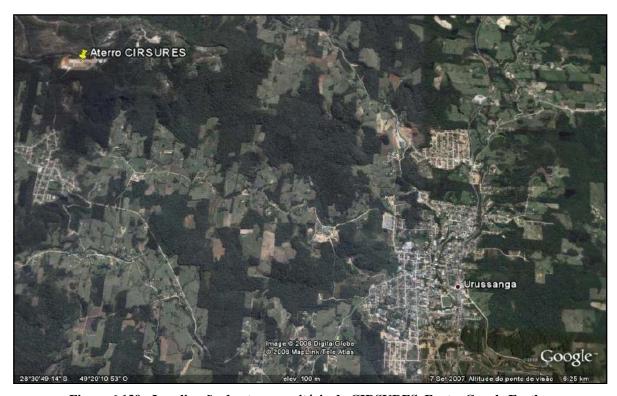


Figura 6.139 - Localização do aterro sanitário do CIRSURES. Fonte: Google Earth

Conforme informações do CIRSURES, os elementos de projeto do Aterro Sanitário do consórcio CIRSURES foram estabelecidos com base nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, através da NBR 13896/1997 e NBR 8419/1984, em conformidade com a Legislação em vigor e de forma a garantir total segurança sob os pontos de vista técnico-operacional e de saúde pública.



O terreno do aterro possui uma área de 5 hectares, sendo que a área onde efetivamente são depositados os resíduos tem dimensões de 240,9 m por 134,81 m. A área apresenta uma topografia favorável ao escoamento da água e disposição dos resíduos, não exigindo grandes movimentações de terra. A inclinação dos taludes do aterro é de 1:1,5 e a inclinação dos taludes nas áreas de corte é de 1:1. O solo utilizado na cobertura do lixo durante a operação do aterro é o solo restante da etapa de terraplanagem, que foi estocado em uma área pré-determinada para tal fim.

A impermeabilização da base do aterro é exigência legal, tendo o objetivo de se evitar a contaminação do subsolo e aqüíferos subjacentes pela migração de percolados. Assim, existem cinco camadas de argila compactada de 20 cm cada uma, formando uma camada de impermeabilização de 1m.

Além da impermeabilização com argila, o aterro possui uma geomembrana de PEAD, com espessura de 1,5 mm em toda a área do aterro. A Figura 6.140 abaixo retrata a manta de PEAD instalada no aterro, inclusive nos taludes.



Figura 6.140 - Mantas de PEAD instaladas no aterro sanitário

O sistema de drenagem de águas pluviais é de extrema importância para evitar a infiltração na massa de resíduos, reduzindo assim o volume de percolados a serem tratados e também para garantir a operação em dias de chuva. No aterro sanitário do consórcio CIRSURES, em Urussanga, existem drenos permanentes formados por tubos de concreto com meia seção, que inicialmente se localizam sobre a camada superficial na fase inicial de operação e são deslocados para cima à medida que se eleva a camada de resíduos.



Existem também as canaletas de bermas. Essas canaletas foram construídas junto à borda externa da camada de lixo e à ombreira do talude, de forma a evitar a erosão dos taludes. Com o objetivo de permitir a condução das águas coletadas pelas canaletas de bermas até a porção inferior do aterro, foram executados canais de drenagem dos taludes. A Figura 6.141 abaixo mostra os canais de drenagem localizados ao redor do aterro.





Figura 6.141 - Drenagem pluvial no aterro sanitário de Urussanga

No que se refere à drenagem de líquidos percolados, existem drenos primários e secundários dispostos em forma de "espinha de peixe" de maneira que seja facilitado o recolhimento dos líquidos percolados. A drenagem também é feita sobre as camadas superiores da massa de resíduos através de drenos cegos.

O dreno principal está assentado sobre uma camada de impermeabilização, sendo o fundo revestido de geomembrana de PEAD com espessura de 1,00 mm e preenchido com brita nº 3. O dreno secundário foi construído sobre a camada de impermeabilização através de escavação, sem necessidade de revestimento com geomembrana. O berço foi preenchido com brita nº 3.



A drenagem do gás proveniente da decomposição dos resíduos orgânicos tem como principal objetivo evitar e exalação de odores desagradáveis, evitar os "bolsões de ar" e prevenir os riscos de explosão. Para proporcionar a correta captação dos gases existem oito drenos verticais, sendo quatro com queima contínua e as outras quatro passam por períodos intermitentes de queima. Estes drenos são por linhas de tubos de concreto perfurados, de 30 cm de diâmetro, preenchidos por um lastro de brita nº 4 que possui também a função drenante para auxiliar o fluxo dos gases. A drenagem dos gases está avançando conforme a frente de serviço do lixo, à medida que o aterro se eleva, é sobreposto outro tubo de concreto, de modo a criar uma chaminé na massa de resíduo. A Figura 6.142 mostra um dreno de gás no aterro sanitário de Urussanga.



Figura 6.142 - Sistema de drenagem de gases no aterro sanitário de Urussanga

O aterro sanitário de Urussanga conta um sistema de tratamento de chorume, conforme exigem as normas. Os líquidos percolados (chorume) são coletados por um "sistema de drenagem de percolados" construído no fundo do aterro, e conduzidos ao sistema de tratamento. O sistema de tratamento do chorume é constituído por duas lagoas de estabilização anaeróbias, uma lagoa aerada (com aeração mecânica) e posterior tratamento físico químico. Após passar pelas duas lagoas de estabilização e pelo tratamento físico-químico, o efluente segue para um curso d'água próximo ao aterro. A qualidade da água deste corpo receptor tem como característica principal a alta acidez, devido à contaminação pela pirita. A Figura 6.143 abaixo mostra o sistema de tratamento de chorume do aterro sanitário de Urussanga.











Figura 6.143 - Tratamento do chorume no aterro sanitário de Urussanga

As lagoas foram dimensionadas para operar em toda a vida útil do aterro, sendo executadas todas na fase de construção do aterro, e por isso, atualmente não operam no nível máximo. Cabe ressaltar também que no momento da visita, os aeradores da lagoa aeróbia estavam passando por manutenção e o tratamento físico-químico ainda não tinha sido colocado em operação.

Quanto à infra-estrutura básica, o aterro sanitário de Urussanga dispõe de um isolamento da área através de cerca de arame farpado, de modo a evitar a entrada de pessoas e animais na área. Possui uma sede administrativa e portaria, com o objetivo de monitorar a entrada e saída de veículos e pessoas no aterro. Uma balança rodoviária mecânica, com capacidade para 30 toneladas e tendo como objetivo quantificar a massa de resíduos que entra no aterro. O aterro também dispõe de um pátio para estocagem de materiais.



Segundo informações do CIRSURES, trabalham no aterro sanitário de Urussanga 5 funcionários, encarregados da disposição e cobertura dos resíduos nas células, do controle e pesagem da entrada de caminhões, dentre outras funções exercidas no local.

Quanto à operação diária do aterro, informações do CIRSURES relatam a utilização de um Trator D65 Caterpillar com 17,5 toneladas, pá carregadeira W20 CASE e caminhão Ford Cargo 2425 traçado. Nos serviços extras são contratados uma retro-escavadeira e caminhão Fiat.

Ainda segundo informações do CIRSURES, o preço pago por tonelada de resíduos depositados é de R\$ 32,00, além de um valor fixo mensal de R\$ 3.342,00 por prefeitura. A quantidade mensal de resíduos depositadas no aterro é em média de 1.000 toneladas.

6.4.7.3 ÍNDICE DE QUALIDADE DO ATERRO SANITÁRIO

O Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos – IQR, criado pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB), mostra as condições em que se encontram os sistemas de disposição de resíduos sólidos do CIRSURES, no município de Urussanga – SC, em 15/08/2008.

O IQR abaixo descrito foi elaborado pelo CIRSURES, avaliado e modificado pela equipe técnica da SANETAL Engenharia de acordo com as inspeções e constatações de campo.

A Tabela 6.87 é constituída por 41 itens e apresenta as informações sobre as principais características locais, estruturais e operacionais do aterro sanitário. Na Tabela 6.87 têm-se a avaliação feita das características do local do aterro sanitário do CIRSURES com os pontos obtidos.



