



2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

2.1.1. Localização e Acesso

O município de Sobral localiza-se na Região Administrativa 6, na Macrorregião de Planejamento Sobral/Ibiapaba a Mesorregião Noroeste Cearense e na Microrregião Sobral, de acordo com a divisão político-administrativa do Estado. A altitude média de Sobral é de 69,49 metros. Suas coordenadas geográficas são: Latitude 03°41'10" Sul e Longitude 40°20'59" Oeste. As figuras 2.1 e 2.2 apresentam a localização de Sobral.

A sede urbana do município dista da capital, Fortaleza, aproximadamente 206,0 km em linha reta. O principal acesso à cidade de Sobral, a partir de Fortaleza, é feito através da BR-222, com um percurso de 238 km.

O município de Sobral possuía em 2010, de acordo com os dados do IBGE, uma população total de 188.233 habitantes distribuída no meio urbano e rural. A população urbana da sede municipal no mesmo período: 166.310 habitantes, representando aproximadamente 86% do contingente populacional do município.

Figura 2.1 – Mapa de localização do distrito de Sobral

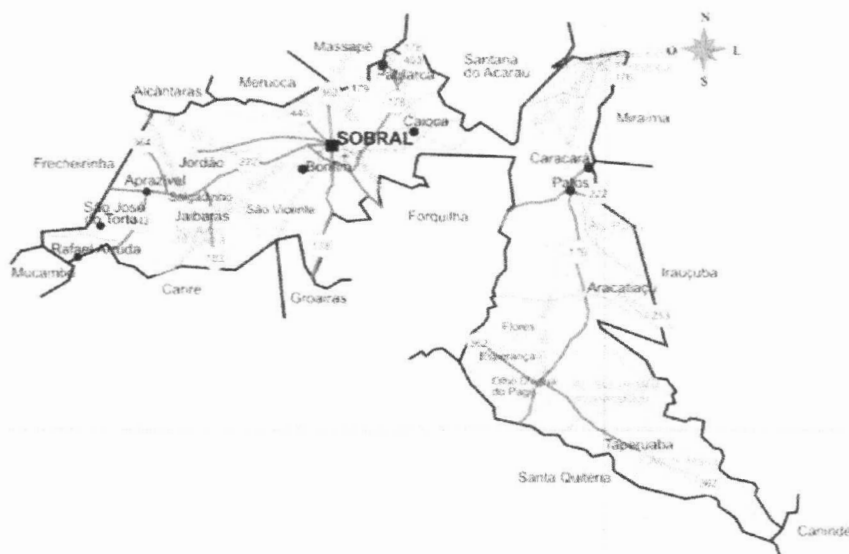
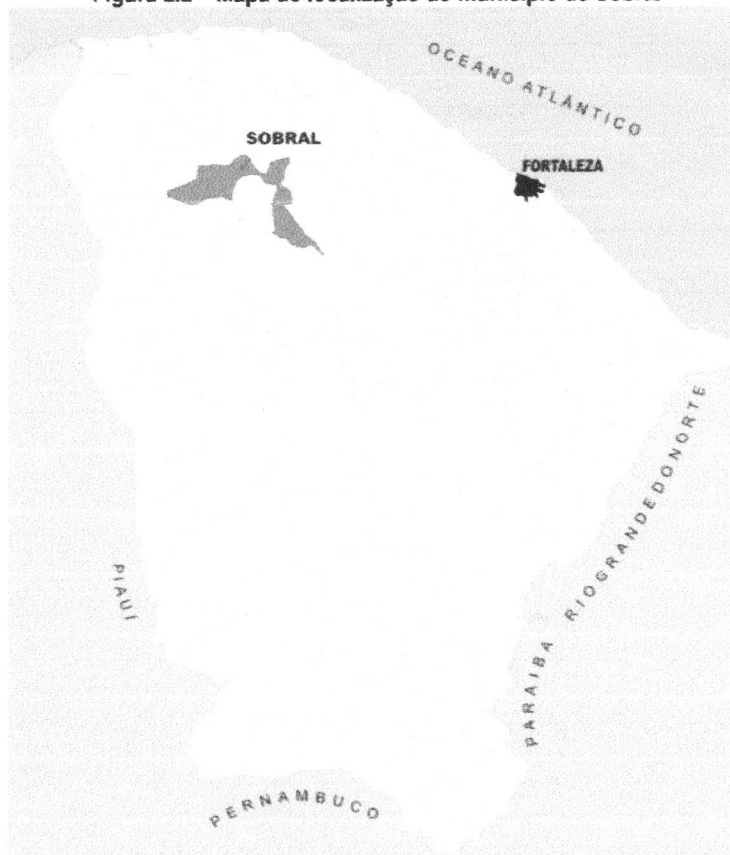




