



**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal do
Desenvolvimento Habitacional
de Fortaleza

Memorial Descritivo e de Cálculo

Projeto de Urbanização, Recuperação Ambiental e Reassentamento da Lagoa do Papicu.

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará,
Brasil
85 3488-3375





Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO	5
3. URBANIZAÇÃO	9
3.1. <i>Reassentamento 01</i>	13
3.2. <i>Reassentamento 02</i>	14
4. SEDE DA ASSOCIAÇÃO	16
5. TERRAPLENAGEM	18
5.1. <i>Topografia</i>	18
5.2. <i>Terraplenagem</i>	18
5.3. <i>Elementos do Projeto</i>	18
6. PAVIMENTAÇÃO	20
6.1. <i>Metodologia Adotada</i>	20
6.2. <i>Elementos de Projeto</i>	20
7. DRENAGEM	22
7.1. <i>Metodologia Adotada</i>	22
7.2. <i>Estudo Hidrológico</i>	22
7.2.1. <i>Generalidades</i>	22
7.2.2. <i>Intensidade de Chuvas</i>	23
7.2.3. <i>Descargas</i>	23
8. SANEAMENTO BÁSICO	28
8.1. <i>Estimativa Populacional</i>	28
8.2. <i>Vazões de Dimensionamento</i>	28
8.2.1. <i>Rede de Distribuição</i>	32
8.2.2. <i>Ligações Prediais de Água</i>	34
8.3. <i>Sistema de Esgotamento Sanitário</i>	35
8.3.1. <i>Descrição do Sistema</i>	35
8.3.2. <i>Ligações Prediais de Esgoto</i>	36
8.3.3. <i>Rede Coletora</i>	36
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41





Lista de Figuras

<i>Figura 1 – Visão Geral da área de Intervenção</i>	5
<i>Figura 2 – Mapa Obra Iluminada</i>	6
<i>Figura 3 – Imagem Geral – Área de Intervenção, com indicação dos 02 setores</i>	7
<i>Figura 4 - Trecho da Intervenção Urbanística – Lagoa / Rua Des. Lauro Nogueira</i>	9
<i>Figura 5 – Quadro de área - Urbanização</i>	10
<i>Figura 6 – Trecho da Urbanização – Setor 02</i>	11
<i>Figura 7 – Implantação Reassentamento 01 – Reformulação 2019</i>	14



1. INTRODUÇÃO

A Lagoa do Papicu, local de grande beleza natural, destacando-se por seu valor ambiental, passa há anos por um processo de degradação física, causado pela ocupação desordenada que polui e cria barreiras visuais, agredindo a natureza. Essa ocupação consiste na sua grande maioria de construções em péssimas condições de moradia nas margens da lagoa, considerada como área de risco para seus habitantes.

A *Projeto de Urbanização, Recuperação Ambiental e Reassentamento da Lagoa do Papicu*, objetiva contribuir para promover o ordenamento territorial dessa área, por intermédio de regularizar a ocupação e uso do solo urbano, atendendo às normas de preservação ambiental, minimizando os impactos ambientais negativos na região, possibilitando acesso à moradia, bem como elevar os padrões de habitação e de qualidade de vida das famílias beneficiárias.

A área já foi objeto de intervenção da Prefeitura Municipal de Fortaleza, no qual teve suas obras paralisadas no ano de 2013. Em 2017, foram traçadas estratégias, para a retomadas das obras de Requalificação da Lagoa do Papicu, de forma a atender as necessidades e a situação real do local. A proposta descrita nesse memorial, representa uma retomada das obras reformuladas e readequadas dos projetos de intervenção previstos inicialmente, com as seguintes ações que envolvem as obras de urbanização:

1. Remoção dos Imóveis ocupantes das margens da lagoa, inseridas na área de preservação da lagoa;
2. Conclusão dos serviços de urbanização e de infraestrutura do entorno imediato da lagoa;
3. Conclusão dos serviços de infraestrutura para assegurar efetivas condições de habitabilidade aos moradores do residencial construído – Terreno 01;
4. Construção do reassentamento na Quadra 02, para atender parte da população atingida com remoção na área da intervenção.



2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

A lagoa do Papicu está localizada na porção leste do Município de Fortaleza, inserida dentro da Região Administrativa Secretaria Executiva Regional II, no bairro do Papicu.

A área possui como limitantes as ruas Emídio Lobo, ao norte, a rua Dolor Barreira, a leste, a Rua Joaquim Lima a Sul e a Rua Dr. Francisco Matos a Oeste.

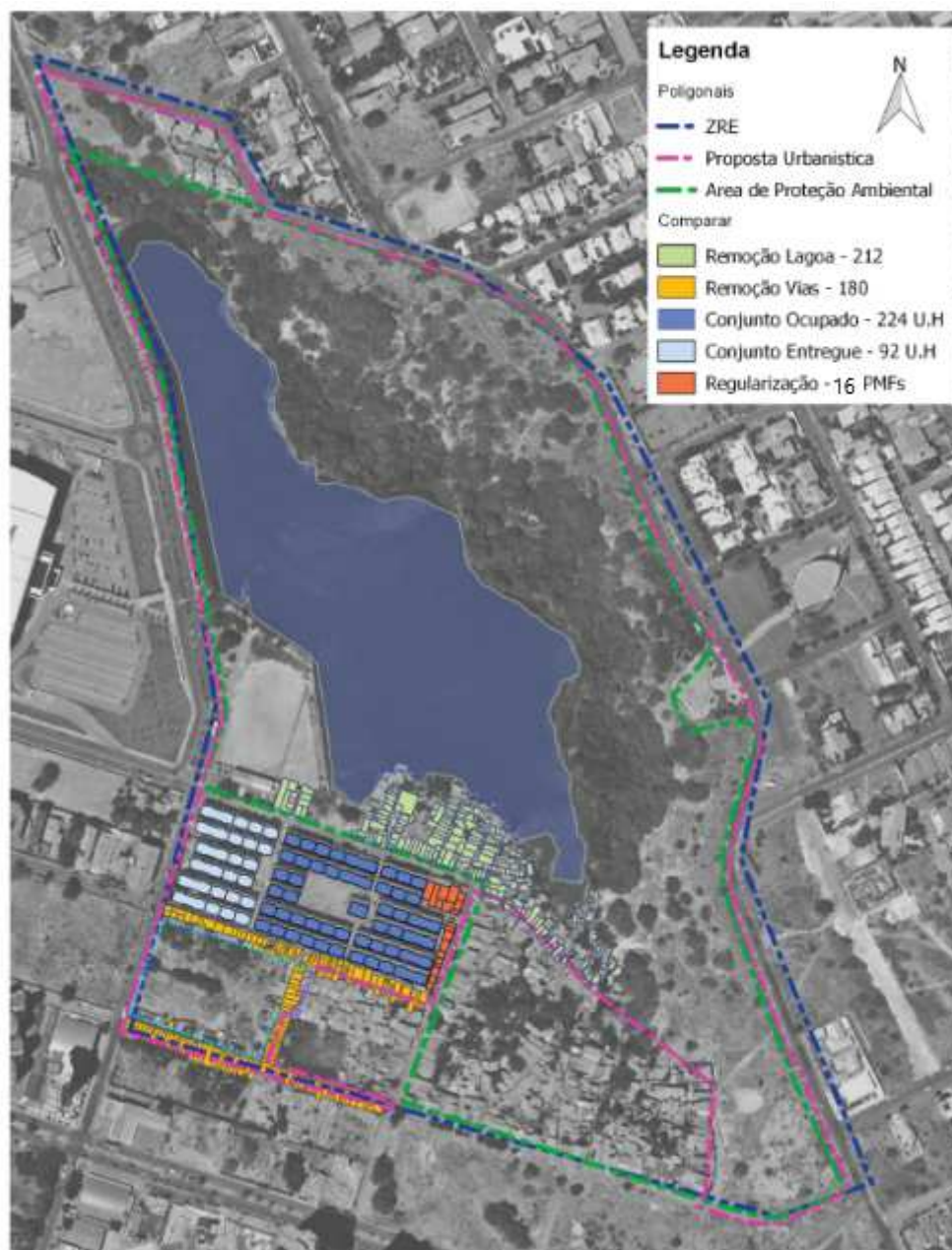


Figura 1 – Visão Geral da área de Intervenção
Fonte: HABITAFOR – Levantamento cadastral de 2019.

As ações de Intervenção da proposta abrangem uma área de 182.382,75m, deste total 160.887,30m², correspondem ao espelho d'água da lagoa, onde a urbanização conta com uma área total de 18.680,03m².

Devido à dimensão da área de intervenção urbanista, e como forma de melhorar a interpretação das ações pretendidas em cada área do entorno da lagoa, a proposta arquitetônica foi dividida em 06 setores distintos. Desta setorização 04 setores tiveram suas obras implantadas e contou com a construção de calçadas, áreas de contemplação, pista de skates jardins e bancos, numa área de 4.375,72m².