Tabela 6.87 - Avaliação das características do local do aterro sanitário

Características do Local					
Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos		
Canacidada da suscepta da cala	Adequada	5	5		
Capacidade de suporte do solo	Inadequada	0	5		
Duraniani da da adalara babitani anaia	Longe > 500m	5	5		
Proximidade de núcleos habitacionais	Próximo	0	5		
Duraniani da da araman da Kana	Longe > 200m	3	0		
Proximidade de corpos de água	Próximo	0			
	Maior 3m	4			
Profundidade do lençol freático	De 1 a 3m	2	2		
	De 0 a 1	0	2		
	Baixa	5			
Permeabilidade do Solo	Média	2	5		
	Alta	0	3		
	Suficiente	4			
Disponibilidade de Material de Recobrimento	Insuficiente	2	4		
	Nenhuma	0	7		
Oralidada da Matarial da Darabrimanta	Boa	2	2		
Qualidade do Material de Recobrimento	Ruim	0	2		
	Boas	3			
Condições de Sistema Viário, Trânsito e Acesso	Regulares	2	2		
	Ruim	0	2		
Indomenta Visual da Visialiana	Bom	4	4		
Isolamento Visual da Vizinhança	Ruim	0	4		
I and the first of the contract of	Local Permitido	5	5		
Legalidade de Localização	Local Proibido	0	5		
SUBTOTAL MÁXIMO		40	34		

Na tabela acima, observamos que existe uma proximidade de corpos de água inferior a 200 metros e que a profundidade do lençol freático varia de 1 a 3 metros. As condições de sistema viário e acesso são regulares uma vez que as vias não são pavimentadas. O total de pontos das características do local resultou em 34 pontos.

A Tabela 6.88 mostra a avaliação feita da infra-estrutura implantada no aterro sanitário do CIRSURES e a pontuação obtida.



Tabela 6.88 - Avaliação das características da infra-estrutura implantada no aterro sanitário

Infra-Estrut	ura Implantada		
Sub-Ítem Sub-Ítem	Avaliação	Peso	Pontos
Cercamento da Área	Sim	2	2
Cercamento da Area	Não	0	۷
Portaria/Guarita	Sim	2	2
Ponana/Guarita	Não	0	2
Impormachilização de Pesa do Atorro	Sim	5	5
Impermeabilização da Base do Aterro	Não	0	3
	Suficiente	5	
Drenagem de Chorume	Insuficiente	1	5
	Inexistente	0	3
	Suficiente	4	
Drenagem de Águas Pluviais Definitiva	Insuficiente	2	4
	Inexistente	0	4
	Suficiente	2	
Drenagem de Águas Pluviais Provisória	Insuficiente	1	1
	Inexistente	0	1
	Permanente	5	
Trator Esteira ou Compatível	Periodicamente	2	-
1	Inexistente	0	5
0.4 F.:	Sim	1	1
Outros Equipamentos	Não	0	1
	Suficiente	5	<i>-</i>
Sistema de Tratamento de Chorume	Insuf./Inexist.	0	5
A	Bom	3	2
Acesso a Frente de Trabalho	Ruim	0	3
	Sim	1	_
Vigilantes	Não	0	1
	Suficiente	3	
Sistema de Drenagem de Gases	Insuficiente	1	_
Sistema de Brenagem de Gases	Inexistente	0	3
	Sim	2	
Controle recebimento de Cargas	Não	0	2
	Suficiente	3	
Monitoramento de águas Subterrâneas	Insuficiente	2	_
1.20oraniento de aguas succertaneas	Inexistente	0	3
	Sim	2	
Atendimento a Estipulações de Projeto	Parcialmente	1	2
racionaliono a Esupulações de Frojeto	Não	0	2
SUBTOTAL MÁXIMO	1140	45	44
		10	- ''

Na Tabela 6.89 estão descritos a avaliação das condições operacionais do aterro sanitário do CIRSURES e seus pontos correspondentes.



Tabela 6.89 - Características das condições operacionais do aterro sanitário

Sub - Item Avaliação Peso Pontos						
	Bom	4				
Aspecto Geral	Ruim	0	4			
0	Não	4	2			
Ocorrência de Lixo Descoberto	Sim	0	3			
	Adequada	4				
Recobrimento do Lixo	Inadequada	1	_			
-	Inexistente	0	3			
Procence de Limbus e Coivetes	Não	1	0			
Presença de Urubus e Gaivotas	Sim	0	U			
Prosonce de Masces em Grandes Quantidades	Não	2	2			
Presença de Moscas em Grandes Quantidades	Sim	0	2			
Prosonce de Catadores	Não	3	0			
Presença de Catadores	Sim	0	U			
Criação de Animais (Porcos, Bois)	Não	3	3			
Chação de Alliniais (Folcos, Bois)	Sim	0	3			
Descarga de Resíduos de Serviços de Saúde	Não	3	3			
Descarga de Residuos de Serviços de Saude	Sim	0	3			
Descarga de Resíduos Industriais	Não/Adequada	4	4			
Descarga de Residuos industriais	Sim/Inadequada	0	7			
	Bom	2				
Funcionamento da Drenagem Pluvial Definitiva	Regular	1	2			
-	Inexistente	0	2			
	Bom	2				
Funcionamento da Drenagem Pluvial Provisória	Regular	1	2			
	Inexistente	0	2			
	Bom	3				
Funcionamento da Drenagem de Chorume	Regular	2	3			
_	Inexistente	0	3			
	Bom	5				
Funcionamento do Sistema de Tratamento de Chorume	Regular	2	5			
	Inexistente	0	3			
Funcionamento do Sistema de Monitoramento das Águas	Bom	2				
Subterrâneas —	Regular	1	1			
Subterrances —	Inexistente	0	1			
	Boa	1	1			
Eficiência da Equipe de Vigilância	Ruim	0				
	Boas	2				
Manutenção dos Acessos Internos	Regulares	1	2			
-	Péssimas	0	2			
SUBTOTAL MÁXIMO		45	38			



Na avaliação da característica das condições operacionais apresentadas, os aspectos referentes ao recobrimento do lixo, funcionamento da drenagem pluvial definitiva e provisória, aspecto geral, funcionamento do sistema de monitoramento das águas subterrâneas, a presença de urubus e gaivotas e a presença de catadores perderam pontos em cada sub-item. A ocorrência de lixo descoberto e o item recobrimento do lixo perderam 1 ponto cada. O resultado da somatória das condições operacionais do aterro é de 38 pontos.

A Tabela 6.90 retrata o resultado da aplicação do Índice de Qualidade de Aterros de resíduos no aterro sanitário do CIRSURES em Urussanga – SC.

Tabela 6.90 - Resultado da avaliação das condições do aterro sanitário apontado pelo IQR

IQR	Avaliação
0 a 6,0	CONDIÇÕES INADEQUADAS
6,1 a 8,0	CONDIÇÕES CONTROLADAS
8,1 a 10,0	CONDIÇÕES ADEQUADAS
IQR = SOMA DOS PONTOS ÷ 13	RESULTADO: 8,92

Fonte: CIRSURES, 2008.

O resultado médio da somatória dos sub-ítens totalizou 8,92 e por estar entre 8,0 e 10,0, apresentou condições adequadas no que tange às características locais, estruturais e operacionais do aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos do CIRSURES, no município de Urussanga – SC.

6.4.7.4 ÁREAS DE RISCO DE POLUIÇÃO E ALTERAÇÕES AMBIENTAIS

Conforme citado anteriormente, a responsabilidade pelos resíduos especiais, coleta dos resíduos industriais, limpeza de terrenos baldios e coleta de entulhos, é do gerador. Em muitas vezes, a estrutura disponível para o recolhimento dos entulhos é ineficaz e demasiadamente precária, conforme pode-se visualizar na Figura 6.144 abaixo.





Figura 6.144 - Estrutura precária para recolhimento de entulhos.

Nas visitas de campo realizadas pela equipe técnica da SANETAL ENGENHARIA observou-se, em alguns locais, a ocorrência de depósitos irregulares de resíduos sólidos ao longo da cidade, inclusive nas margens de rios. A Figura 6.145 traz a imagem de depósitos irregulares de resíduos visualizados na Rua Duque de Caxias.



Figura 6.145 - Acúmulo de entulho na margem do Rio Urussanga

Tal forma de destinação final além de ser irregular e ilegal, influi negativamente sobre a qualidade e sobre a dinâmica das águas, podendo levar ao assoreamento do corpo d'água e impedindo o crescimento de vegetação nativa nas margens. O acúmulo desse tipo de resíduo ao longo das margens dos rios e nas vias públicas pode levar à ocorrência de alagamentos e inundações, por obstruir a passagem da água em canais e galerias.



