



Onde:  
E = Eficiência da grade segundo Azevedo Netto  
l = Espessura das barras  
d = Espaçamento entre barras

---  
10 mm  
25 mm

A eficiência assim calculada foi  
E = Eficiência da grade segundo Azevedo Netto

0,71

### 2.3- CÁLCULO DA ÁREA DA SEÇÃO DO CANAL DA GRADE

A área da seção do canal da grade pode ser expressa em função da eficiência das grades.

$$A_c = \frac{A_u}{E}$$

Onde:  
Ac = Área da seção do canal da grade  
Au = Área útil da grade  
E = Eficiência da grade segundo Azevedo Netto

---  
0,026 m<sup>2</sup>  
0,714 mm

Desta forma, a seção do canal da grade terá a seguinte área:  
Ac = Área da seção do canal da grade

0,036 m<sup>2</sup>

### 2.4- CÁLCULO DA VELOCIDADE NO CANAL DE ACESSO À GRADE

A velocidade no canal de acesso à grade pode ser expressa pela equação a seguir:

$$V_o = \frac{Q_{\max}}{A_c}$$

Onde:  
Vo = Velocidade do fluxo no canal de acesso à grade  
Q<sub>máx</sub> = Vazão máxima afluyente  
Ac = Área da seção do canal da grade

---  
0,01532 m<sup>3</sup>/s  
0,04 m<sup>2</sup>

O resultado assim obtido foi:  
Vo = Velocidade do fluxo no canal de acesso à grade

0,43 m/s

### 2.5- CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO CANAL DE ACESSO À GRADE

Segundo R. C. Souto (1990), o comprimento do canal de acesso deve ser tal que evite o turbilhonamento junto à grade. Este comprimento é função do tempo de detenção adotado para este canal e da vazão média afluyente. Ver equação a seguir:



$$L_g = \frac{t \cdot Q_{med}}{A_c}$$

Onde:

Lg = Comprimento do canal de acesso à grade  
Qmed = Vazão média afluente  
t = tempo de detenção no canal da grade  
Ac = Área da seção do canal da grade

---  
0,00932 m3/s  
3 segundos  
0,0357 m2

Logo o comprimento do canal é:

Lg = Comprimento do canal de acesso à grade

0,782 m

**Lg A= Comprimento do canal de acesso à grade Adotado**

**0,900 m**

## 2.6- CÁLCULO DA PERDA DE CARGA NA GRADE

Segundo E. P. Jordão (1995), a determinação da perda de carga na grade de barras deverá considerar o modelo selecionado, o tipo de operação de limpeza, localização e detalhes construtivos. A perda de carga pode ser calculada considerando-se que o comportamento hidráulico é idêntico ao escoamento através de orifício. Ver equação a seguir:

$$h_i = 1,43x \frac{V_g^2 - V_0^2}{2g}$$

Onde:

hf = Perda de carga na grade:

Vg = Velocidade através da grade

V0 = Velocidade do fluxo no canal de acesso à grade

g = Aceleração da gravidade

---  
0,6 m/s  
0,43 m/s  
9,81 m/s2

A perda de carga na grade assim calculada é:

hf = Perda de carga na grade:

0,012852 m

## 2.7- CÁLCULO DA LARGURA TEÓRICA DO CANAL DA GRADE

A largura teórica do canal da grade é função da área do canal e da altura máxima da caixa de areia. Ver equação a seguir:

$$b_g = \frac{A_c}{H_{max} - Z}$$

Onde:

bg = Largura teórica do canal de acesso à grade

Ac = Área da seção do canal da grade

Hmáx = Altura máxima da lâmina d'água na calha Parshall

Z = Rebaixo da garganta da calha Parshall

---  
0,036 m2  
0,13 m  
0,04 m

O resultado deste cálculo é:

bg = Largura teórica do canal de acesso à grade

0,38 m

**bg A= Largura teórica do canal de acesso à grade Adotado**

**0,30 m**



## 2.8- CÁLCULO DO NÚMERO DE BARRAS NA GRADE

O número de barras na grade é função da largura do canal da grade, da espessura da barra e do afastamento entre elas. Ver equação abaixo:

$$N = \frac{b_g - d}{l + d}$$

Onde:

N = Número de barras na grade	---	
bg = Largura teórica do canal de acesso à grade		379,56 mm
l = Espessura das barras		10 mm
d = Espaçamento entre barras		25 mm

O resultado deste cálculo é:

N = Número de barras na grade		11 barras
-------------------------------	--	-----------