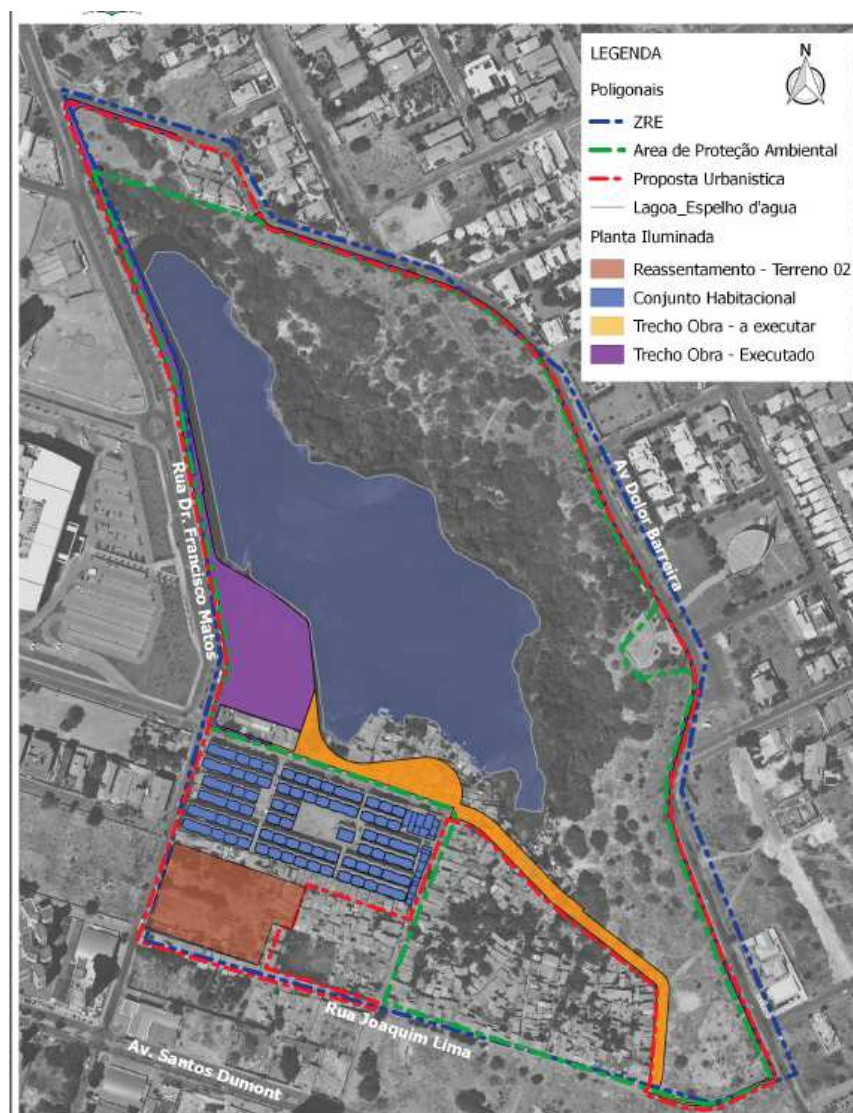


Figura 2 – Mapa Obra Iluminada
Fonte: HABITAFOR,2019.

A retomada do *Projeto de Urbanização, Recuperação Ambiental e Reassentamento da Lagoa do Papicu*, se volta para a conclusão dos serviços paralisados e que estão concentrados nos setores 01 e 02, áreas da margem sul da lagoa, voltadas para a rua Des. Lauro Nogueira, com intervenção e remoção das edificações, construções essas caracterizadas como sendo sub-habitações insalubres.

A urbanização será implantada no mesmo local onde hoje existem estas ocupações, cujas famílias serão reassentadas em local próximo já definido. A ocupação possui área bruta de 12.332,00m². A área a ser ocupada pela urbanização será de 14.304,31 m².

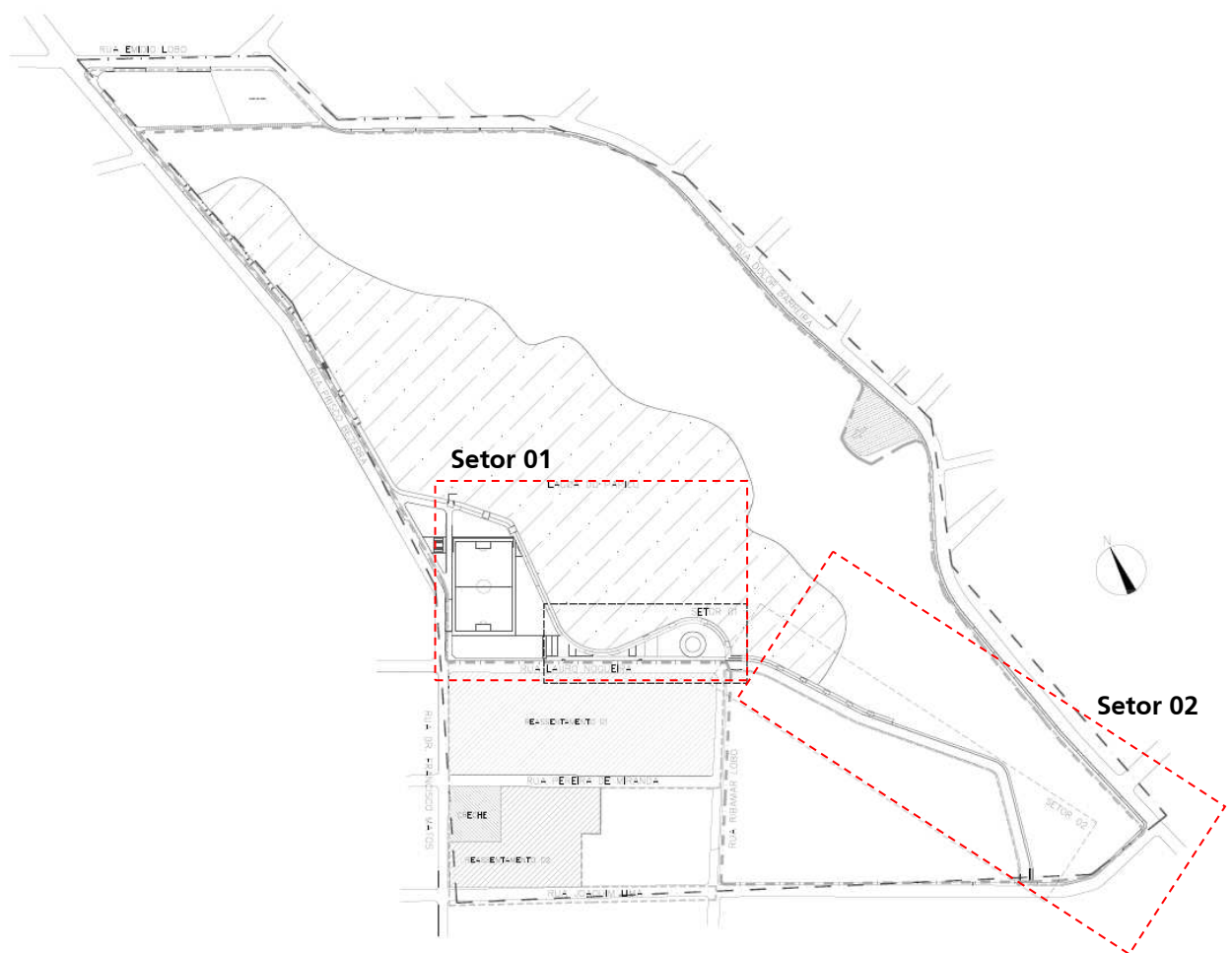


Figura 3 – Imagem Geral – Área de Intervenção, com indicação dos 02 setores
Fonte: HABITAFOR, 2019.





**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal do
Desenvolvimento Habitacional
de Fortaleza

Urbanização

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará,
Brasil
85 3488-3375



3. URBANIZAÇÃO

A Urbanização se concentrará na desobstrução da área de cheia da lagoa, voltada para a Rua Des. Lauro Nogueira, sendo prevista a sua continuidade por esta mesma rua até o encontro com a com Rua Joaquim Lima, afim de eliminar as edificações que ocupam toda a margem Sul da lagoa. Esta ação busca a promoção da preservação do meio-ambiente, bem como proporcionar aos moradores da região uma área com infraestrutura adequada ao lazer ativo e contemplativo, oferecendo áreas destinadas ao entretenimento e convívio social, que atenda tanto aos usuários locais como aos demais habitantes da cidade.

O projeto consiste em um calçadão ao longo de toda essa margem, onde estão pensados espaços de convívio/contemplação, equipamentos de ginástica, mesas para jogos, parque infantil e áreas de praças com bancos e jardins. Os equipamentos e mobiliário urbano estão distribuídos segundo projeto de urbanização da área em número e localização indicados no referido projeto.