Além de influenciar negativamente os recursos hídricos, os depósitos irregulares de resíduos sólidos apresentam riscos à saúde pública, pois o acúmulo de resíduos e entulhos pode gerar proliferação de vetores como ratos, baratas e moscas. A Figura 6.146 traz 2 imagens de depósitos irregulares de resíduos observados no município de Urussanga. A imagem da esquerda refere-se à Travessa da Imigração e a da direita foi visualizada na Rua barão do Rio Branco, ambas na área central do município de Urussanga.





Figura 6.146 - Depósitos irregulares de resíduos no município de Urussanga

Nas visitas de campo realizadas pela equipe técnica da SANETAL visualizou-se também um grande depósito desativado às margens da Rodovia SC - 446, como mostra a Figura 6.147. Esse depósito, que pertence a um posto de gasolina localizado ao lado do terreno, segundo informações dos administradores da área, servia como destinação final de resíduos industriais da CEUSA e está desativado a cerca de 10 anos.



Figura 6.147 - Depósito desativado de resíduos industriais.





6.4.8 ANÁLISE CRÍTICA

Através do levantamento de dados junto aos órgãos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos no município de Urussanga e através das visitas de campo, pode-se realizar uma análise crítica do sistema.

No que se refere à coleta convencional, não há um planejamento da disposição dos coletores públicos, bem como da rota de coleta a ser tomada pelo caminhão coletor. Com um devido planejamento em relação a esses dois itens, poderia se otimizar o procedimento de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos no município de Urussanga, possibilitando assim uma economia de despesas com combustível e com mão-de-obra ao poder público, além de obter um serviço mais eficiente. O número de lixeiras dispostas na cidade também não colabora para uma otimização da coleta, pois existem muitas delas dispostas de forma aleatória.

Ainda a respeito da coleta e transporte dos resíduos sólidos no município, observou-se que o caminhão utilizado na coleta é muito antigo, apresentando vazamento de chorume. Esses vazamentos deixam um "rastro" nas ruas por onde passa o caminhão, gerando incômodos à população, pois se tem a exalação de maus odores provenientes desse vazamento.

Conforme as informações prestadas pela coordenação do CIRSURES e como pôde ser constatado em campo, o aterro sanitário localizado no município de Urussanga, em geral, opera em condições razoáveis, necessitando de maior atenção em alguns quesitos. Pode-se citar a existência de vetores no aterro, caracterizada pela presença de grande número de urubus. O tratamento físico-químico ainda não estava em operação, o que indica que o efluente tratado do aterro está sendo lançado nos corpos d'água sem o devido tratamento completo. Além destes, a presença de catadores, indivíduos que fazem da catação do lixo um meio de sobrevivência, é uma constante no aterro sanitário.

Quanto aos resíduos industriais, não há um cadastro na PMU dos geradores, das quantidades, das características e dos destinos dos mesmos. Tal fato não permite o devido controle por parte do poder público sobre a geração e destinação final dos resíduos industriais no município.



6.5 DIAGNÓSTICO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O clima do estado de Santa Catarina é classificado como mesotérmico úmido, que se caracteriza pelo excesso de chuvas. É comum a ocorrência de chuvas intensas, que podem causar problemas de alagamentos de ruas e inundações nas áreas urbanas e erosão do solo e inundações de pastagens e lavouras nas áreas rurais.

Para prevenir estes problemas são construídas obras de engenharia caracterizadas por estruturas hidráulicas artificiais como bueiros, bocas-de-lobo, canais de macrodrenagem, barragens e outras, todas com o objetivo de coletar e conduzir as águas de escoamento superficial, oriundas de chuvas intensas.

Os projetos de drenagem implicam necessariamente em estudos hidrológicos, tanto para a caracterização das condições em que ocorre o escoamento superficial como também, e principalmente, para a estimativa das descargas de pico. Em bacias urbanas, as estimativas de vazões de projeto devem ser utilizadas no dimensionamento hidráulico de galerias, bueiros e canais.

A determinação de vazões de projeto em bacias hidrográficas recai na utilização de métodos estatísticos que utilizam séries históricas de vazões observadas, entretanto, dificilmente podem ser aplicados a pequenas áreas de drenagem, não só pela escassez de dados pluvio-fluviométricos, como também pela não homogeneidade estatística da série de vazões observadas.

A necessidade de um estudo hidrológico pode ser originada por uma vasta gama de problemas de engenharia, relacionados ao dimensionamento de obras hidráulicas, ao planejamento de aproveitamento dos recursos hídricos e ao gerenciamento dos sistemas resultantes, quer nos aspectos quantitativos, quer nos aspectos qualitativos. A metodologia a ser utilizada em cada caso é função das condições de contorno que se apresentam e que são impostas, pelo meio físico, pelos objetivos do estudo e pelos recursos de toda espécie que se dispõe.

6.5.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS

O município de Urussanga, de acordo com suas características morfológicas, compreende 15 bacias hidrográficas.

A Figura 6.148 traz a imagem das microbacias inseridas em Urussanga, assim como a hidrografía e o perímetro urbano do município.

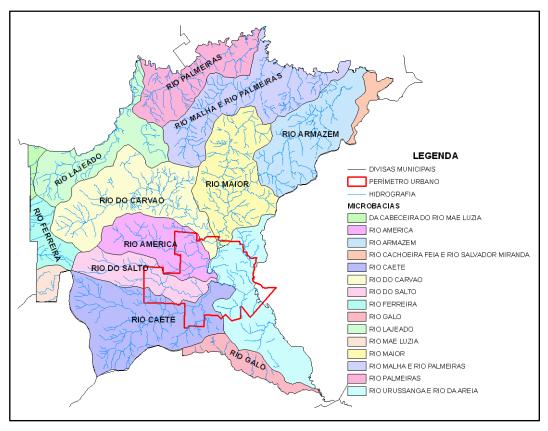


Figura 6.148 - Microbacias em Urussanga

Como se pode visualizar está inserida na área urbana parte da microbacia do Rio Caeté, do Rio Salto, do Rio América, do Rio Urussanga e Rio da Areia e uma pequena parte das microbacias do Rio Carvão e do Rio Maior.

6.5.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

6.5.2.1 CHUVAS INTENSAS

Considera-se como chuvas intensas o conjunto de chuvas cuja intensidade ultrapasse um valor pré-estabelecido para uma dada aplicação. O estudo de chuvas intensas assim como o desenvolvimento da equação de chuvas de Urussanga descritos a seguir foi retirado do estudo das análises das máximas intensidades de chuvas, desenvolvido pelo pesquisador da EPAGRI, Dr. Álvaro José Back.

A precipitação máxima é entendida como a ocorrência extrema com duração, distribuição temporal e espacial crítica para uma área ou bacia hidrográfica.



As precipitações máximas são retratadas pontualmente pelas curvas de intensidade – duração – frequência. O objetivo da observação da chuva e da análise estatística e matemática é a obtenção destas curvas e de sua definição matemática.

Os dados utilizados foram extraídos dos pluviogramas do pluviógrafo instalado na estação Meteorológica da EPAGRI em Urussanga, Santa Catarina, referente ao período de 1981 a 1993. Os pluviogramas diários foram analisados selecionando-se as maiores precipitações com duração de 5, 10, 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos. Estes valores, transformados em intensidades pluviométricas, são apresentados na Tabela 6.91 juntamente com os parâmetros estatísticos destas séries anuais.

Tabela 6.91 - Séries de intensidade máxima anuais (mm/h) de precipitação para diferentes durações.

