



**Prefeitura
de Sobral**



**PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO BAIRRO
JUNCO – SOBRAL/CE**

**VOLUME I
MEMORIAL DESCRITIVO, MEMORIAL DE CÁLCULO, ESPECIFICAÇÕES
TÉCNICAS, ANEXOS E ORÇAMENTO**

Abril / 2018



PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRAL

SECRETARIA DE OBRAS - SEBRAS

SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.

PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO BAIRRO JUNCO – SOBRAL/CE

**VOLUME I
MEMORIAL DESCRITIVO, MEMORIAL DE CÁLCULO,
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, ANEXOS E ORÇAMENTO**

ABRIL DE 2018



APRESENTAÇÃO

A Sanebrás – Projetos, Construções e Consultoria LTDA. apresenta o Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário do Bairro Junco, situado no município de Sobral, estado do Ceará.

O presente relatório do projeto é apresentado na forma de 2 volumes:

- Volume I, composto de: Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Especificações Técnicas, Orçamento e Anexos;
- Volume II, composto de: Peças Gráficas.

O presente documento corresponde ao **Volume I**, constando dos seguintes elementos:

- Memorial Descritivo – Este item apresenta a concepção, as premissas e a descrição do projeto;
- Memorial de Cálculo – Este item apresenta o dimensionamento dos elementos do sistema; e,
- Especificações Técnicas – Apresenta as prescrições para o controle tecnológico na execução dos elementos constituintes do projeto; e
- Orçamento – Fornece os quantitativos e os custos de todos os materiais e serviços referentes às obras necessárias à execução do projeto, juntamente com cronograma físico-financeiro para implantação do empreendimento.



FICHA TÉCNICA

Dados da População

Ano	População Total	População Atendida	% Atendimento
2017	4250	4250	100,00
2027	4590	4590	100,00
2037	4956	4956	100,00

Vazões de Projeto

ANO	VAZÃO (L/s)			VAZÃO (m³/h)		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
2017	5,54	8,49	13,21	19,94	30,56	47,56
2027	5,77	8,96	14,06	20,77	32,26	50,62
2037	6,03	9,47	14,97	21,71	34,09	53,89

Ligações Intradomiciliares

Descrição	Quant. (und)
Ligação Intradomiciliares	1.121

Ligações Prediais

Descrição	Quant. (und)
Ligação Predial - Padrão SAEE - Sobral	1.601

Rede Coletora Existente

Material	DN (mm)	Comprimento (m)
PVC Rígido (NBR-7362)	150	3.933,70
Total		3.933,70

Rede Coletora Projetada

Material	DN (mm)	Comprimento (m)
PVC Rígido (NBR-7362)	150	6.108,60
PVC Rígido (NBR-7362)	200	297,40
Total		6.406,00

Coletor Emissário

Material	DN (mm)	Comprimento (m)
PVC Rígido (NBR-7362)	200	2.127,50
Total		2.127,50



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. MEMORIAL DESCRITIVO	8
2.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	9
2.1.1. Localização e Acesso	9
2.1.2. Aspectos Fisiográficos	10
2.1.3. Aspectos Socioeconômicos.....	11
2.1.4. Sistema de Abastecimento de Água.....	11
2.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE	11
2.3. CONCEPÇÃO DO SISTEMA	11
2.4. ESTUDO POPULACIONAL	12
2.4.1. Projeção da População	12
2.5. ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO	14
2.6. DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA	14
2.6.1. Ligações Prediais	14
2.6.2. Profundidade Mínima e Profundidade mais Conveniente	14
2.6.3. Rede Coletora	15
3. MEMORIAL DE CÁLCULO	16
3.1. VAZÕES DO BAIRRO	17
3.1.1. Vazões de Projeto	17
3.2. REDE COLETORA	19
3.3. COLETOR EMISSÁRIO	29
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	33
4.1. INTRODUÇÃO	34
4.2. SERVIÇOS PRELIMINARES	34
4.2.1. Canteiro de Obras.....	34
4.2.2. Placas de Obras.....	34
4.2.3. Limpeza do Terreno.....	35
4.2.4. Locação das Obras	35
4.2.5. Barragem de Bloqueio de Obra nas Vias Públicas	35
4.3. MOVIMENTO DE TERRA.....	35
4.3.1. Largura de Valas.....	35
4.3.2. Escavação	36
4.3.3. Reaterro.....	37
4.4. SERVIÇOS COMPLEMENTARES	38
4.4.1. Sinalização de Valas e Barreiras.....	38
4.4.2. Passadiço de Madeira	38
4.5. ESCORAMENTOS	39
4.5.1. Escoramento Contínuo de Valas com Pranchas e Perfis Metálicos.....	39
4.6. ESGOTAMENTO DE VALAS.....	40
4.6.1. Esgotamento com Bomba Submersa ou Auto-Aspirante.....	40



4.6.2. Esgotamento com Equipamento à Vácuo – Sistema Well-Point.....	40
4.7. DEMOLIÇÃO	41
4.7.1. Pavimentações e Estruturas	41
4.7.2. Recuperação de Pavimentação.....	42
4.8. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO	43
4.8.1. Generalidades.....	43
4.8.2. Topografia	43
4.8.3. Assentamento de Tubos de PVC	45
4.8.4. Poços de Visita	45
4.9. DIVERSOS.....	46
4.9.1. Embasamento de Tubulação.....	46
4.9.2. Teste de Vazamento	47
4.10. LIGAÇÕES PREDIAIS	47
4.10.1. Generalidades.....	47
4.10.2. Material de Ligação	48
4.10.3. Caixas de Inspeção	48
5. ART	49
6. ANEXOS.....	51
7. ORÇAMENTO	56



1. INTRODUÇÃO

Handwritten signature



1. INTRODUÇÃO

O Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário do bairro Junco (Sobral – CE) foi solicitado pela Prefeitura Municipal de Sobral, dentro do contrato nº 002/2012-PMS/CPL e PT 0351172-91 visando a ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Sobral.