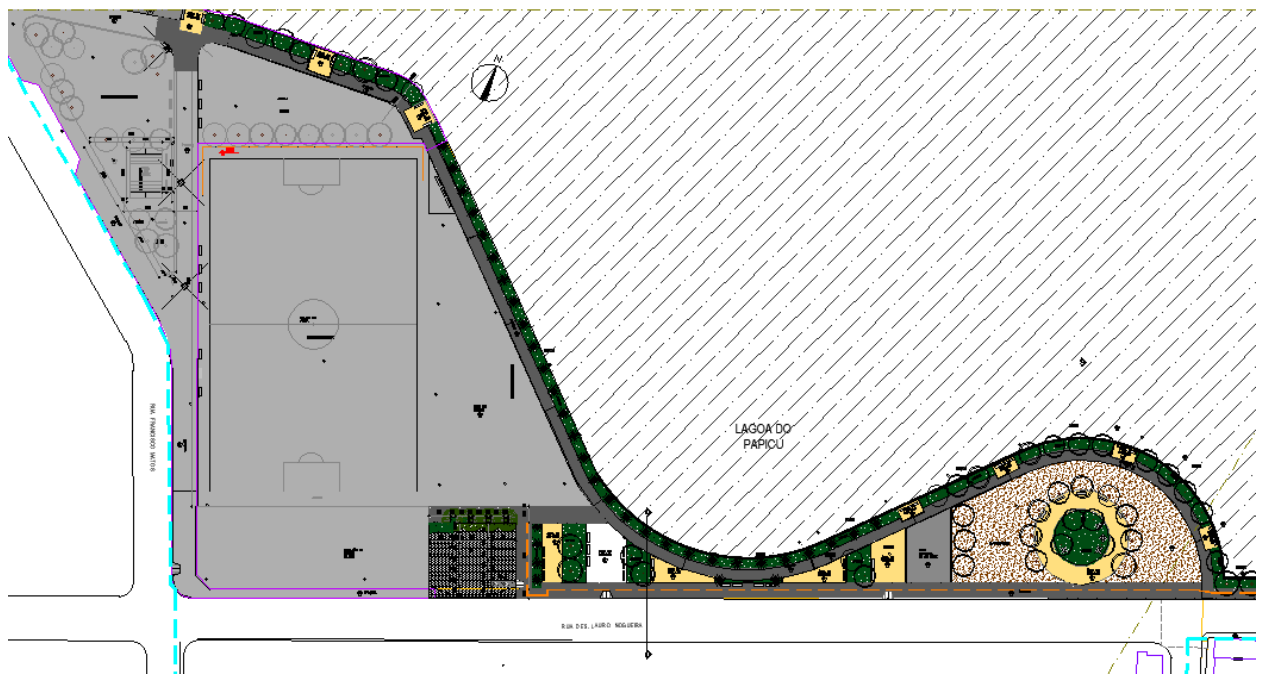


Figura 4 - Trecho da Intervenção Urbanística – Lagoa / Rua Des. Lauro Nogueira
Fonte: HABITAFOR,2019.



O calçamento e as praças possuem pavimentação em piso intertravado de concreto nas cores cinza, vermelho e amarelo, conforme paginação do projeto de arquitetura buscou adotar linhas retas de uma forma moderna, de alto padrão, compatível com a beleza cênica do lugar.

QUADRO DE ÁREAS - GERAL		
ÁREA DE ABRANGENCIA DA INTERVENÇÃO	182.382,75m ²	100%
ÁREA DE ABRANGENCIA DA LAGOA	160.887,30m ²	
ÁREA INTERVENÇÃO URBANISTICA	18.680,03m ²	
ÁREA SETORES		
ÁREA APROX. SETOR 1	4.320,27m ²	23%
ÁREA APROX. SETOR 2	3.859,86m ²	20,66%
ÁREA APROX. SETOR 03,04,05 E 06*	4.375,72m ²	23,42%

*SETORES CONCLUÍDOS NA LICITAÇÃO ANTERIOR - DEVENDO SER PREVISTA UMA MANUTENÇÃO PARA REPAROS GERAIS E DE LIMPEZA DA ÁREA JÁ IMPLANTADA - CALÇADÃO DE ENTORNO DA LAGOA E DAS RUAS DOLOR BARREIRA, EMÍDIO LOBO E RUA PRISCO BEZERRA.

Figura 5 – Quadro de área - Urbanização
Fonte: HABITAFOR,2019.

A área denominada setor 01, possui 4.350,27m² de área, e será contemplado com:

- Área de Calçada (piso intertravado) = 1.859,80m²
- Área Verde / Jardim = 900,49m²
- Áreas de Convívio = 351,93m²
- Muro de Arrimo = 56,59m²



A área do campo de areia foi inserida dentro do quantitativo do setor, por esse equipamento necessitar de uma intervenção de manutenção, assim como a indicação de Muro de Arrimo, que necessita de um projeto específico, que definirá a altura e largura necessária para o mesmo.

O setor 02 contempla a implantação de um calçadão com uma via paisagística contornando a margem sul da lagoa com aproximadamente 325 m de comprimento. A via paisagística foi projetada para ter uma caixa de 14,00m de largura, constituída por uma pista de 7,00m de largura revestida com paralelepípedo, uma calçada de 2,00m no lado das casas, um calçadão de 5,00m, no seu trecho mais largo, com áreas de contemplação e jardins laterais ao longo de toda a via, com 1,00m de largura, reservados para equipamentos públicos de iluminação. Conforme mencionado acima, as calçadas e o calçadão serão de intertravado, em cores e formatos conforme especificados em projeto.

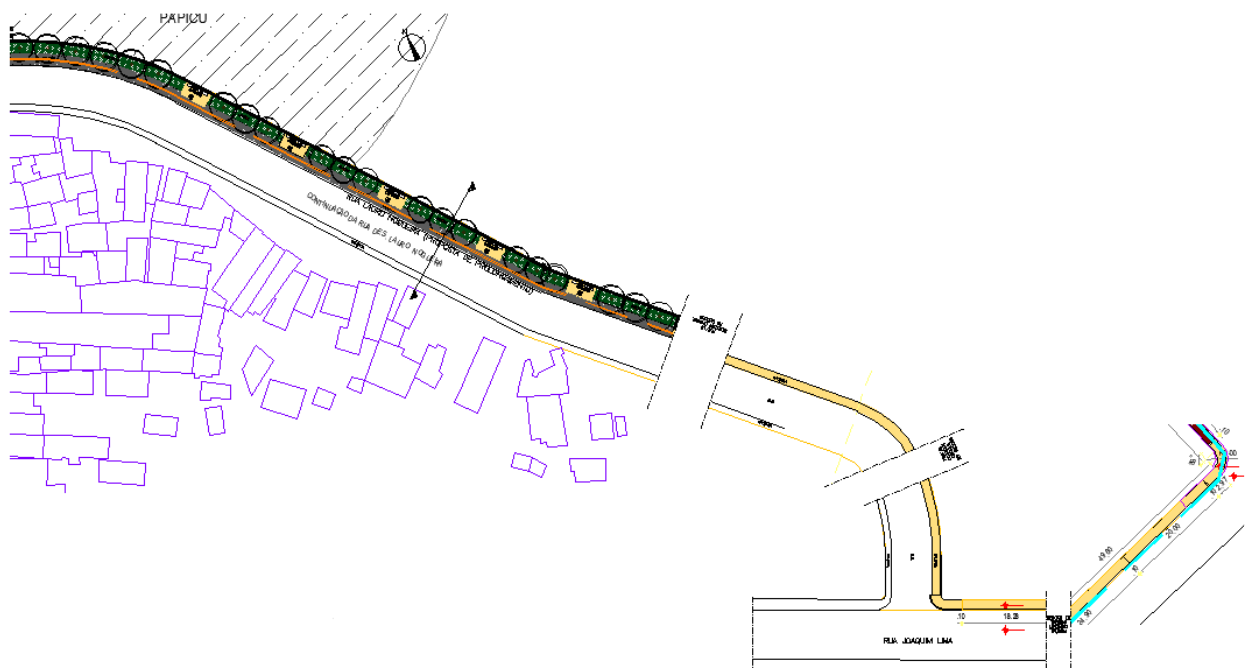


Figura 6 – Trecho da Urbanização – Setor 02
Fonte: HABITAFOR,2019.

A área denominada setor 02, possui 2.358,54m² de área, e será contemplado com:



- Área de Calçada (piso intertravado) = 1.104,30m²
- Área Verde / Jardim = 221,58m²
- Áreas de Convívio = 56,00m²
- Muro de Arrimo = 47,92m²

Será feita a limpeza e escavação da Lagoa do Papicu para retirada de entulho sedimentado devido ao processo de uso e ocupação irregular, erosão e poluição ambiental.

Toda a urbanização receberá tratamento paisagístico, procurando preservar as árvores existentes, assim como também, o plantio de novas espécies nativas, para compor todo o tratamento paisagístico, característico do local.