	Duração (minutos)								
Ano -	5	10	15	20	30	45	60	90	120
1981	115.2	79.8	66.0	51.9	41.0	35.2	27.6	19.5	20.6
1982	180.0	103.2	100.8	79.8	59.6	47.2	36.3	24.3	23.0
1983	110.4	108.0	90.0	87.0	74.4	48.8	37.3	26.9	20.8
1984	120.0	63.0	61.6	51.6	35.0	28.0	22.5	17.9	13.9
1985	112.8	98.4	98.0	96.6	75.6	51.3	39.1	26.1	20.7
1986	105.6	104.4	87.6	73.5	51.0	34.0	25.5	17.1	14.0
1987	109.2	101.4	85.6	71.4	49.4	37.6	28.4	20.3	16.4
1988	124.8	115.2	91.2	76.2	68.2	46.5	35.0	23.4	18.8
1989	122.4	87.0	74.4	60.9	45.0	37.5	31.9	23.5	18.2
1990	99.6	91.2	77.2	82.2	71.0	51.9	53.7	37.1	30.0
1991	109.2	104.4	89.2	73.8	52.2	36.3	27.3	21.1	16.7
1992	102.0	90.0	91.2	78.0	68.8	55.9	43.1	28.9	21.8
1993	132.0	110.4	90.8	83.1	73.6	53.6	41.2	27.5	20.7
Maior	180.0	115.2	100.8	96.6	75.6	55.9	53.7	37.1	30.0
Menor	99.6	63.0	61.6	51.6	35.0	28.0	22.5	17.1	16.9
Media	118.7	96.6	84.9	74.3	58.1	43.4	34.5	24.1	19.6
Desvio	20.6	14.2	11.8	13.1	13.4	8.9	8.6	5.4	4.2

Para chuvas intensas recomenda-se a utilização do método estatístico conhecido como distribuição de Gumbel.

Por este método, aplicando-se os resultados às equações específicas calcularam-se as intensidades máximas de chuva para os respectivos períodos de retorno.

Nos trabalhos hidrológicos, em geral, não interessa somente o conhecimento das máximas precipitações observadas nas séries históricas, mas, principalmente, prever com base nos dados observados quais as máximas precipitações que possam vir a ocorrer numa certa localidade, com determinada frequência (VILLELA & MATTOS, 1974).

Os valores obtidos para os tempos de retorno estão mostrados na Tabela 6.92.





D	Período de Retorno							•
Duração (min) -	2	5	10	15	20	25	50	100
5	115,8	139,2	154,7	163,5	169,6	174,3	188,8	203,3
10	94,6	110,7	121,4	127,5	131,7	134,9	144,9	154,9
15	83,2	96,7	105,5	110,5	114,1	116,8	125,1	133,3
20	72,5	87,3	97,2	102,8	106,7	109,7	118,9	128,1
30	56,8	71,4	81,5	87,2	91,2	94,3	103,7	113,1
45	42,1	52,3	59,0	62,7	65,4	67,4	73,7	79,9
60	33,3	43,1	49,5	53,2	55,7	57,7	63,8	69,8
90	23,3	29,5	33,5	35,8	37,4	38,7	42,5	46,6
120	19.0	23.8	26.9	28.7	30.0	30.9	33.9	36.8

Tabela 6.92 - Intensidade pluviométrica máxima (mm/h) para diferentes períodos de retorno.

Analisando os dados de precipitação acima observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos freqüentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade – duração – freqüência, conforme mostrado na Figura 6.149.

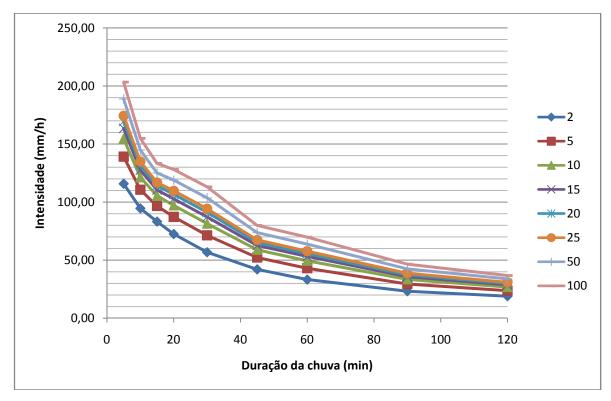


Figura 6.149 - Relação Intensidade-Duração-Frequência de chuva

A determinação da intensidade pluviométrica máxima com a duração t de 5 a 120 minutos e período de retorno T, pode ser feita diretamente da Figura 6.149, ou por meio da equação a seguir, que traz a equação de chuvas intensas para o município de Urussanga.

$$I = \frac{6.798 \cdot T^{0,0345}}{(t+27)^n}$$





Onde:

T = Período de retorno em anos;

t = Duração da chuva em minutos;

 $n = 1.1839 \cdot T^{0.0218}$.

6.5.2.2 ESCOAMENTO SUPERFICIAL

O escoamento superficial é o fator mais importante do ciclo hidrológico em termos de drenagens. Trata-se da ocorrência e transporte de água na superfície terrestre, ou seja, da precipitação que atinge o solo, parte infiltra, parte permanece retida nas depressões do terreno e a parcela restante escoa superficialmente. Está associado à maioria dos estudos hidrológicos e proteção aos fenômenos catastróficos provocados pelo seu deslocamento. O escoamento superficial abrange tanto o excesso de precipitação que ocorre logo após uma chuva que se desloca livremente pela superfície do terreno, como o escoamento de um rio, que pode ser alimentado tanto pelo excesso de precipitação como pelas águas subterrâneas.

Diversos fatores influenciam o escoamento superficial, dentre os quais podem-se destacar os de natureza climática e fisiográfica. Dentre os fatores de natureza climática, destacam-se a intensidade, a duração da chuva e a precipitação antecedente, ou seja, a condição de umidificação da bacia. Como fatores de natureza fisiográfica, pode-se apontar a área da bacia de contribuição; a conformação topográfica da bacia (declividades, depressões acumuladoras e retentoras de água, forma da bacia), condições da superfície do solo e constituição geológica do sub-solo (existência de vegetação, florestas, capacidade de infiltração, permeabilidade do solo, natureza e disposição das camadas geológicas) e as obras de controle e utilização da água à montante (irrigação ou drenagem do terreno, canalização ou retificação de cursos d'água, construção de barragens).



Diversos são os métodos de avaliação do escoamento superficial, dependendo da hipótese sustentada sobre a chuva que lhe dá origem: constante no tempo e no espaço, constante no espaço e variável no tempo, ou, ainda, variável no tempo e no espaço. Geralmente, em bacias pequenas pode-se assumir chuva constante no espaço e no tempo. Bacias de tamanho médio são aquelas em que se pode sustentar a hipótese de chuva constante no espaço, mas variável no tempo. No caso de bacias grandes, deve-se modelar o escoamento superficial admitindo a variabilidade espaço-temporal da chuva, incluindo o amortecimento.

O coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de deflúvio, ou ainda, coeficiente de "runoff", é definido como a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Dentro de uma bacia pode-se ter áreas diversas apresentando, cada uma, um coeficiente de deflúvio diferente. Este coeficiente pode ser relativo a uma chuva isolada ou relativo a um intervalo de tempo onde várias chuvas ocorreram.

$C = \frac{Volume\ escoado\ superficialmente}{Volume\ total\ precipitado}$

Conhecendo-se o coeficiente de escoamento superficial para uma determinada chuva intensa de certa duração, pode-se determinar o escoamento superficial de outras precipitações de intensidades diferentes, desde que a duração seja a mesma. Este procedimento é muito usado para se prever a vazão de uma enchente provocada por uma chuva intensa.

Podem ser adotados valores para coeficiente superficial. Estes valores dependem muito do julgamento pessoal do engenheiro projetista. Em geral, as superfícies são heterogêneas, não sendo conveniente adotar um único valor de C tirado de tabelas para toda a área de drenagem. O mais conveniente é adotar uma média ponderada para toda a área da bacia de drenagem, considerando-se os valores de C correspondentes às parcelas das áreas que compõe a bacia hidrográfica.

Na Tabela 6.93 têm-se os tipos de utilização da terra, as condições da superfície e os tipos de solo. O tipo de solo correspondente ao encontrado no município de Urussanga, como detalhado no item 6.1.2.2, é do tipo C.



Tabela 6.93 - Valores do coeficiente de escoamento superficial

T149!	Conditional Comments	Tipos de Solo			
Utilização da Terra	Condições da Superfície	A	В	C	D
Terrenos Cultivados	Com sulcos retilíneos	77	86	91	94
Terrenos Cuntivados	Em fileiras retas	70	80	87	90
	Em curvas de nível	67	77	83	87
Plantações regulares	Terraceado em nível	64	73	79	82
	Em fileiras retas	64	76	84	88
	Em curvas de nível	62	74	82	85
Plantação de cereais	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Em fileiras retas	62	75	83	87
	Em curvas de nível		72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
Plantação de legumes ou campos cultivados	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	94
	Boas		61	74	80
	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
Pastagens	Normais, em curva de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível		35	70	79
	Normais	59	74	82	86
Chácaras e Estradas de terra	Más	72	82	87	89
	De superfície dura	74	84	90	92
	Muito esparsas, baixa transpiração	56	75	86	91
Elemates	Esparsas		68	78	84
Floretas	Densas, alta transpiração		52	62	69
	Normais		60	70	76
Áreas Urbanizadas	Superfícies impermeáveis	100	100	100	100

Fonte: Wilkem, 1978 apud Fendrich, 2008

6.5.2.3 MÉTODOS HIDROLÓGICOS

Geralmente os estudos de precipitação são aplicados à quantificação do escoamento superficial, e diversos são os métodos de avaliação.