## 2.9- CÁLCULO DA LARGURA REAL DO CANAL DA GRADE

A princípio, calcula-se a largura teórica do canal da grade para se obter o número de barras. Após esta etapa, com o número de barras calculado, a espessura da cada barra e o espaçamento entre elas, pode se obter a largura real do canal. Vale salientar que esta largura deve ser maior que o diâmetro da tubulação de chegada.

$$B_g = N.(l + d) + d$$

Onde:

Bg = Largura real do canal da grade	---	
N = Número de barras na grade		11 barras
l = Espessura das barras		10 mm
d = Espaçamento entre barras		25 mm

A largura do canal da grade será:

Bg = Largura real do canal da grade		410 mm
-------------------------------------	--	--------

## 3 - RESUMO

### 3.1- GRADE

s = Seção das barras da grade	3/8"x1/8"	mm
d = Espaçamento entre barras		25 mm
a = inclinação das barras		45 graus
Lg = Comprimento do canal de acesso à grade		0,900 m
Bg = Largura real do canal da grade		410 mm
N = Número de barras na grade		11 barras

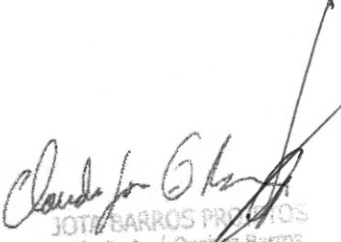


## **PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA-CE**

### **PROJETO:**

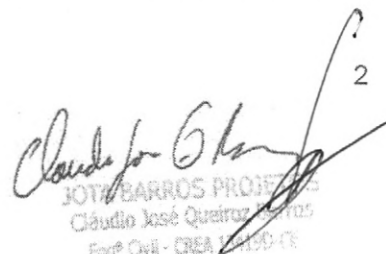
# **SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS BAIRROS CRUZEIRO E GIL BASTOS NA SEDE DO MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA-CE**

## **VOLUME 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

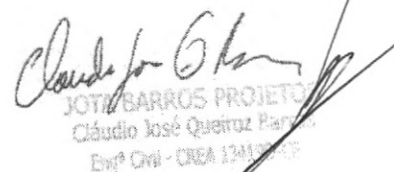
  
JOTI BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 134195-CE

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
APRESENTAÇÃO.....	5
<b>1 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>9</b>
1.1 – Fornecimento de Tubos e Conexões.....	9
1.2 – Considerações de Operação.....	9
1.3 – Escopo de Fornecimento.....	10
1.4 – Materiais - Tipos de Tubos – Matérias-Primas.....	11
1.5 – Projeto e Dimensionamento.....	11
1.6 – Disposições Construtivas.....	12
1.7 – Embalagem, Transporte, Carga, Descarga, Manuseio E Estocagem.....	14
1.8 – Recebimento.....	18
1.9 – Garantias Técnicas.....	19
1.10 – Garantia Comercial.....	20
1.11 – Planilhas de Quantitativos.....	20
1.12 – Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação.....	21
1.13 – Montagem da Tubulação.....	24
1.14 – Fornecimento e Montagem de Equipamentos Hidromecânicos de Controle e Proteção.....	27
1.15 – Sistemas Elétricos.....	39
<b>2 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS.....</b>	<b>56</b>
2.1 – Referência de Nível.....	56
2.2 – Piqueteamento e Nivelamento.....	56
2.3 – Sistema topográfico a ser utilizado e erro permissível.....	56
<b>3 – SERVIÇOS CADASTRAIS.....</b>	<b>59</b>
3.1 – Objetivo.....	59

2  
  
 JOTA BARROS PROJETOS  
 Cláudio José Queiroz Barros  
 Eng.º Civil - CREA 11950-0/CE