Os projetos e estudos envolvidos nas ações de intervenção da Proposta de Requalificação Ambiental e Urbana da Lagoa do Papicu consistem em:

- **Projeto de Urbanismo e Preservação Ambiental** constando de todas as diretrizes de urbanização e projeto dos elementos urbanísticos necessários ao projeto assim como da regulação do uso do solo urbano;
- **Projeto de Saneamento Básico, Drenagem e Terraplanagem** de toda a área de intervenção, garantindo as condições mínimas de saneamento para seus moradores, além de permitir a ação de recuperação das características naturais do meio-ambiente;
- **Projeto de pavimentação**, constando das plantas de piso, canteiros e detalhes de meio-fio/sarjeta, rampa de acesso universal e passagens de pedestres;
- **Projeto de massas vegetais**, constando de plano de arborização de passeios, arvoreiras, canteiros, bosque e área de preservação;

O projeto deverá contar ainda com os seguintes projetos complementares:

- **Projeto de iluminação pública**, a cargo dos órgãos responsáveis, possibilitando o usufruto dos espaços e equipamentos da praça, campos,



estacionamentos, feira e do parque em diversas horas do dia, convivência harmoniosa da população, além de garantir as condições mínimas de bem-estar e segurança dos usuários, moradores e transeuntes;

- **Plano de coleta de lixo seletiva e limpeza urbana**, aliada à políticas e ações no campo da educação ambiental e conscientização da população quanto a preservação ecológica e sustentabilidade ambiental, a cargo dos órgãos responsáveis;
- **Plano de arborização** e pavimentação das vias e passeios adjacentes, a cargo dos órgãos responsáveis;

O projeto final deverá ser executado em etapas a serem definidas a partir do calendário de desocupação, das disponibilidades financeiras e do planejamento de obra, além claro do tempo necessário para conclusão dos processos de legalização e outros serviços burocráticos e administrativos.

3.1. Reassentamento 01

Localizado entre as ruas Des. Lauro Nogueira e Rua Pereira de Miranda, a quadra 01, contava com a implantação de 336 Unidades Habitacionais, sendo totalmente executadas e entregues 92 Unidades habitacionais e 244 unidades, ocupadas ainda em fase de construção, não sendo finalizadas por completo, assim como a Sede da Associação previsto para o local.

A retomada das obras do reassentamento 01 visa, com exclusividade, a finalização dos serviços de Infraestrutura da quadra, com a requalificação viária, implantação de calçadas e acessibilidade aos blocos habitacionais, atendendo a necessidade de pedestres, portadores de necessidades especiais, ciclistas, motociclistas, automóveis, sistema de transporte público e demais veículos de trânsito ocasional, bem como a conclusão da área de lazer inserida no meio do reassentamento, com a reforma total do Centro Comunitário, conforme projeto inicial, requalificação de canteiros e jardins.



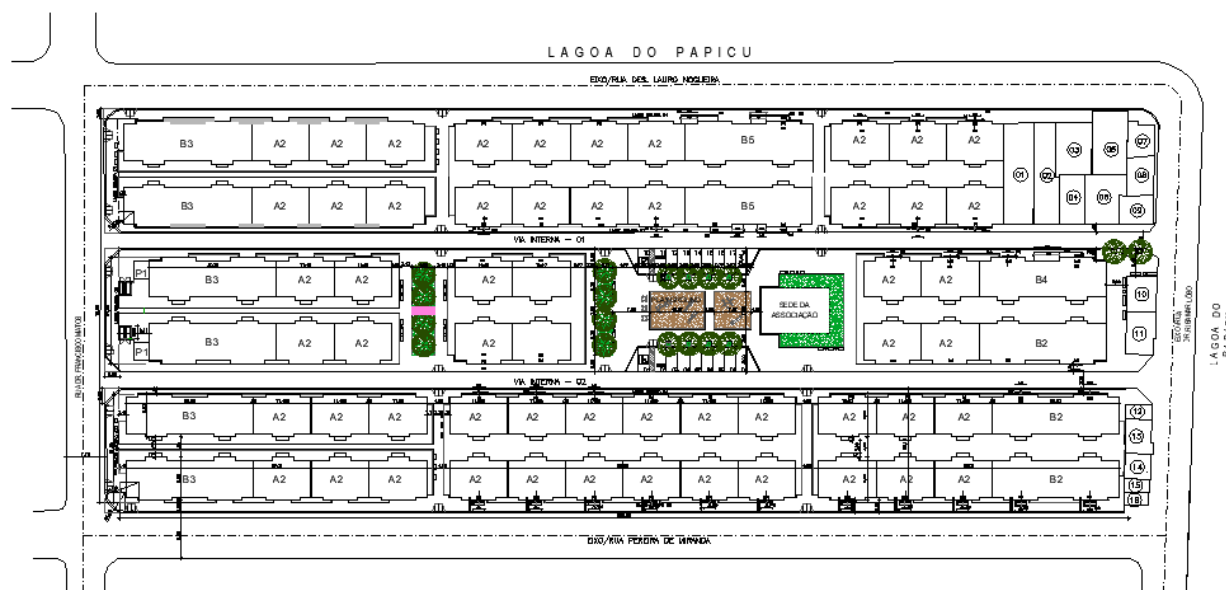


Figura 7 – Implantação Reassentamento 01 – Reformulação 2019
Fonte: HABITAFOR, 2019.

3.2. Reassentamento 02

Localizado entre as ruas Pereira de Miranda e Joaquim Lima, denominado quadra 02, conta com a construção de 144 Unidades Habitacionais, nos padrões de construção das Tipologias da Prefeitura de Fortaleza.

O residencial será destinado a receber as famílias afetadas pelas intervenções das ruas Pereira de Miranda e Joaquim Lima.

As habitações estão organizadas em blocos de 16 unidades habitacionais, possuindo sala, 02 quartos, cozinha, banheiro/área de serviço, e serão dotadas de infraestrutura básica: rede de água, rede de esgoto, rede de energia elétrica, iluminação pública, drenagem pluvial e vias pavimentadas.

As áreas comuns serão dotadas de passeios, estacionamentos, área de lazer e centro de convívio. Todas as famílias que vivem na área afetada pelas intervenções serão beneficiadas com regularização fundiária e trabalho social.





Sede da Associação

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará,
Brasil
85 3488-3375



4. SEDE DA ASSOCIAÇÃO

A Sede da Associação obedecerá ao padrão construtivo da Prefeitura Municipal de Fortaleza (P.M.F.). Serão previstos banheiros diferenciados para homens, mulheres e deficiente físico, uma pequena cozinha, um depósito e um salão interno. O centro comunitário tem como finalidade propiciar um espaço para que a comunidade possa realizar eventos, reuniões, treinamentos ou qualquer outro tipo de atividade de seu interesse.





**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal do
Desenvolvimento Habitacional
de Fortaleza

Terraplenagem

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará,
Brasil
85 3488-3375



5. TERRAPLENAGEM

Os serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente aos detalhes de projeto e especificações, estando estes em plena concordância com as normas e recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as normas do DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, bem como do Código de Obras do Município.

5.1. Topografia

O levantamento altimétrico está baseado em RN (referência de nível) do IBGE.

5.2. Terraplenagem

Para elaboração do projeto que orientará a execução dos serviços de terraplenagem do PROJETO DE URBANIZAÇÃO DA LAGOA DO PAPICU, foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- Análise da área a ser terraplenada, utilizando-se o levantamento planialtimétrico com curvas de nível a cada metro;
- Visitas ao local, onde foram estudadas opções tecnicamente viáveis que condicionassem o projeto o mais possível às condições atuais do terreno;
- Traçado dos perfis longitudinais das seções, fixando-se as cotas mínimas de terraplenagem em 0,20 cm acima do greide das vias projetadas;
- Cálculo definitivo dos quadros de cubação.

5.3. Elementos do Projeto

Integram o projeto de terraplenagem:

- A planta baixa com linhas do estudo topográfico e curvas de níveis;
- Os perfis longitudinais das vias projetadas.





**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal do
Desenvolvimento Habitacional
de Fortaleza

Pavimentação

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará,
Brasil
85 3488-3375



6. PAVIMENTAÇÃO

6.1. Metodologia Adotada

Para elaboração do projeto de pavimentação do Projeto de Urbanização da Lagoa do Papicu foram realizadas as seguintes etapas principais:

- Análise das vias a serem pavimentadas, utilizando a planta topográfica na escala 1:1000;
- Estudo topográfico na diretriz das vias;
- Verificação do projeto de drenagem e da conformação do terreno natural para o traçado dos greides;
- Projeto de pavimentação das vias e das áreas de circulação;
- Estudo de escoamento superficial e da possibilidade de erosão ou de deposição de materiais em suspensão;
- O pavimento foi dimensionado, com espessura total de 0,40m, com as seguintes camadas:
 - d1=Sub-base (piçarra)-----0,20m
 - d2=Base (pó de pedra + pedra tosca)-----0,20m

6.2. Elementos de Projeto

- Seção Transversal das vias.





**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal do
Desenvolvimento Habitacional
de Fortaleza

Drenagem

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará,
Brasil
85 3488-3375



7. DRENAGEM

7.1. Metodologia Adotada

No desenvolvimento do projeto de drenagem da Rua Des. Lauro Nogueira foram cumpridas as seguintes etapas:

- a) Análise da bacia que contribui para a área a ser drenada, utilizando a planta do Partido Urbanístico, contida no Plano Diretor Viário e aerofotogrametria da região;
- b) Estudo do traçado da drenagem superficial, com captação através de boca de lobo, a partir do ponto, onde a vazão tornou-se representativa;
- c) Estudo preliminar do traçado da drenagem, através de exame dos divisores d'água e dos greides projetados;
- d) Definição do caminhamento dos condutores em harmonia com a topografia do terreno natural e com os greides projetados;
- e) Foi projetado um bueiro de seção $S=(1,00 \times 0,80)m$ na estaca "6" e entre as estacas "14 e 18" projetou um ramal de drenagem composto de galeria em concreto armado com seção $S=(1,20 \times 0,80)m$ e tubos ADS $\varnothing=0,75m$ com lançamento final próximo na lagoa;
- f) Para o sistema de microdrenagem projetada, foi utilizado o período de retorno $TR= 10$ anos;
- g) Levantamento dos quantitativos.