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto será definida em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme indicadas a seguir:

- Método Racional Áreas < 1,0 Km²;
- Método do Ven Te Chow ou U.S. Soil Conservation Service Áreas > 1,0
 Km².

Como pode ser visto na Tabela 6.94, que traz as microbacias do município que compreendem a área urbana de Urussanga, seus rios principais e respectivas áreas totais, o método indicado para estudo hidrológico das microbacias é o método de Ven Te Chow.



Tabela 6.94 - Microbacias em Urussanga

Microbacias	Rio Principal	Área (km²)
Rio do Salto	Rio do Salto	12,2
Rio Caeté	Rio Caeté	31
Rio Maior	Rio Maior	24,5
Rio do Carvão	Rio do Carvão	29,8
Rio América	Rio América	15,4
Rio Urussanga e Rio da Areia	Rio Urussanga	22,8
TOTAL		135,7

6.5.2.3.1 MÉTODO RACIONAL

Desenvolvido em 1889, o Método Racional oferece estimativas satisfatórias de descargas de pico em bacias urbanas com áreas pequenas, até 1 Km². O método resume-se, fundamentalmente, no emprego da chamada "fórmula racional":

$$Q = \frac{C.i.A}{3.6}$$

Onde: $Q = vazão de projeto (m^3/s);$

i = intensidade máxima da chuva sobre toda a área drenada (mm/h);

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

A =área de drenagem (Km^2).

O Método Racional deve ser restrito a áreas de drenagem pequenas, baseado nas seguintes hipóteses:

- A intensidade da precipitação é constante enquanto durar a chuva;
- A impermeabilidade das superfícies permanece constante durante a chuva;
- O tempo de duração da chuva que origina a vazão máxima é igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica.

O Método Racional mostra-se efetivo no projeto de redes de galerias de águas pluviais, pois as bacias hidrográficas são divididas em micro-áreas de drenagem, nas quais são determinadas as contribuições pluviais pela equação do método, com menor risco de incertezas.



O coeficiente de escoamento superficial **C** é adotado pelo engenheiro projetista. Existem, na literatura, tabelas com valores de coeficiente de escoamento superficial, algumas em função do tipo de ocupação da área, outras em função das características das coberturas da bacia estudada. O valor de **C** deve ser adotado para o final do horizonte de projeto, levando-se em consideração o efeito da urbanização crescente e a legislação local referente ao zoneamento, uso e ocupação do solo.

A intensidade da chuva de projeto é função do tempo da sua duração que, por hipótese no Método Racional, deve ser igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica.

6.5.2.3.2 MÉTODO DE VEN TE CHOW

O método de Ven Te Chow foi apresentado em 1962 em um trabalho que tinha como objetivo a determinação da vazão de projeto de pequenas bacias hidrográficas rurais dos Estados Unidos da América (EUA), para projetos de obras de travessia de menor porte de rodovias, como bueiros, pequenas pontes e outras obras hidráulicas.

Embora o método se refira a estudos e exemplo de cálculo adotando dados hidrológicos de bacias hidrográficas dos EUA, os conceitos são aplicáveis para outras regiões, desde que seja possível obter dados adequados para análise e desenvolvimento dos estudos semelhantes aos adotados por Chow.

O método Ven Te Chow utiliza a teoria do hidrograma unitário considerando observações conceituadas e práticas decorrentes da aplicação dessa teoria, como as que se seguem:

- Para um mesmo período de retorno, à medida que a duração da chuva aumenta, sua intensidade média diminui. Por outro lado, à medida que a duração da chuva aumenta, a taxa de infiltração diminui, ou seja, uma parcela maior da chuva se transforma em escoamento superficial direto. Não se pode então afirmar "a priori" qual duração da chuva irá fornecer a vazão de pico de uma dada bacia;
- Uma chuva efetiva de intensidade constante, que perdure indefinidamente, irá acarretar uma vazão de equilíbrio igual ao valor dessa intensidade multiplicada pela área da bacia, após transcorrido o tempo necessário para que toda a bacia esteja contribuindo para o escoamento.



 A intensidade da chuva, regra geral, não permanece constante durante a ocorrência da tormenta, podendo variar de forma qualquer, acarretando uma vazão de pico diferente daquela associada à chuva de intensidade uniforme.

6.5.2.4 VAZÕES DE PROJETO

A partir dos estudos e métodos hidrológicos apresentados anteriormente é possível obter as vazões de projeto nas microbacias do município de Urussanga.

Como pôde-se ver por meio da Tabela 6.94, as áreas das bacias do município que estão inseridas na área urbana possuem área superior à 1,0 km² e, dessa forma, o método hidrológico de obtenção de vazão de projeto indicado para estas áreas é o Ven Te Chow.

A Vazão de projeto, objetivo final deste estudo, é referente à máxima vazão, ou vazão de pico. Para sua obtenção foi utilizada a equação de chuva apresentada anteriormente.

Para obtenção do coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial, foi caracterizado o uso do solo de cada bacia hidrográfica que abrange a área urbana de Urussanga e classificado em vegetação, cultivo e urbanização (solo impermeável). A Figura 6.150 traz o mapa de uso e ocupação do solo para as bacias que compreendem a área urbana do município de Urussanga.



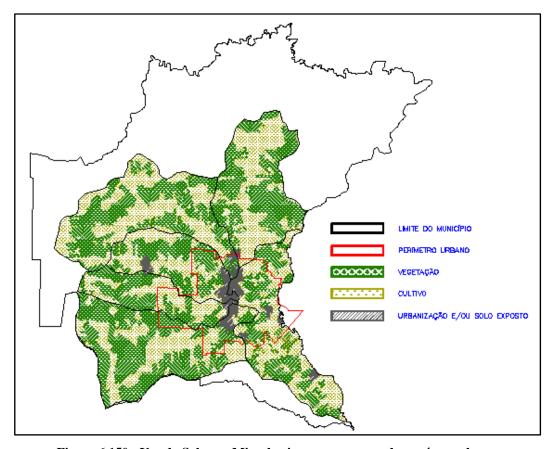


Figura 6.150 - Uso do Solo nas Microbacias que compreendem a área urbana

A partir dos valores de C constantes na Tabela 6.93, pode-se fazer uma estimativa do coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de deflúvio, a ser adotado para a região de estudo (Tabela 6.95).

Tabela 6.95 - Valores adotados de C

Cobertura do Solo	C
Urbanização	100
Floresta	70
Cultivo	85

Dessa forma, fez-se possível obter as percentagens de área ocupada por cada classe de uso do solo e obter-se a média ponderada do coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de deflúvio.

Assim sendo, a Tabela 6.96 traz os valores de área, comprimento e declividade do rio, coeficiente de deflúvio e vazão de pico, obtidos para as microbacias do município de Urussanga.



Tabela 6.96 - Valores obtidos para as Microbacias

Microbacia	Área (km)	Comprimento do Rio (m)	Declividade do Rio	Coeficiente Deflúvio	Qp (m³/s)
Rio Salto	12,2	9.747	4,21	80,2	1,9
Rio América	15,4	8.271	2,84	79,7	2,1
Rio Carvão	29,8	14.059	1,78	78,5	2,0
Rio Maior	24,5	10.946	1,42	77,7	1,4
Rio Urussanga e Rio da Areia	22,8	7.280	0,21	80,2	1,9
Rio Caeté	31,0	11.435	1,92	76,9	1,5

A sequência de Figuras a seguir, traz os hidrogramas referentes a cada microbacia, obtidos por meio da aplicação do método hidrológico de Ven Te Chow.