3.2 – Finalidade.....	59
3.3 – Elementos componentes do Cadastro Técnico.....	59
3.4 – Cadastro de Rede Condominial.....	63
3.5 – Forma de Cadastramento.....	63
3.6 – Atualização do cadastro.....	65
3.7 – Fluxo de informações e arquivo.....	66
3.8 – Recebimento pela CONTRATANTE de informações em meio magnético.....	66
<b>4 – MÉTODO CONSTRUTIVO - REDE.....</b>	<b>71</b>
4.1 – Considerações Gerais.....	71
4.2 – Limpeza da Faixa de Terreno.....	71
4.3 – Demolição e Remoção de Pavimentação.....	71
4.4 – Remanejamento de Interferências.....	72
4.5 – Escavação.....	72
4.6 – Escoramento.....	78
4.7 – Esgotamento das Valas.....	80
4.8 – Assentamento de Tubulações.....	81
4.9 – Poços de Visita.....	90
4.10 – Ligações prediais.....	92
4.11 – Reaterro de Valas.....	93
4.12 – Regularização de Fundo de Valas.....	94
4.13 – Reposição de Pavimentação e Dutos.....	94
4.14 – Limpeza da Obra linear.....	96
4.15 – Ensaios e Testes.....	97
<b>5 – MÉTODO CONSTRUTIVO - EDIFICAÇÕES.....</b>	<b>99</b>
5.1 – OBRAS CIVIS.....	99
<b>7 – DIVERSOS.....</b>	<b>176</b>
7.1 – Comportas.....	176

  
 JOTI BARROS PROJETO  
 Cláudio José Queiroz Barros  
 Engº Civil - CREA 134120/CE



7.2 - Calha Parshall



176

*Claudio José Queiroz Barros*  
4  
JOÃO BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 22415D-07



## APRESENTAÇÃO



O presente Projeto trata do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Cruzeiro e Gil Bastos na Cidade de IRAUÇUBA e é constituído dos seguintes documentos:

- \_ Volume 1 – Relatório Geral
- - Volume 2 – Memoria de Calculo
- \_ Volume 3 – Especificações Técnicas
- \_ Volume 4 – Peças Gráficas
- \_ Volume 5 – Projeto de estruturas de concreto
- \_ Volume 6 – Projeto elétrico

O Volume 1 - Relatório Geral tem por finalidade apresentar a metodologia aplicada no Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Cruzeiro e GIL BASTOS. Neste documento está apresentado o estudo de população e vazões, a descrição do sistema existente e proposto.

O Volume 2 - Apresenta os cálculos hidráulicos da rede coletora projetada, estações elevatórias, linhas de recalque, estação tratamento de esgotos e emissário final.

O Volume 3 - Apresenta as especificações dos materiais e serviços a serem utilizados para concretização do sistema de esgoto.

5  
*Cláudio José Queiroz Barrus*  
JOTI BARRUS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barrus  
Engº Civil - CREA 11.190-CE



O volume 4 - Traz os desenhos, croquis e demais peças gráficas dos componentes do sistema de esgoto, possibilitando o perfeito entendimento para sua execução.

O Volume 5 - Apresenta os projetos estruturais em concreto armado, das estações elevatória e estrutural da estação de tratamento

O Volume 6 - Apresenta os projetos elétricos das estações elevatória e da estação de tratamento

A Prefeitura Municipal de IRAUÇUBA, viabilizou junto a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, através do convenio de número, 855869/2017 totalizando um valor de R\$3.070.000,00, recursos para o sistema de esgotamento sanitário dos Bairros Cruzeiro e Gil bastos.

Atualmente na FUNASA encontra-se em fase de elaboração o PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO DA CIDADE DE IRAUÇUBA, o qual se constitui parte integrante dos serviços de elaboração de diagnósticos, estudos de concepção e viabilidade, projetos básicos executivos de engenharia e estudos ambientais, para sistemas de esgotamento sanitário, no estado do Ceará, nas localidades constantes no lote 2. Estes serviços são abrangidos pelo Contrato Nº 29/2012 celebrado entre a Empresa UFC Engenharia e a FUNASA.

O referido projeto contempla toda a cidade de Irauçuba, divididos em três bacias de contribuição, Bacias A, B e C, que serão coletados e recalçados através de estações elevatória até uma estação de tratamento de esgotos, composto das seguintes unidade: gradeamento e caixa de areia, 02 lagoas facultativas e 02 de maturação em paralelo e emissário final.

Como o recurso disponível não tem como implantar a estação de tratamento projetada pela empresa UFC, foi definido em reunião com a equipe de engenharia, responsável por esse projeto, que será aproveitado os dados técnicos da Bacia A (Bairros Gil Bastos e Cruzeiro). Do projeto e deve-se projetar uma estação de tratamento compacta, que possa tratar o efluente da Bacia A (Bairros Gil Bastos e Cruzeiro), e futuramente quando for implantado a estação de tratamento para toda a cidade, a estação



compacta executada nesse momento deverá ser reaproveitada num outro sistema do município de Irauçuba.

Baseado nas informações básicas desse projeto em elaboração pela FUBASA, foi definido os parâmetros de projeto desse relatório, bem como toda a rede de esgotamento sanitário da Bacia A (que contempla os bairros Gil Bastos e Cruzeiro) foi seguido como orientação para elaboração desse projeto.