7.2. Estudo Hidrológico

7.2.1. Generalidades

As precipitações se constituem na realidade, os insumos básicos para um sistema de drenagem. A partir do seu conhecimento, é que se determinam os escoamentos e consequentemente elaborados os dimensionamentos hidráulicos.

As obras são dimensionadas não em função da vazão máxima absoluta, o que seria antieconômico, mas em função de uma "vazão de projeto" que será uma solução de compromisso entre os possíveis danos causados pela falta de capacidade de escoamento e



o custo das obras, assim, proporcionamos uma proteção contra uma dada precipitação que tenha uma probabilidade de ocorrência predeterminada.

7.2.2. Intensidade de Chuvas

O conhecimento das intensidades das precipitações, para diversas durações de chuva e período de retorno são dados fundamentais para dimensionamento de sistemas de drenagem urbana.

Para definição das chuvas de projeto, utilizando o método racional, foi usada a equação definida pela Universidade Federal do Ceará - UFC, conforme a seguinte:

$$i = \frac{2345,29T^{0,173}}{(t + 28,31)^{0,904}}$$

Onde:

i = intensidade média de chuva em mm / h, para duração de t minutos

tc = tempo de concentração, em minutos

T = tempo de retorno em anos

7.2.3. Descargas

Para dimensionamento das obras de drenagem, foram determinadas as descargas de projeto utilizando-se o “Método Racional”, largamente empregado para projetos de drenagem urbana, dado pelas seguintes expressões respectivamente:

$$Q = C.i.A$$

Onde:

Q = deflúvio superficial direto de projeto (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial ou de “Run off”;

i = intensidade da chuva em mm/h para uma duração igual ao tempo de concentração da bacia;

A = área contribuinte (ha).

Levando-se em conta que para a adoção correta do referido método, as condições de intensidade constante de chuva durante toda a sua duração e



homogeneidade em toda área da bacia, deveriam ocorrer o que dificilmente se verificam na prática, consideramos a homogeneidade através de um “coeficiente de dispersão” da chuva, para as áreas maiores que 50ha, dando origem à expressão.

$$Q = D.C.i.A$$

Onde:

D = coeficiente de dispersão da chuva, dado por:

$$D = A^{-K}$$

Para $A < 50$ ha, temos $D = 1,00$, então $K = 0$

Para $A > 100$ ha, temos $D = 0,04$

Para valores intermediários foi feita a interpolação (semi-logarítmica):

$$A \square \log A \square K$$

$$50 \text{ ha} \square \log 50 \square 0,03$$

$$100 \text{ ha} \square \log 100 \square 0,04$$

Para coeficiente de escoamento superficial “C”, utilizou-se o valor médio 0,70 considerando que a área passa por um processo de urbanização com tendência a um crescimento da área impermeabilizada pela pavimentação de ruas e calçadas.

Concepção do Sistema

Para o dimensionamento do sistema de drenagem das vias, foi utilizado o “Método Racional”.

Atendendo a conformação topográfica da área e dos greides projetados, dimensionou-se galeria retangular em concreto armado, conforme os pontos hidráulicos a seguir:

Ramal I

Ponto Hidráulico 1.

Galeria Retangular

$$S=(1,00 \times 0,80) \text{m}$$

$$I = 0,0050 \text{m/m}$$

$$\text{Extensão} = 15,00 \text{m}$$



Ramal II

Ponto Hidráulico 1-2.

Galeria Circular - ADS

$\varnothing=0,75\text{m}$

$I = 0,0300\text{m/m}$

Extensão = 40,00m

Galeria Retangular

$S=(1,20\times 0,80)\text{m}$

$I = 0,0050\text{m/m}$

Extensão = 20,00m

Galeria Retangular

$S=(1,20\times 0,80)\text{m}$

$I = 0,0050\text{m/m}$

Extensão = 14,00m

Dimensionamento Hidráulico

- Bocas de Lobo

A capacidade de absorção de uma boca de lobo, depende de vários fatores como quantidade, tipo, dimensões, posição em relação as guias e sarjetas, declividade da rua, condições de limpeza, etc., tornando seu cálculo extremamente complexo caso fôssemos estudar tais fatores para cada boca de lobo do sistema.

O que se fez, foi estudar a boca de lobo padronizada sob condições preestabelecidas e adotar o valor da capacidade encontrada para todas as bocas de lobo. O valor médio adotado foi de 225 l/s para capacidade de esgotamento de uma boca de lobo.

- Galeria com Seção Retangular

Utilizou-se a fórmula de Manning, com coeficiente, função de natureza das paredes igual a 0,014 para galerias em concreto armado.



Expressão:

$$Q = 1/n \times Sh \times Rh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Onde:

Q - vazão;

n - coeficiente que depende das paredes da seção;

Sh - seção molhada;

Rh - raio hidráulico;

I - declividade.

- Galeria Circular - Tubos ADS

Os tubos Tigre ADS destinam-se a condução de fluidos em regime de escoamento livre, sendo particularmente indicados para aplicação em sistemas de drenagem pluvial, onde a tubulação opera sob a ação da gravidade, sem pressão interna. Desta forma, o projeto hidráulico das tubulações pode ser realizado utilizando-se a fórmula empírica de Manning onde:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

Sendo:

Q = Vazão

A = Área molhada

Rh= Raio hidráulico

i= Declividade do fundo

n= Coeficiente de Manning.

O coeficiente de rugosidade de Manning recomendado para as tubulações Tigre ADS, varia entre $n=0,009$ e $n=0,012$.

2.5.4 Período de Retorno (T)

Foi utilizado estudo para período de retorno com $T = 10$ anos para o dimensionamento do projeto de microdrenagem





**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal do
Desenvolvimento Habitacional
de Fortaleza

Saneamento Básico

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará,
Brasil
85 3488-3375



8. SANEAMENTO BÁSICO

8.1. Estimativa Populacional

Foram considerados, para a determinação da população do Projeto de Reassentamento e Requalificação da Área da Lagoa do Papicu, parâmetros observados nos demais loteamentos de classe baixa instalados em Fortaleza, com características semelhantes. Dessa maneira considerou-se que para os lotes residenciais unifamiliares a taxa de ocupação será 5 pessoas por lote.

A população que residirá na área do reassentamento foi calculada da seguinte forma:

$$P = N^{\circ} \cdot \text{Lotes} \times \text{Tx. Ocup.}$$

Nº Lotes: 488 unidades

Taxa de ocupação: 5 pessoas/lote

$$P = 488 \times 5,00 = 2440 \text{ hab}$$

Não houve necessidade de um estudo de evolução da população. Todo dimensionamento da infraestrutura básica de saneamento foi elaborado adotando a ocupação máxima.

8.2. Vazões de Dimensionamento

O sistema de esgotamento sanitário da área do reassentamento atenderá toda área residencial, e área comum, como o Centro Comunitário. Será determinada com base nas considerações que se seguem.

Serão atendidos, 100% dos lotes e da área comum, totalizando 2440 pessoas.

O consumo “per capita” foi determinado de acordo com dados observados em loteamentos semelhantes a este, adotando-se o consumo “per capita” de 120,00 L/hab.dia.



Os valores adotados foram aqueles usualmente utilizados em sistemas de esgotamento sanitário para comunidades de pequeno porte, associada às prescrições normativas da ABNT, normas NBR-9648, NBR-9649, ambas de 1996 e P-NB 568, de 1975.

Os Coeficientes de variação de consumo adotados são:

$K1 = 1,20$ – coeficiente do dia de maior consumo

$K2 = 1,50$ – coeficiente da hora de maior consumo

$K3 = 0,50$ – coeficiente da hora de menor consumo

As vazões de abastecimento e esgotamento sanitário foram calculadas através das equações constantes no Quadro 8.1. Para o cálculo das vazões de esgotamento sanitário adotou-se o coeficiente de retorno (C) igual a 0,80, e para a vazão de infiltração, na ausência de dados locais específicos, a norma brasileira NBR 9649 indica que a faixa de valores a ser utilizada para a taxa de infiltração deve ser de 0,05 a 1,0 L/s.km. O valor especificado no Termo de Referência do Projeto Alvorada (pequenas localidades) é de 0,20 L/s por quilômetro de coletor. Sendo assim, a vazão de infiltração Q_i será obtida pela equação abaixo:

$$Q_i = i.L$$

Onde:

i = Taxa de infiltração linear (l/s.km) igual a 0,2 l/s.Km;

L = comprimento do trecho (km).