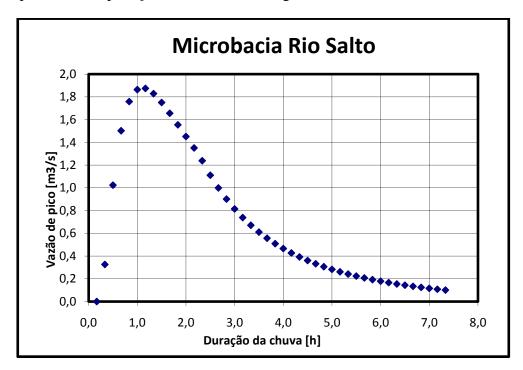


Figura 6.151 - Hidrograma da Microbacia Rio Salto



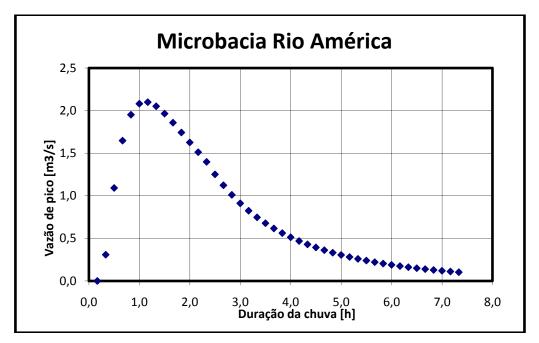


Figura 6.152 - Hidrograma da Microbacia Rio América

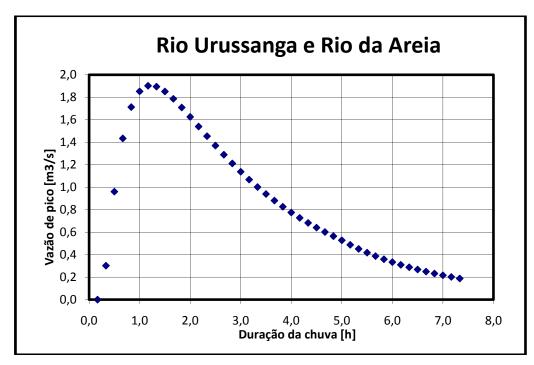


Figura 6.153 - Hidrograma da Microbacia Rio Urussanga e Rio da Areia



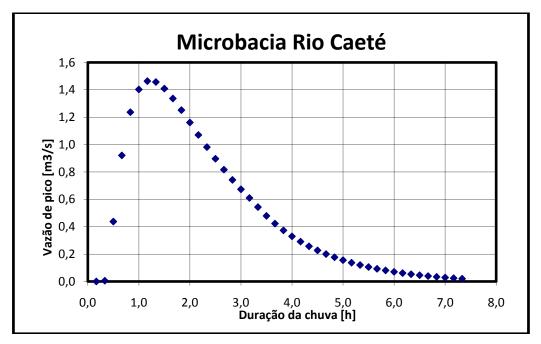


Figura 6.154 - Hidrograma da Microbacia Rio Caeté

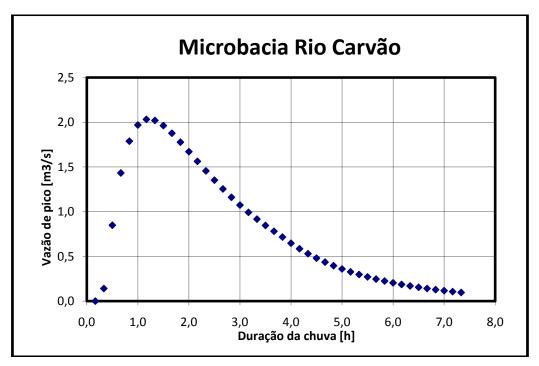


Figura 6.155 - Hidrograma da Microbacia Rio Carvão



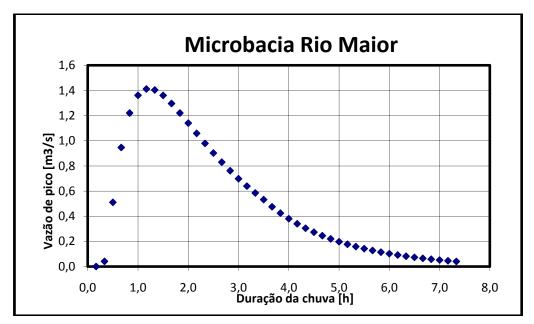


Figura 6.156 - Hidrograma da Microbacia Rio Maior

Como o objetivo deste estudo é obter a estimativa da vazão de projeto na área urbana, também foi calculada a vazão de pico das microbacias considerando a área do trecho do talvegue até o ponto em que as microbacias dão início à área urbana de Urussanga. A Tabela 6.97 traz as os valores obtidos para cada microbacia, a montante do perímetro urbano.

Tabela 6.97 – Valores obtidos para as microbacias em área rural

Bacia	Área (km)	Comprimento do Rio (m)	Declividade do Rio	Coeficiente Deflúvio	Qp (m ³ /s)
Rio Salto	7,28	4.977	6,63	76,33	0,51
Rio América	10,76	3.997	4,00	78,93	1,73
Rio Carvão	29,00	12.870	1,79	78,28	1,94
Rio Maior	24,28	10.511	1,66	77,59	1,44
Rio Urussanga e Rio da Areia	14,40	2.950	0,51	79,15	1,83
Rio Caeté	26,33	7.152	2,52	76,30	1,32

A sequência de figuras a seguir mostra então os hidrogramas obtidos para cada microbacia, limitada ao trecho de inserção do perímetro urbano.



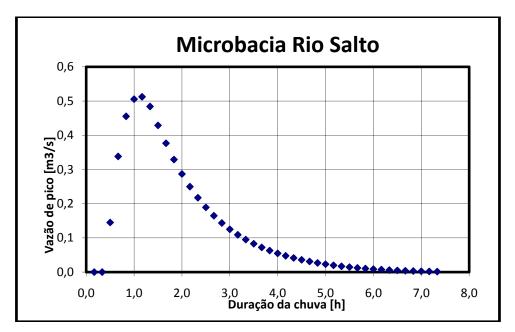


Figura 6.157 - Hidrograma da Microbacia Rio Salto

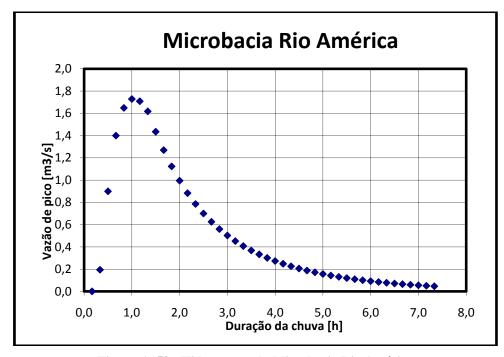


Figura 6.158 - Hidrograma da Microbacia Rio América



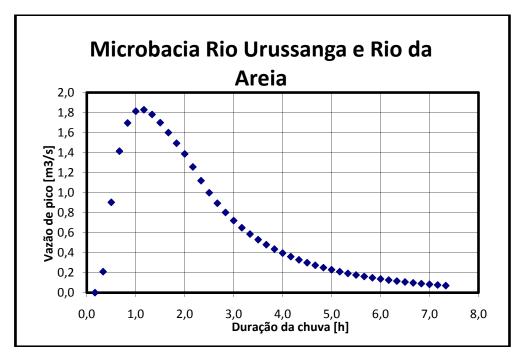


Figura 6.159 - Hidrograma da Microbacia Rio Urussanga e Rio da Areia

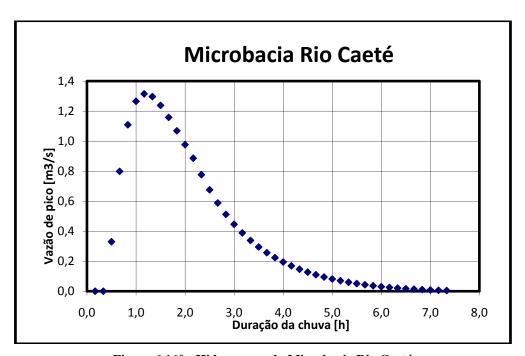


Figura 6.160 - Hidrograma da Microbacia Rio Caeté



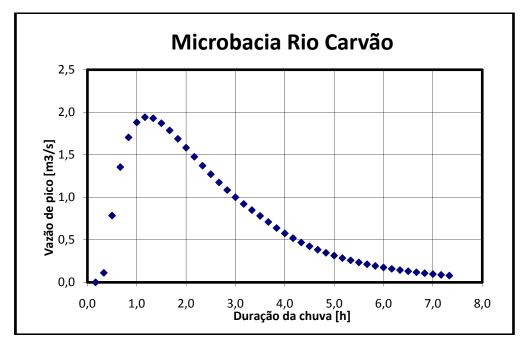


Figura 6.161 - Hidrograma da Microbacia Rio Carvão

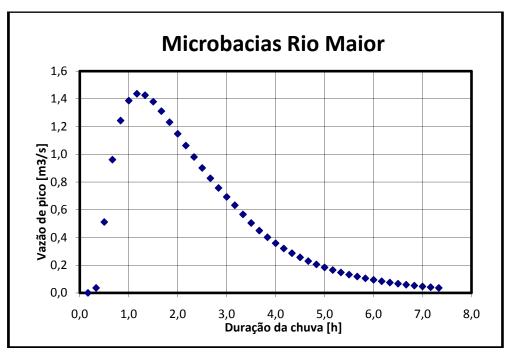


Figura 6.162 - Hidrograma da Microbacias Rio Maior



6.5.3 ÁREAS AFETADAS PELAS CHEIAS

O crescimento urbano das cidades tem provocado impactos significativos na população e no meio ambiente. Estes impactos vêm deteriorando a qualidade de vida da população devido ao aumento da freqüência e do nível das inundações, redução da qualidade da água, e aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial.