Figura 2.2 – Mapa de localização do município de Sobral



2.1.2. Aspectos Fisiográficos

O Município apresenta os climas Tropical Quente Semiárido e Tropical Quente Semiárido Brando, com pluviosidade média anual de 821,60 mm. As temperaturas médias variam de 26°C a 28°C. O período chuvoso costuma ir de janeiro a maio.

O relevo é plano, integrado na faixa dos tabuleiros pré-litorâneos, com altitude que não ultrapassa a uma centena de metros acima do nível do mar. Os tipos de solos encontrados são os Solos Aluviais, Bruno Não Cálculo, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-amarelo e Regossolo, sobre os quais se encontra estabelecida a vegetação típica da Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Mista Dicotillo-Palmácea, Floresta Caducifolia Espinhosa e Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial.

Com pequena distribuição a oeste são mapeadas rochas gnáissicas e migmatíticas do Pré-Cambriano, sendo cobertas, no restante da área, por sedimentos areno-argilosos, com níveis conglomeráticos, do Terciário/Quaternário.

2.1.3. Aspectos Socioeconômicos

Segundo dados do IBGE (2010), o município de Sobral apresentou taxa geométrica de crescimento populacional de 2,68% no período de 2000 a 2010. A população, em 2010, era de 188.223 habitantes, sendo 166.310 habitantes na zona urbana.

O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), registrado em 2010, foi de 50,22, colocando o Município em 5º lugar no ranking estadual. Já o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), para o ano de 2013, foi de 0,714.

A distribuição do PIB por setores da economia, em 2010, mostra que a maior participação é do setor de serviços (61,56%), seguido pelo setor de industrial (37,23%), acima da média estadual, e por último com número bem inferior, agropecuária, 1,21%.

Com relação aos aspectos de saúde, conforme dados da Secretaria Estadual da Saúde (SESA) de 2010, o índice de unidades de saúde por 1.000 hab foi de 1,94. A taxa de mortalidade infantil registrada foi de 14,55/1.000 nascidos vivos, estando acima da média do Estado.

2.1.4. Sistema de Abastecimento de Água

A Localidade de Sobral, no seu perímetro urbano, conta com um sistema de abastecimento de água operado pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto. O sistema operado pelo SAAE apresenta uma boa cobertura em relação ao atendimento à população, considerando que em Dezembro de 2006 o índice de atendimento é aproximadamente de 98%. O Manancial para o abastecimento de água é o Açude (Aires de Souza), localizado no distrito de Jaibaras.

2.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

Hoje, em parte do bairro Campo dos Velhos, não existe sistema de esgotamento sanitário. Os esgotos, nesta área, são dispostos em fossas sépticas, fossas negras e sumidouros. Em algumas áreas, os esgotos correm a céu aberto ou são lançados "in natura" na rede de drenagem existente. Quando lançados na rede de águas pluviais ou vias públicas, o destino final é sempre um córrego ou drenagem natural que circundam o perímetro urbano, agravando ainda mais as condições de saúde pública da população.

2.3. CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O sistema de esgotamento sugerido teve como premissas à viabilidade técnica e econômica que proporcionasse a melhor solução para o esgotamento da área. No Projeto Executivo, foram estudadas alternativas para o sistema de esgotamento do bairro, onde verificou-se a viabilidade de encaminhar os efluentes até uma área vizinha com rede existente. Ou seja, fazendo o lançamento da rede do Campo dos Velhos, para Estação Elevatória de Esgoto – Coração de Jesus.