Vazão	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário
Média	$Q_{med} = \frac{P \times q}{86400}$	$Q_{med} = \frac{P \times C \times q}{86400} + iL$
Mínima	-	$Q_{\frac{P \times C \times q \times K_3}{86400}}_{min}$
Máxima Diária	$Q_{Máx}^{Diária} = \frac{P \times q \times K_1}{86400}$	$Q_{Máx}^{Diária} = \frac{P \times C \times q \times K_1}{86400} + iL$
1,5 x QMédia	-	$Q_{Média} = \frac{P \times C \times q \times K_2}{86400} + iL$
Máxima Horária	$Q_{Máx}^{Hora} = \frac{P \times q \times K_1 \times K_2}{86400}$	$Q_{Máx}^{Hora} = \frac{P \times C \times q \times K_1 \times K_2}{86400} + iL$

Quadro 8.1: Equações de cálculo das vazões de projeto de abastecimento e esgotamento sanitário

Sendo:

P = População (habitantes);

C = coeficiente de retorno, estimado em 0,80 (adimensional);

q = Vazão per capita;

K1 = Coeficiente do dia de maior consumo;

K2 = Coeficiente da hora de maior consumo;

K3 = Coeficiente da hora de menor consumo;

i = taxa de infiltração linear, adotada igual a 0,2 l/s/Km;

L = comprimento da rede coletora (Km).

No Quadro 8.2 estão apresentadas as vazões de projeto para abastecimento de água e esgotamento sanitário, utilizadas para o Projeto de Reassentamento e Requalificação da Área da Lagoa do Papicu.



Quadro 8.2: Vazões de dimensionamento do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário

Sistema	Número de Lotes	Taxa de Ocupação (hab/lotes)	População Atendida c/ Rede (hab)	Consumo Per Capta (l/hab.dia)	Demanda / Contribuição (l/s)					Compr. Rede (Km)	Taxa de Infiltração (l/s.Km)	Vazão Infiltração (l/s)	Vazões de Esgoto Totais (l/s)				
					Vazão Mínima	Vazão Média	Vazão Máxima Diária	1,5 x Vazão Média	Vazão Máxima Horária				Vazão Mínima	Vazão Média	Vazão Máxima Diária	1,5 x Vazão Média	Vazão Máxima Horária
Abastecimento de Água	488	5,0	2.440	150	2,118	4,236	5,083	-	7,625	1,225	-	-	-	-	-	-	-
Esgotamento Sanitário	488	5,0	2.440	150	1,694	3,389	4,067	5,083	6,100	1,543	0,100	0,154	1,849	3,543	4,221	5,238	6,254

8.2.1. Rede de Distribuição

A rede de distribuição da área do reassentamento segue o projeto aprovado na CAGECE em 2008. Portanto, aqui mantêm-se todos os critérios adotados na época, já que trata-se da conclusão das mesmas.

Nas Peças Gráficas constam Plantas (de Cálculo e Execução) identificando as redes existentes e canceladas e redes a executar que, no geral, são constituídas por tubulações em PVC PBA de 50mm.

Em anexo, apresenta-se um diagnóstico da Cagece que confirma a proposta apresentada.

8.2.1.1. Diretrizes de Projeto

Devido às características arquitetônicas das unidades habitacionais da área do reassentamento, determinou-se a pressão mínima satisfatória como sendo 10,0 mca, satisfazendo também a Norma da ABNT 12.218 de julho de 1994 e a máxima de 50 mca.

8.2.1.2. Dimensionamento da Rede de Distribuição de Água

Para a verificação das condições hidráulicas da rede de distribuição da área do reassentamento foi utilizado o método do seccionamento fictício, aplicado pelo software EPANET. O dimensionamento foi feito pelo método nodal, através do programa computacional já citado, no qual o equilíbrio hidráulico do sistema é obtido após sucessivas interações. Cada nó da rede representa uma área de consumo cuja vazão do nó é determinada proporcionalmente à soma dos semi-comprimentos das canalizações incidentes em cada nó.

Portanto, a vazão do nó i foi obtida por:

$$Q_i = q_i \times \sum L_j$$

Onde:

Q_i = Vazão de ponta (l/s);

q_i = Taxa de vazão linear (l/s.m);

L_j = Semi-comprimento dos trechos incidentes no nó i (m).



A Rede foi dimensionada para a vazão máxima horária de 5,08 L/s. As perdas de carga dos tubos foram calculadas pela Fórmula Universal. No ponto da derivação da Rede foi aplicada uma pressão de 20,00 mca. As canalizações serão de PVC, com ponta, bolsa e anel de borracha, tipo PBA. A planilha de cálculo da rede de distribuição apresenta-se abaixo.



Trecho	Nó de Montante	Nó de Jusante	Extensão (m)	Vazão (L/s)	DN (mm)	f	Vel (m/s)	P. Carga (m/km)	P. Carga (m)	H. disp mon (mca)	Hdis jus (mca)	Cota Ter. Mon (m)	cota Ter. Jus (m)	Cota Piez. Mon (m)	Cota Piez. Jus (m)
T1	N1	N2	20,88	0,65	50	0,03	0,28	2,14	0,045	14,62	14,47	68	68,1	82,62	82,57
T2	N2	N3	29,96	0,57	50	0,031	0,24	1,7	0,051	14,47	14,22	68,1	68,3	82,57	82,52
T3	N3	N4	34,56	0,44	50	0,032	0,19	1,07	0,037	14,22	14,08	68,3	68,4	82,52	82,48
T4	N4	N5	21,93	0,36	50	0,034	0,15	0,75	0,016	14,08	14,16	68,4	68,3	82,48	82,46
T5	N5	N6	23,72	0,28	50	0,036	0,12	0,48	0,011	14,16	14,25	68,3	68,2	82,46	82,45
T6	N6	N7	28,88	0,2	50	0,039	0,09	0,27	0,008	14,25	14,34	68,2	68,1	82,45	82,44
T7	N7	N8	22,8	0,12	50	0,039	0,05	0,09	0,002	14,34	14,34	68,1	68,1	82,44	82,44
T8	N8	N9	21,72	0,04	50	0,069	0,02	0,02	0	14,34	14,24	68,1	68,2	82,44	82,44
T9	N10	N1	30,82	0,65	50	0,03	0,28	2,19	0,067	14,48	14,62	68,2	68	82,68	82,62
T10	N10	N11	25,55	1,05	50	0,027	0,45	5,1	0,13	14,48	14,25	68,2	68,3	82,68	82,55
T11	N11	N12	29,04	0,88	50	0,028	0,38	3,7	0,107	14,25	14,04	68,3	68,4	82,55	82,44
T12	N12	N13	30,54	0,67	50	0,03	0,29	2,26	0,069	14,04	13,79	68,4	68,58	82,44	82,37
T13	N13	N14	23,29	0,59	50	0,03	0,25	1,8	0,042	13,79	13,63	68,58	68,7	82,37	82,33
T14	N14	N15	23,07	0,42	50	0,033	0,18	0,99	0,023	13,63	13,61	68,7	68,7	82,33	82,31
T15	N15	N16	29,96	0,34	50	0,034	0,15	0,68	0,02	13,78	13,6	68,7	68,5	82,3	82,28
T16	N16	N17	21,71	0,17	50	0,041	0,07	0,2	0,004	13,78	13,9	68,5	68,38	82,28	82,28
T17	N17	N18	19,73	0,04	50	0,069	0,02	0,02	0	13,9	14,01	68,38	68,27	82,28	82,28
T18	N19	N10	26,7	1,7	75	0,026	0,36	2,28	0,061	14,81	14,48	67,93	68,2	82,74	82,68
T19	N19	N20	26,76	1,09	50	0,027	0,47	5,46	0,392	14,81	14,25	67,93	68,1	82,74	82,35
T20	N20	N21	26,42	0,88	50	0,028	0,38	3,7	0,098	14,25	14,02	68,1	68,23	82,35	82,25
T21	N21	N22	31,37	0,71	50	0,029	0,3	2,51	0,079	14,02	13,77	68,23	68,4	82,25	82,17
T22	N22	N23	22,43	0,63	50	0,03	0,27	2,03	0,045	13,77	13,62	68,4	68,5	82,17	82,12
T23	N23	N24	22,72	0,46	50	0,032	0,2	1,16	0,026	13,62	13,49	68,5	68,6	82,12	82,09
T24	N24	N25	33,08	0,38	50	0,034	0,16	0,83	0,027	13,49	13,27	68,6	68,8	82,09	82,07
T25	N25	N26	21,5	0,21	50	0,039	0,09	0,29	0,006	13,26	13,26	68,8	68,8	82,06	82,06
T26	N26	N27	18,73	0,04	50	0,069	0,02	0,02	0	13,26	13,31	68,8	68,75	82,06	82,06
T27	N28	N19	31,37	2,79	75	0,024	0,6	5,65	0,177	15,15	14,81	67,78	67,93	82,92	82,74
T28	N28	N29	20,17	0,96	50	0,028	0,41	4,33	0,087	15,15	14,95	67,78	67,88	82,92	82,83
T29	N29	N30	23	0,79	50	0,029	0,34	3,04	0,07	14,95	14,76	67,88	68	82,83	82,76
T30	N30	N31	22,87	0,62	50	0,03	0,26	1,97	0,045	14,76	14,62	68	68,1	82,76	82,72
T31	N31	N32	18,59	0,49	50	0,032	0,21	1,3	0,024	14,61	14,49	68,1	68,2	82,71	82,69
T32	N32	N33	22,75	0,36	50	0,034	0,15	0,75	0,017	14,49	14,27	68,2	68,4	82,69	82,67
T33	N33	N34	22,3	0,28	50	0,036	0,12	0,48	0,011	14,27	14,16	68,4	68,5	82,67	82,66
T34	N34	N35	30,25	0,2	50	0,039	0,09	0,27	0,008	14,16	13,95	68,5	68,7	82,66	82,65
T35	N35	N36	21,22	0,12	50	0,039	0,05	0,09	0,002	13,95	13,85	68,7	68,8	82,65	82,65
T36	N36	N37	18,39	0,04	50	0,069	0,02	0,02	0	13,85	13,85	68,8	68,8	82,65	82,65
T37	N38	N28	30,31	3,75	75	0,023	0,8	9,76	0,296	15,32	15,15	67,9	67,78	83,22	82,92
T38	N38	N39	23,42	0,51	50	0,031	0,22	1,39	0,033	15,32	15,27	67,9	67,91	83,22	83,18
T39	N39	N40	24,42	0,34	50	0,034	0,15	0,68	0,017	15,27	15,07	67,91	68,1	83,18	83,17
T40	N40	N41	19,51	0,17	50	0,041	0,07	0,2	0,004	15,07	14,96	68,1	68,2	83,17	83,16
T41	N41	N42	16,25	0,04	50	0,069	0,02	0,02	0	14,96	14,86	68,2	68,3	83,16	83,16
T42	N43	N38	27,1	4,26	75	0,022	0,91	12,37	0,335	15,45	15,32	68,1	67,9	83,55	83,22
T43	N43	N44	24,42	0,43	50	0,033	0,18	1,03	0,073	15,45	15,55	68,1	67,93	83,55	83,48
T44	N44	N45	20,72	0,3	50	0,036	0,13	0,55	0,011	15,55	15,17	67,93	68,3	83,48	83,47
T45	N45	N46	21,16	0,17	50	0,041	0,07	0,2	0,004	15,17	15,06	68,3	68,4	83,47	83,46
T46	N46	N47	18,46	0,04	50	0,069	0,02	0,02	0	15,06	15,06	68,4	68,4	83,46	83,46
T47	N48	N43	29,16	4,69	75	0,022	1	14,81	0,432	15,98	15,45	68	68,1	83,98	83,55
T48	N48	N49	20,08	0,28	50	0,036	0,12	0,48	0,01	15,98	15,87	68	68,1	83,98	83,97
T49	N49	N50	25,68	0,2	50	0,039	0,09	0,27	0,007	15,87	15,64	68,1	68,33	83,97	83,97
T50	N50	N51	20,87	0,12	50	0,039	0,05	0,09	0,002	15,64	15,37	68,33	68,6	83,97	83,97
T51	N51	N52	18,41	0,04	50	0,069	0,02	0,02	0	15,37	15,23	68,6	68,73	83,97	83,96
T52	N53	N48	5,22	4,97	100	0,022	0,54	3,02	0,016	16	15,98	68	68	84	83,98