Estes problemas são desencadeados principalmente pela forma como as cidades se desenvolvem: falta de planejamento e controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem inadequados. Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação:

- Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a freqüência e o nível de inundação de jusante;
- As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

A Figura 6.163 traz duas imagens de áreas em que há ocupação nas margens dos rios.





Figura 6.163 - Ocupação em áreas ribeirinhas



Urussanga possui três áreas suscetíveis à enchentes. A primeira situa-se no bairro Centro e as outras duas no bairro Da Estação. A Figura 6.164 traz estas áreas inseridas em seus respectivos bairros.

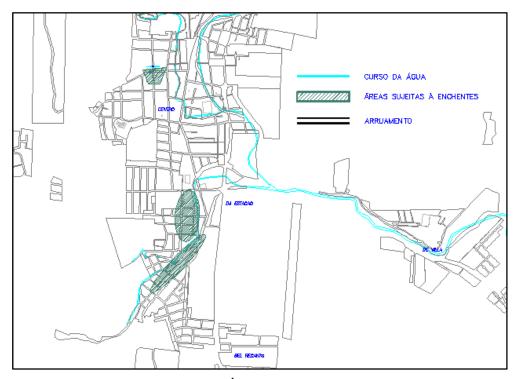


Figura 6.164 - Áreas sujeitas à enchentes

Uma ação preventiva aos prejuízos das enchentes encontrada pelos moradores da região do bairro Da Estação, é a elevação da construção das casas para que a água não adentre suas residências quando o nível subir. A Figura 6.165 mostra a imagem de uma residência construída em nível superior ao do terreno para se prevenir das enchentes que afetam a região.





Figura 6.165 - Casas elevadas

Um forte impacto na drenagem urbana é devido à urbanização, por meio da ocupação do solo com consequente impermeabilização das superfícies. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento como aterros, pontes, drenagens inadequadas, assoreamento e consequentes entupimentos em condutos.





Figura 6.166 - Causas de assoreamento

Com as chuvas intensas e a elevação dos níveis dos rios que não suportam o volume de água escoado, a solução encontrada pela prefeitura foi a suspensão das pontes localizadas nessas regiões. A Figura 6.167 mostra uma destas pontes que passaram por estas obras de engenharia para fugir dos alagamentos que as deixavam submersas.





Figura 6.167 - Ponte elevada

Além destas, como respostas do processo de participação da sociedade na elaboração do Plano de Saneamento Básico de Urussanga, algumas áreas isoladas no município foram indicadas como áreas sujeitas às enchentes e alagamentos. A Tabela 6.98 traz parte do questionário aplicado aos presidentes das associações de bairros presentes nas reuniões.

Tabela 6.98 - Questionário aplicado aos presidentes de associações de bairros

Bairro	Possui rede de drenagem?	Ocorrem inundações e alagamentos com frequência?	Existem canais de drenagem? São eficientes?
Belvedere	Não	Não	Não
Brasília - Amobras	Sim	Não	Sim
Coxia Rica	Não	Não	Não
De Villa	Sim, parcialmente	Não	Sim
Lot. Bom Jesus - De Villa	Não	Sim, baixa frequência	Não
Pirago	Não	Não	Não
Rio Caeté		Não	Sim
Rio Carvão	Não	Não	Não
Rio Maior - São João R. Maior	Não	Sim	Sim
Rio Molha Urussanga	Não	Sim, sempre que chove	Não
Rio Salto	Não	Sim, nas enxurradas	Não
Santana	Sim	Não	Sim - Depende da chuva
São Pedro	Não	Não	Não



Como pode-se ver, os bairros Loteamento Bom Jesus – de Villa, Rio Maior - São João do Rio Maior, Rio Molha Urussanga e por fim, Rio Salto, sofrem com alagamentos e enchentes. Conforme indicação dos moradores, destes, somente o bairro Rio maior - São João do Rio Maior apresenta canalização de drenagem.

6.5.4 LACUNAS PARA UM SERVIÇO DE DRENAGEM EFICIENTE

Em relação aos outros melhoramentos urbanos, os sistemas de drenagem têm uma particularidade: o escoamento das águas das tormentas sempre ocorrerá independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desses sistemas é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

Segundo Pompêo (2001), o sistema urbano de drenagem requer estudos muito particulares, porque geralmente as bacias urbanas possuem tamanho reduzido, as superfícies são pavimentadas ou de alguma forma parcialmente impermeabilizadas, e o escoamento se faz por estruturas hidráulicas artificiais (bocas de lobo, galerias e canais revestidos).

Estas características causam grandes impactos sobre o ciclo hidrológico superficial. A impermeabilização das superfícies reduz as taxas de infiltração, as superfícies mais regulares e as próprias obras de drenagem facilitam o escoamento. As principais conseqüências são a redução dos tempos de concentração, a elevação dos picos de descarga e dos volumes de escoamento superficial, além de aumento da velocidade de escoamento da água. A urbanização tem potencial para aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto.

Segundo a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica de São Paulo – FCTH, a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica na qual estão inseridas, de modo a se efetuarem os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações. Via de regra o volume de água presente em um dado instante numa área urbana não pode ser comprimido ou diminuído. É uma demanda de espaço que deve ser considerada no processo de planejamento, sendo de extrema importância o correto zoneamento das áreas passíveis de ocupação na cidade.



O Plano Diretor Participativo do Município de Urussanga (Lei Complementar 08/2008) prevê algumas medidas e apresenta algumas diretrizes no que se refere aos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais no município.

Segundo a presente lei, no Art. 156, não será permitido o parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações antes que seja implantado um sistema de drenagem da área e sem prejuízo da necessidade de elaboração dos estudos técnicos de impacto ambiental.

De acordo com o Art. 172, referente ao parcelamento do solo, poderão ser previstas soluções de macro e microdrenagem nos projetos de parcelamento do solo, com vistas à otimização da drenagem hídrica e prevenção de enchentes. Tais soluções deverão ter em conta que os elementos de drenagem deverão obedecer aos seguintes requisitos essenciais:

- Apresentar largura mínima capaz de acomodar satisfatoriamente um canal aberto, cuja secção transversal viabilize o escoamento das águas pluviais da bacia hidrográfica a montante do ponto considerado;
- II. Para a determinação da secção de vazão, deverá a bacia hidrográfica ser interpretada como totalmente urbanizada e ocupada;
- III. Os elementos necessários aos cálculos de dimensionamento hidráulico tais como chuvas, coeficiente de escoamento, tempo de concentração, coeficiente de distribuição das chuvas, tempo de ocorrência, entre outros aplicáveis, serão definidos pelo órgão competente com base nos critérios técnicos, levando sempre em consideração as condições mais críticas.

O Plano Diretor, em seu Artigo 174, prevê ainda que seja objetos de Licenciamento Ambiental quaisquer obras e empreendimentos que envolvam a microdrenagem, o uso, captação, retificação e alteração do sistema original da drenagem ou de macrodrenagem.

No Art. 198 fica determinado que os projetos definitivos de loteamento no município devem conter projeto completo do sistema de drenagem, detalhado e dimensionado, do sistema de captação e escoamento de águas pluviais e seus equipamentos, indicando a declividade de coletores, as bocas-de-lobo e os dissipadores de energia nas margens dos cursos d'água dentro dos padrões da Prefeitura Municipal de Urussanga.