Nesta etapa será apresentado o Projeto Executivo do sistema de esgotamento sanitário do bairro Campo dos Velhos, composto: das ligações intradomiciliares, das ligações prediais e da rede

coletora. Estabeleceram-se os critérios para previsão das vazões: consumo de água *per capita*; razão entre consumo de água e geração de esgoto; coeficientes K_1 e K_2 ; taxa de infiltração.

2.4. ESTUDO POPULACIONAL

2.4.1. Projeção da População

2.4.1.1. Considerações Iniciais

Uma das condições básicas para que um sistema de esgotamento sanitário seja eficiente é que seja capaz de atender à sua demanda, a qual é função, principalmente, do crescimento populacional.

Após certo período de operação do sistema, essa demanda passa por um processo de capacidade máxima de utilização e, então, diz-se que a população atingiu o limite de saturação. Assim, é extremamente importante fazer previsões, com vistas ao conhecimento futuro da população total que deverá ser beneficiada com os serviços de esgotamento sanitário para os anos subsequentes à elaboração do projeto. No caso do presente estudo, o intervalo de 20 anos é o que será considerado.

2.4.1.2. Método de Previsão

A estimativa populacional da área do projeto executivo foi calculada através do estudo das linhas de tendência do gráfico obtido com valores de população apresentados no Perfil Básico Municipal de Sobral de 2012, conforme apresentado abaixo:

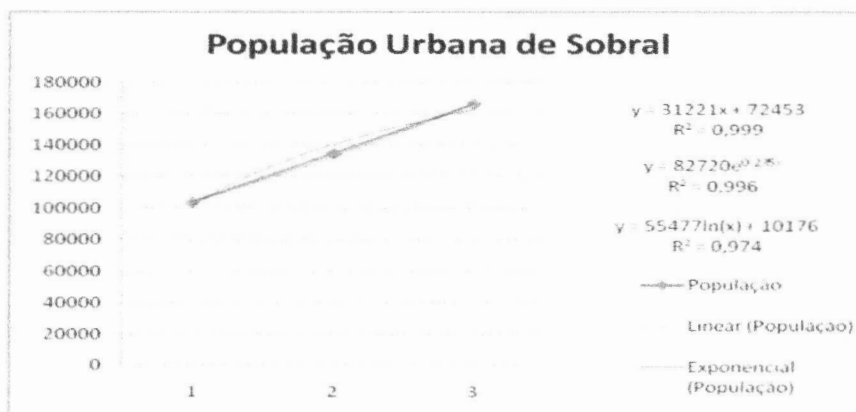
Quadro 2.4.1.2.1 – População Conhecida

Valores da População Conhecida	
1991	103.868
2000	134.508
2010	166.310

A partir destes dados montou-se o gráfico de evolução populacional de Sobral e inseriram-se suas linhas de tendência: Linear, Logarítmica e Exponencial.



Quadro 2.4.1.2.2 – Crescimento Populacional



O gráfico apresenta um crescimento com um comportamento mais próximo ao linear, porém devido ao crescimento urbano que esta área vem sofrendo recentemente, decidiu-se trabalhar com um crescimento exponencial. Aplicando a equação desta linha de tendência, obteve-se os valores da população para diversos períodos, em especial para o período de 2037, que representa o fim de plano deste projeto:

Quadro 2.4.1.2.3 – Evolução Populacional do Bairro Campo dos Velhos

Ano	População
2017	6.226
2018	6.269
2019	6.313
2020	6.356
2021	6.400
2022	6.444
2023	6.489
2024	6.534
2025	6.579
2026	6.624
2027	6.670
2028	6.716
2029	6.762
2030	6.809
2031	6.856
2032	6.904
2033	6.951
2034	6.999
2035	7.048
2036	7.096
2037	7.145

A expressão geral para o cálculo da população no ano de projeção t é a seguinte:

$$\ln P = \ln P_2 + k_g (t - t_2) \Rightarrow P = e^{\ln P_2 + k_g (t - t_2)}$$

A população da sub-bacia (Campo dos Velhos), onde a vazão de contribuição será lançada como vazão pontual na estação de tratamento existente, para o alcance do plano será então (20 anos):

$$P = e^{\ln P_2 + k_g (t - t_2)} \Rightarrow P = 7.145 \text{ habitantes}$$

2.5. ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

Será considerada uma única etapa de implantação, sendo executada no mesmo período a rede coletora da sub-bacia, as ligações prediais e as ligações intradomiciliares.