LEGENDA:

- XXX REDE PROJETADA EXECUTADA
- XXX REDE PROJETADA A SER EXECUTADA
- REDE PROJETADA CANCELADA

8.2.2. Ligações Prediais de Água

A ligação predial de água consiste na montagem do conjunto composto de tubos, peças, conexões, caixa e medidor de consumo (hidrômetro), que interliga a rede pública de

abastecimento de água à instalação predial do usuário. A execução das ligações de água seguirá as normas da CAGECE.

Para a área do reassentamento serão necessárias 241 ligações para atender 100% da população do reassentamento, incluindo 16 casas que serão regularizadas pela PMF e a Sede da Associação.

As ligações deverão ser executadas com as seguintes características:

- Caixa de proteção: serão instaladas na fachada das unidades habitacionais, fabricadas em polipropileno;
- Colares de tomada: deverão ser em PVC rígido, com travas e saída roscável de ½”;
- Cavalete: deverá ser em PVC rígido roscável para instalações prediais de água fria, fabricado de acordo com as normas da ABNT para Cavalete de PVC DN 20 para ramais prediais – NBR 10925, padrão CAGECE;
- Hidrômetro: com capacidade de 3,0 a 15,0 m³/h, fabricado de acordo com as normas da ABNT para Hidrômetro para água fria até 15,0 m³/h – NBR 8194, padrão da CAGECE.

8.3. Sistema de Esgotamento Sanitário

8.3.1. Descrição do Sistema

A infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário da área do Reassentamento das Populações da Lagoa do Papicu constará de coleta e transporte dos esgotos para a rede da CAGECE.

Semelhante ao Projeto de Abastecimento, o Projeto de Esgotamento seguirá as mesmas premissas do projeto aprovado em 2008.

Nas Peças Gráficas consta Planta da Rede identificando os trechos existentes e os a executar.

Em anexo, apresenta-se um diagnóstico da Cagece que confirma a proposta apresentada.



8.3.2. Ligações Prediais de Esgoto

A ligação predial consiste na conexão entre a caixa que recebe a contribuição da rede interna de cada residência e a rede coletora.

Para a área do reassentamento já existem ligações executadas, excetuando as 17 casas que serão regularizadas pela PMF e a Sede da Associação, porém como as redes não estão concluídas ou encontram-se obstruídas, para dar vazão aos esgotos gerados, os moradores realizaram ligações clandestinas ou descartam seus efluentes direto no solo nas proximidades dos pontos de geração.

8.3.3. Rede Coletora

Assim como a rede de abastecimento de água, a rede de esgotamento sanitário das áreas de reassentamento será dividida em duas bacias, devido à disposição dos locais reservados ao reassentamento. A rede coletora de esgotos será composta por tubos em PVC – Vinilfort com diâmetro de 150 mm.

8.3.3.1. Diretrizes de Projeto

O traçado da rede coletora de esgotos foi desenvolvido em atendimento às especificações técnicas de projeto vigentes na NBR 9649/1986. A partir do nivelamento geométrico do eixo das ruas (greide executado), estabeleceu-se o sentido de escoamento de cada trecho, com diâmetro mínimo de 150 mm.

Foram adotados os seguintes parâmetros para dimensionamento da rede:

- Material: PVC;
- Diâmetro mínimo: 150 mm;
- Recobrimento mínimo da tubulação: 0,90m (balizado pelo eixo da rua).

Para os poços de visita, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Diâmetro dos Poços de Visita: 0,60m utilizados para dividir trechos lineares menores que 120 m, não possuindo contribuições laterais ou pontuais; PV com diâmetro de 1,00m utilizados em curvas acentuadas, em pontos de recebimento de vazões pontuais.



- A profundidade máxima dos PV's será de 4,5m, porém excepcionalmente poder-se-á aprofundar pequenos trechos para evitar estação elevatória;

- A distância máxima entre Poços de Visita será de 80 m, podendo ser maior alguns trechos visando evitar pontos de difícil acesso.

Os poços de visita de anéis serão de concreto pré-moldado.

Os poços onde forem verificados degraus iguais ou superiores a 0,65 m, serão utilizados tubos de queda;

8.3.3.2. Dimensionamento da Rede Coletora de Esgotos

Para o cálculo da rede, foram adotadas as seguintes premissas:

- Vazão inicial ($Q_i = 1,5 \times Q_{\text{média}}$ ou no mínimo 1,50 L/s) e final ($Q_f = 1,2 \times 1,5 \times Q_{\text{média}}$) para todos os trechos da rede coletora;

- Declividade: A rede foi dimensionada visando a obtenção de pequenas profundidades, de modo a minimizar os custos das obras. As declividades mínimas adotadas atendem às condições de autolimpeza dos coletores para as vazões de projeto, não sendo inferior à mínima admissível (0,5%). A declividade máxima admissível será aquela para a qual a $V_f = 5,0$ m/s;

- Tensão trativa: será verificada pelo critério da tensão trativa média, cujo mínimo é $1,0 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$;

- Lâminas de águas: deverão ser calculadas admitindo-se um regime uniforme e permanente, sendo o seu valor máximo para a vazão final, igual ou inferior a 75% do diâmetro do coletor.

A condição de controle de remanso adotado foi aquela que estabelece cotas de lâminas d'água nos coletores, iguais ou inferiores às lâminas de montante, traduzidas pelo rebaixamento físico das cotas do coletor de jusante, quando for o caso.

Nos casos em que a velocidade final (V_f) resultou superior a velocidade crítica (V_c), a maior lâmina admissível foi considerada igual a 50% do diâmetro do coletor, assegurando-se a ventilação do trecho. A velocidade crítica é definida pela expressão:

$$V_c = \left[\frac{gD}{8 \text{ sen} \left(\frac{\theta_c}{2} \right)} (\theta_c - \text{sen } \theta_c) \right]^{1/2}, \text{ sendo:}$$



g – aceleração da gravidade (m/s^2);

D – diâmetro da tubulação (m);

θ_c – ângulo crítico da área molhada do setor circular (rad).