Apesar de o Plano Diretor de Urussanga prever as medidas e apresentar as diretrizes citadas anteriormente, muitos loteamentos e diversos parcelamentos de solo no município foram feitos antes do Plano Diretor existir. Nesses casos, os sistemas de drenagem, quando existentes, foram executados sem os devidos estudos e sem a elaboração de projetos técnicos adequados, podendo ser, em muitos casos, ineficientes.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Urussanga, não existem projetos e cadastros dos sistemas de micro e macrodrenagem no município, com isso, inexistem também os cálculos referentes à capacidade admissível das sarjetas, das bocas de lobo e das galerias pluviais. Desta forma, torna-se impossível uma avaliação sobre a eficiência dos sistemas de drenagem existentes no município, bem como da disposição das bocas de lobo nas vias.

Independente da inexistência de projetos dos sistemas de escoamento de águas pluviais no município, para que os mesmos possam atender as finalidades é imprescindível a correta manutenção e limpeza dos dispositivos constituintes do sistema de drenagem (sarjetas, bocas de lobo, galerias e canais).

Segundo informações de habitantes do município e de membros do grupo consultivo, existem ligações irregulares de esgoto doméstico na rede de drenagem pluvial. Tal fato é extremamente desaconselhável para o bom funcionamento do sistema de drenagem, podendo levar à obstrução das tubulações e galerias, além de afetar o corpo hídrico receptor da rede de drenagem.

6.5.5 AVALIAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Urussanga, não existem projetos e cadastros dos sistemas de micro e macrodrenagem no município, com isso, inexistem também os cálculos referentes à capacidade admissível das sarjetas, das bocas de lobo e das galerias pluviais, bem como os cálculos referentes à profundidade da rede, distância correta entre os PV's e declividade dos trechos. Desta forma, torna-se impossível uma avaliação aprofundada sobre a eficiência dos sistemas de drenagem existentes no município, bem como da disposição das bocas de lobo nas vias.



Segundo Pompêo (2001), para a elaboração de projetos de drenagem são necessários plantas, dados sobre a urbanização da área e dados sobre o corpo receptor. Dentre o conjunto de plantas necessárias, destacam-se a planta da bacia em escala 1:5.000 ou 1:10.000 e a planta altimétrica da bacia em escala 1:1.000 ou 1:2.000, constando as cotas das esquinas e outros pontos importantes. As curvas de nível devem ter equidistância tal que permita a identificação dos divisores das diversas sub-bacias do sistema. Deve-se fazer um levantamento topográfico de todas as esquinas, mudanças de *greides* das vias públicas e mudanças de direção.

Quanto aos materiais disponibilizados, A PMU conta com plantas contendo curvas de nível para toda a cidade, entretanto, tanto a planta com o levantamento topográfico das esquinas quanto a planta com o arruamento só abrangem a área central da cidade.

As implantações de sarjetas, bocas de lobo e galerias constituem-se de medidas estruturais, que são medidas físicas de engenharia destinadas a desviar, deter, reduzir ou escoar com maior rapidez e menores níveis as águas do escoamento superficial direto, evitando assim os danos e interrupções das atividades causadas pelas inundações.

Além das medidas estruturais, podem ainda ser adotadas medidas não estruturais, que, como o próprio nome indica, não utilizam estruturas que alteram o regime de escoamento das águas do escoamento superficial direto. São representadas, basicamente, por medidas destinadas ao controle do uso e ocupação do solo (através do plano Diretor), à diminuição da vulnerabilidade dos ocupantes das áreas de risco dos efeitos das inundações e às medidas de proteção individual nas edificações (pátios permeáveis, captação e armazenamento da água da chuva).

O Plano Diretor Participativo de Urussanga (Lei Complementar 08/2008) prevê medidas estruturais (citadas no tópico anterior) e não estruturais. Dentre as medidas não estruturais, pode-se destacar o Art. 285, parágrafo 1° que diz que para viabilizar o Programa Viário. O Poder Executivo Municipal terá o prazo máximo de oito meses a contar da publicação do Plano Diretor, para iniciar projetos especiais que visem promover estudos técnicos para definir alternativas de pavimentação não impermeabilizante e de drenagem que favoreçam a infiltração das águas pluviais, evitando seu acúmulo nas vias. Tais medidas resultam em menores custos e também em menores problemas com inundações à jusante.



Em função da inexistência de rede coletora e posterior tratamento do esgoto sanitário no município, torna-se comum o lançamento do mesmo na rede de drenagem pluvial. Tal fato foi comprovado na fase do processo de participação da sociedade, onde, durante as reuniões com representantes das associações de bairros, os mesmos citaram que a prática de ligar o esgoto doméstico na rede de drenagem é comum. Tais representantes citaram, inclusive, que a solução para os problemas relacionados ao esgoto sanitário envolveria a implantação de rede de drenagem nos bairros. Isso mostra a falta de conhecimento e a falta de programas de educação ambiental nas comunidades.

A falta de manutenção e limpeza das sarjetas e bocas de lobo no município são fatores que minimizam a eficiência do sistema de drenagem pluvial existente. Em muitos casos tem-se o acúmulo de sedimentos e resíduos nas bocas de lobo, diminuindo assim sua capacidade admissível de recolhimento das águas pluviais transportadas pelas sarjetas e podendo ocasionar obstrução das tubulações e galerias. A Figura 6.168 mostra o acúmulo de sedimentos em bocas de lobo no município.





Figura 6.168 - Acúmulo de sedimentos em bocas de lobo da cidade de Urussanga.

Também apresentam necessidade de uma maior manutenção os canais de drenagem e as canalizações de rios existentes no município, especialmente na área urbana. Os mesmos encontram-se assoreados e com excesso de vegetação em seus cursos em diversos pontos. Tal situação reduz a capacidade de transporte dos mesmos e pode ocasionar inundações em pontos críticos da cidade. A Figura 6.169 abaixo mostra um rio canalizado com demanda de manutenção e limpeza.





Figura 6.169 - Rio canalizado com excesso de vegetação no leito.

As ocupações irregulares em margens de cursos d'água e planícies de inundação também podem causar transtornos relacionados a inundações. Segundo o Manual de Drenagem Urbana de Porto Alegre (Prefeitura Municipal de Porto Alegre), os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoa na maior parte do tempo; e o leito maior, que é inundado em média a cada 2 anos. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes.



7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores Anaeróbios**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

FENDRICH, R. Canais de Drenagem em Pequenas Bacias Hidrográficas. Curitiba: O Autor, 2008.

GOTHE, C. A. V. Avaliação dos Impactos Ambientais da Indústria Carbonífera nos Recursos Hídricos da Região Sul Catarinense. Florianópolis, UFSC. 1993.

GONÇALVES, L. R. Avaliação do Impacto Ambiental na Atividade Mineradora do Carvão e da Qualidade da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga. Florianópolis, UFSC. 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 2 ed. São Paulo, 2000.

KOBIYAMA, M.; CORSEUIL, C. W.; MOTA, A. A. Recursos Hídricos e Saneamento. 1ª E. Organic Trading; Curitiba, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: resíduos sólidos classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896: aterros de resíduos não perigosos. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1984.

POMPÊO, C. A. **Notas de Aula em Sistemas Urbanos de Microdrenagem**. Universidade Federal de Santa Catarina; Florianópolis, 2001.

SANTA CATARINA. **Legislação sobre Recursos Hídricos**. Florianópolis: Governo do Estado; Tubarão. Ed. Universitária da UNISUL, 1998.

SANTOS, E. Contribuição ao Estudo de Poluição Ambiental por Metais Pesados: a área do Banhado da Estiva dos Pregos. Florianópolis, UFSC. 1992.

SPERLING, M. V. **Lagoas de Estabilização**. 2ª d. Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1986.

SPERLING, M. V. **Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.



TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 3ª Ed. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

Universidade Federal de Santa Catarina, Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para os Municípios do CIRSURES**. Florianópolis, 2004.

VARGAS, C. G. A disposição de resíduos sólidos em área degradada por rejeitos da mineração de carvão: Análise do aterro controlado de Forquilhinha - SC. UFSC. Florianópolis, 1998. 111 p.

VILLELA, S. M. e MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. McGraw Hill do Brasil; São Paulo, 1974.



ANEXO 1 – PLANTAS



CONTRATADA:

Adriano Augusto Ribeiro Eng^o Sanitarista Sanetal engenharia e consultoria ltda