2.6. DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA

2.6.1. Ligações Prediais

A ligação predial consiste na ligação da caixa de visita localizada no passeio à rede coletora pública, é prevista a implantação de 1.704 ligações prediais.

Os ramais das ligações serão em tubo de PVC rígido (NBR 7362), com diâmetro de 100 mm e extensão média de 5,00 m.

O projeto prevê a implantação de 1.193 ligações intradomiciliares.

2.6.2. Profundidade Mínima e Profundidade mais Conveniente

A profundidade mínima dos coletores está relacionada com a possibilidade de esgotamento de compartimentos sanitários, situados a certa distância da frente do lote e em cota inferior à da via pública. A Consultora estudando esse problema decidiu esgotar por gravidade os aparelhos sanitários situados até 25 metros do coletor (medidos em planta), do lado em que a topografia é mais desfavorável, ou seja, onde o piso do compartimento a esgotar está mais baixo que a via pública.

A profundidade mínima do coletor é determinada em função dos valores indicados:

$$H = h + 0,30 + 0,015 \cdot L + 0,192 + D, \text{ onde:}$$

h = desnível entre o leito da via pública e o piso do compartimento a esgotar;

0,30 = dimensão aproximada da caixa de inspeção;

$0,015 \cdot L$ = desnível no coletor predial de diâmetro mínimo 100 mm, declividade mínima correspondente 0,015 m/m;

0,192 = dimensão aproximada da curva de ligação do coletor predial ao coletor da via pública (duas curvas de 45°); e,

D = diâmetro do coletor.

O limite da profundidade mínima dos coletores foi estabelecido utilizando a fórmula acima:

$$H = h + 0,30 + 0,015 \cdot L + 0,192 + D$$

$$H = h + 0,30 + 0,015 \cdot 25 + 0,192 + 0,15$$

$$H = h + 1,02$$

O limite de profundidade mínima dos coletores foi estabelecido de **1,05 m**. Cabe observar também, que esse limite mínimo está relacionado à proteção da canalização contra a ação de cargas externas principalmente as cargas acidentais. O valor destas últimas se atenua com a profundidade.

2.6.3. Rede Coletora

A rede coletora será construída nas vias públicas, de PVC rígido de infraestrutura para rede de esgoto (NBR 7362), sendo calculada de acordo com as normas em vigor, pela fórmula de Chézy e coeficiente de Manning com $n = 0,013$, atendendo a vazão máxima do fim de plano.

No traçado e no dimensionamento da rede coletora foram feitas as seguintes considerações:

- As declividades foram determinadas visando obter um menor aprofundamento dos coletores, mas garantindo sempre as condições de auto-limpeza para as vazões do projeto;
- As equações utilizadas para cálculo hidráulico foram deduzidas da fórmula de Chézy com o coeficiente de Manning e da equação da continuidade;
- A vazão mínima para cálculo em qualquer trecho foi de 1,5 L/s, conforme norma brasileira;
- A tensão trativa média nunca foi inferior a 1 MPa, conforme norma brasileira;
- A lâmina máxima, igual a 75% do diâmetro do coletor, foi calculada considerando-se o escoamento em regime uniforme e permanente;
- Nos casos em que a velocidade resultou superior a velocidade crítica, a maior lâmina admissível foi considerada igual a 0,50 do diâmetro do coletor, assegurando-se a ventilação do trecho;
- Foi verificada a condição de controle de remanso;
- Os poços de visita serão localizados nas cabeceiras da rede, nos pontos de encontro de coletores, nas mudanças de direção e declividade;
- Nos poços onde houver degrau igual ou superior a 0,50 m foram construídos tubos de queda;
- A partir destas premissas de projeto, foi adotado um programa para o cálculo hidráulico da rede coletora, Cesp.