O bairro Junco está localizado nas proximidades das bacias 1B e 05.

Em visitas *in loco*, que possibilitou enumerar soluções para atender às futuras demandas do Bairro Junco, verificou-se que a melhor solução seria aproveitar redes existentes para esgotar pequenos trechos de rede projetados, inclusive, aproveitar o delineamento topográfico do bairro para atender, tanto áreas sem redes coletoras, como alguns trechos que possuem coletores existente, mas que necessitam ser trocados, para melhoria do sistema.

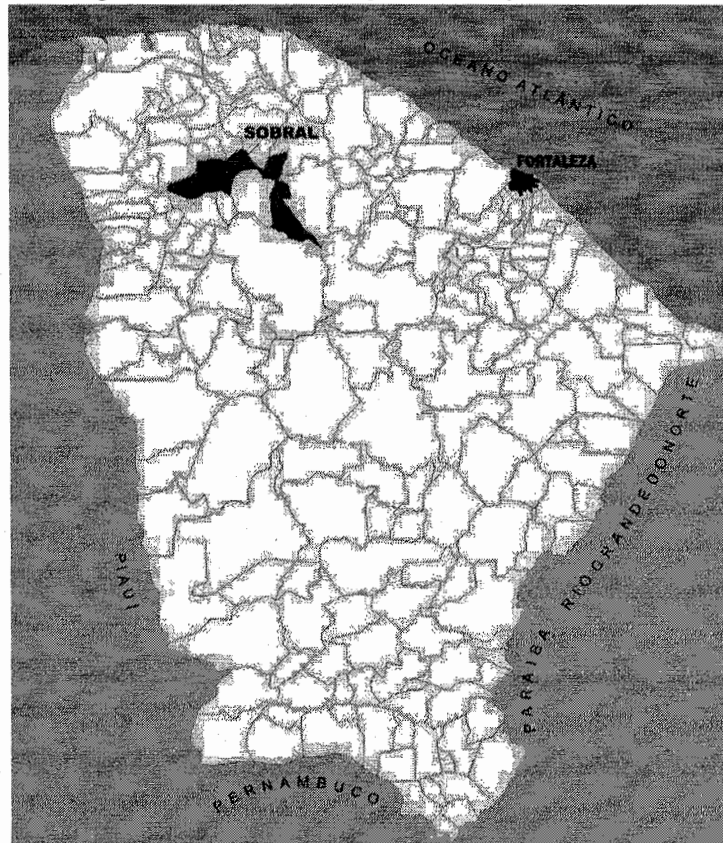
A rede projetada para o bairro Junco irá lançar seus esgotos, através de um coletor emissário (gravitatório) de 200mm, que irá receber a vazão de rede projetada do bairro até a Estação Elevatória Existente – EEE Coração de Jesus, através de um PV existente em frente, sendo este indicado pelos técnicos do SAAE para receber os esgotos do bairro.



2. MEMORIAL DESCRITIVO



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 Cálcico, 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 Caducifólia Espinhosa e Floresta Subcaducifólia 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, parte do bairro Junco, existe sistema de esgotamento sanitário. Além disso, 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 também projetada. Ou seja, fazendo o lançamento da maior parte da projetada de Junco para EEE – Coração de Jesus.

Nesta etapa será apresentado o Projeto Executivo do sistema de esgotamento sanitário do bairro Junco, 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:

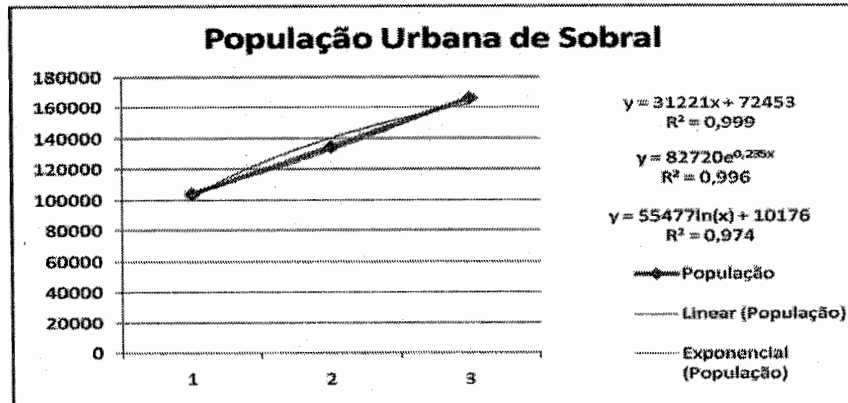
Quadro 2.4.1.2.1 – População Conhecida

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 Junco

Ano	População
2017	4.250
2018	4.283
2019	4.316
2020	4.349
2021	4.383
2022	4.417
2023	4.451
2024	4.485
2025	4.520
2026	4.555
2027	4.590
2028	4.625
2029	4.661
2030	4.697
2031	4.733
2032	4.769
2033	4.806
2034	4.843
2035	4.881
2036	4.918
2037	4.956



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 (Junco), onde a vazão de contribuição será lançada como vazão pontual na estação de tratamento existente, para o alcance do plano será então (20 anos):

$$P = e^{\ln P_2 + k_g (t - t_2)} \Rightarrow P = 4.956 \text{ habitantes}$$

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 1.601 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 1.121 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:

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

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*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, Cesg.