A partir destas premissas de projeto, escolheu-se um programa para cálculo hidráulico da rede coletora que se adaptasse às exigências. As planilhas de dimensionamento da rede coletora estão apresentadas a seguir.



85 3488-3375

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará, Brasil

Col.	Trecho	PV		Ext. (m)	Cont Lin (l/s.Km)		Cont. Trec. (l/s)		Vaz. Mon. (l/s)		Vaz. Jus. (l/s)		Diam. (mm)	Decl. (m/m)	Cota Terr. (m)		Cota Col. (m)		Prof. Vala. (m)		y/D		Vel. (m/s)		T.Tr. (Pa)	VC. (m/s)	Obs.
		Mont.	Jus.		Ini.	Fin.	Ini.	Fin.	Ini.	Fin.	Ini.	Fin.			Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Ini.	Fin.	Ini.	Fin.			
C1	1-1	1	2	49,78	3,44	4,11	0,17	0,21	0,00	0,00	0,17	0,21	150	0,0673	74,05	70,70	73,15	69,80	1,05	1,05	0,12	0,12	1,32	1,32	7,22	1,96	
C1	1-2	2	3	56,87	3,44	4,11	0,20	0,23	0,17	0,21	0,37	0,44	150	0,0363	70,70	68,63	69,80	67,73	1,05	1,05	0,14	0,14	1,00	1,01	4,65	2,14	
C1	1-3	3	4	71,73	3,44	4,11	0,25	0,30	0,37	0,44	0,61	0,73	150	0,0046	68,63	68,30	67,73	67,40	1,05	1,05	0,25	0,25	0,43	0,43	1,01	2,79	
C1	1-4	4	5	84,78	3,44	4,11	0,29	0,35	0,61	0,73	0,91	1,08	150	0,0046	68,30	68,20	67,40	67,01	1,05	1,34	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C1	1-5	5	6	74,18	3,44	4,11	0,26	0,31	0,91	1,08	1,16	1,39	150	0,0046	68,20	68,30	67,01	66,67	1,34	1,78	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C1	1-6	6	7	49,94	3,44	4,11	0,17	0,21	1,16	1,39	1,33	1,59	150	0,0046	68,30	68,05	66,67	66,44	1,78	1,76	0,25	0,26	0,43	0,44	1,00	2,83	
C1	1-7	7	8	31,53	3,44	4,11	0,11	0,13	1,33	1,59	1,44	1,72	150	0,0046	68,05	68,20	66,44	66,29	1,76	2,06	0,25	0,27	0,43	0,45	1,00	2,88	
C1	1-8	8	9	27,56	3,44	4,11	0,10	0,11	2,14	2,56	2,24	2,67	150	0,0045	68,20	67,93	66,29	66,17	2,06	1,91	0,31	0,34	0,48	0,50	1,16	3,17	
C1	1-9	9	10	30,01	3,44	4,11	0,10	0,12	2,93	3,50	3,03	3,62	150	0,0045	67,93	67,78	66,17	66,03	1,91	1,89	0,36	0,40	0,53	0,55	1,31	3,36	
C1	1-10	10	11	5,92	3,44	4,11	0,02	0,02	5,30	6,33	5,32	6,36	150	0,0045	67,78	67,75	66,03	66,00	1,89	1,90	0,48	0,54	0,63	0,66	1,61	3,72	PV EXISTENTE
C2	2-1	12	13	79,20	3,44	4,11	0,27	0,33	0,00	0,00	0,27	0,33	150	0,0046	68,33	68,70	67,43	67,06	1,05	1,79	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C2	2-2	13	14	72,57	3,44	4,11	0,25	0,30	0,27	0,33	0,52	0,62	150	0,0046	68,70	68,75	67,06	66,72	1,79	2,17	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C2	2-3	14	8	51,27	3,44	4,11	0,18	0,21	0,52	0,62	0,70	0,83	150	0,0046	68,75	68,20	66,72	66,49	2,17	1,86	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C3	3-1	15	16	76,75	3,44	4,11	0,26	0,32	0,00	0,00	0,26	0,32	150	0,0046	68,67	68,60	67,77	67,41	1,05	1,34	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C3	3-2	16	17	74,32	3,44	4,11	0,26	0,31	0,26	0,32	0,52	0,62	150	0,0046	68,60	68,28	67,41	67,07	1,34	1,36	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C3	3-3	17	9	51,22	3,44	4,11	0,18	0,21	0,52	0,62	0,70	0,83	150	0,0046	68,28	67,93	67,07	66,83	1,36	1,25	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	TQ 0,66
C4	4-1	18	19	78,54	3,44	4,11	0,27	0,32	0,00	0,00	0,27	0,32	150	0,0523	74,01	69,90	73,11	69,00	1,05	1,05	0,12	0,12	1,18	1,20	6,01	2,02	
C4	4-2	19	20	71,15	3,44	4,11	0,25	0,29	0,27	0,32	0,52	0,62	150	0,0200	69,90	68,48	69,00	67,58	1,05	1,05	0,17	0,17	0,78	0,79	3,00	2,32	
C4	4-3	20	21	49,88	3,44	4,11	0,17	0,21	0,52	0,62	0,69	0,82	150	0,0095	68,48	68,00	67,58	67,10	1,05	1,05	0,21	0,21	0,57	0,57	1,74	2,57	
C4	4-4	21	22	32,09	3,44	4,11	0,11	0,13	0,69	0,82	0,80	0,95	150	0,0046	68,00	68,10	67,10	66,95	1,05	1,30	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C4	4-5	22	23	26,92	3,44	4,11	0,09	0,11	1,09	1,30	1,18	1,41	150	0,0046	68,10	67,90	66,95	66,83	1,30	1,22	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C4	4-6	23	10	31,08	3,44	4,11	0,11	0,13	1,47	1,75	1,58	1,88	150	0,0045	67,90	67,78	66,83	66,69	1,22	1,24	0,26	0,28	0,43	0,46	1,00	2,94	TQ 0,66
C5	5-1	24	25	44,89	3,44	4,11	0,15	0,18	0,00	0,00	0,15	0,18	150	0,0046	68,40	68,30	67,50	67,29	1,05	1,16	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C5	5-2	25	22	39,00	3,44	4,11	0,13	0,16	0,15	0,18	0,29	0,35	150	0,0046	68,30	68,10	67,29	67,11	1,16	1,14	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C6	6-1	26	27	45,53	3,44	4,11	0,16	0,19	0,00	0,00	0,16	0,19	150	0,0046	68,30	68,19	67,40	67,19	1,05	1,15	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C6	6-2	27	23	38,77	3,44	4,11	0,13	0,16	0,16	0,19	0,29	0,35	150	0,0049	68,19	67,90	67,19	67,00	1,15	1,05	0,25	0,25	0,44	0,44	1,05	2,77	
C7	7-1	28	29	74,37	3,44	4,11	0,26	0,31	0,00	0,00	0,26	0,31	150	0,0046	68,80	68,50	67,90	67,56	1,05	1,09	0,25	0,25	0,43	0,43	1,00	2,79	
C7	7-2	29	30	73,28	3,44	4,11	0,25	0,30	0,26	0,31	0,51	0,61	150	0,0049	68,50	68,10	67,56	67,20	1,09	1,05	0,25	0,25	0,44	0,44	1,04	2,78	
C7	7-3	30	10	53,22	3,44	4,11	0,18	0,22	0,51	0,61	0,69	0,83	150	0,0061	68,10	67,78	67,20	66,88	1,05	1,05	0,23	0,23	0,48	0,48	1,25	2,71	TQ 0,85

LEGENDA:

XXX REDE EXECUTADA

XXX REDE NOVA (A SER EXECUTADA)

REDE CANCELADA



**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal do
Desenvolvimento Habitacional
de Fortaleza

Considerações Finais

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará,
Brasil
85 3488-3375



9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obra deverá obedecer à boa técnica, atendendo às recomendações da ABNT e das Concessionárias locais;

A empresa deverá ter ciência das exigências do Memorial Descritivo, comprometendo-se a cumprir tais instruções ou outras que a fiscalização julgar necessária quando da realização dos serviços.

Em caso de divergência entre as exigências constantes no Memorial Descritivo e os projetos ou especificações, prevalece o descrito no memorial descritivo ou a decisão que a fiscalização julgar necessária.

Esta empresa responsabiliza-se pela execução e ônus financeiro de eventuais serviços extras, indispensáveis ao perfeito uso, mesmo que não constem no projeto, memorial e orçamento.

A obra deverá ser entregue completamente limpa. As instalações deverão ser ligadas, sendo entregues devidamente testadas e em perfeito estado de funcionamento.





**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal do
Desenvolvimento Habitacional
de Fortaleza

Anexos

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará,
Brasil
85 3488-3375





Prefeitura de Fortaleza

Secretaria Municipal do
Desenvolvimento Habitacional
de Fortaleza

Rua Paula Rodrigues 304, • Fátima • CEP CEP 60.055-403 Fortaleza, Ceará,
Brasil
85 3488-3375