Dentro das normas da FUNASA, é exigido que todo investimento executado com recursos de sua fonte, devem atender a uma etapa útil, ou seja, possibilite concluída sua aplicação, o beneficiamento de no mínimo de parte da comunidade para qual o sistema fora projetado entrando o mesmo em funcionamento.

Para atender esta regra considerando o montante de recursos disponibilizados, nessa etapa serão executadas as seguintes unidades e ou partes do sistema:

- Rede coletora da bacia A;
- Ligações domiciliares de esgoto da bacia A.
- Estação elevatória A;
- Linha de recalque A;
- Emissário final.
- 1ª etapa da ETE;

*Claudio José Barros*  
7  
JOÃO BARROS DIAS  
Cláudio José Barros  
Eng. Civil - CREA 134130-02



**MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

---

*Claudio J. Barros*  
8  
JOTA BARROS PEREIRA  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 134190-CE

## 1 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

### 1.1 – FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES

Estas especificações tem por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias-primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento.

As condições de medição e pagamento estão apresentadas na Parte II deste documento.

### 1.2 – CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

Altitude: 19 a 500 m acima do nível do mar

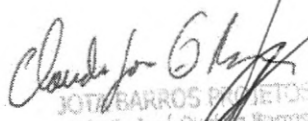
Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e Mínima: + 15°C

Clima: Tropical

Umidade Relativa Média: 70%

O líquido a ser conduzido será esgoto, com temperatura média de 27°C. O esgoto poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estarem aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas.

9  
  
JOÃO BARROS BUENETOS  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CRB 134190-CE

### 1.3 – ESCOPO DE FORNECIMENTO

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc.

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem entretanto se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do *Proponente/Fornecedor* se estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos e aceitos pela *Fiscalização*:

Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças;

Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea;

Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos;

Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9.000) - Certificados de Qualidade;

Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro;

Testes de matérias-primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas;

Embalagem e proteção para embarque;

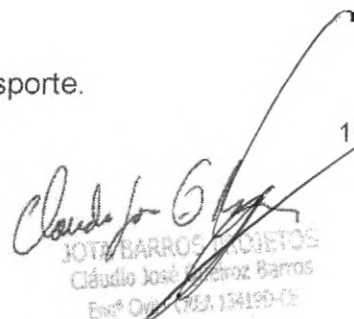
Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato;

Descarga no local de entrega.

Armazenamento no local de entrega.

Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte.

10



JOÃO BARROS SÁNCIETOS  
Cláudio José Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-02

O *Proponente/Fornecedor* deverá apresentar, junto com sua proposta, o cronograma de fabricação e entrega de forma que a *Fiscalização* possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios.

#### **1.4 – MATERIAIS - TIPOS DE TUBOS – MATÉRIAS-PRIMAS**

Todos os materiais e matérias-primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade.

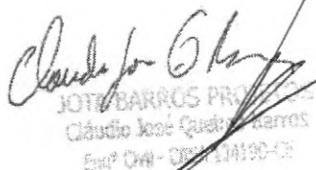
As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, para tubos de PVC rígido VINILFORT, Ferro Ductil, e de Concreto.

Para a tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas e que são contempladas neste Edital. Todavia, o *Proponente/Fornecedor* poderá propor outras alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedçam as condições operacionais, existam normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições acima, a comissão técnica que analisará as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta.

#### **1.5 – PROJETO E DIMENSIONAMENTO**

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação as condições de trabalho.

Todos tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos.

11  
  
JOY BARROS PRO...  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº CIV - CREA 114190-CE

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no escopo de fornecimento.

## **1.6 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS**

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer as disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo.

### **1.6.1 – Dimensões e Tolerância**

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo.

Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos com os seguintes padrões: L = 6,00 metros

### **1.6.2 – Extremidades - Juntas de Acoplamento**

Estas especificações prevêm os seguintes tipos de extremidades e juntas:

Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neoprene);

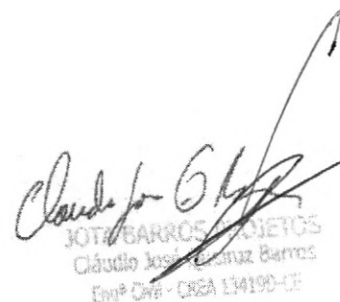
Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha;

Acoplamento rígido com flanges.

### **1.6.3 – Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos**

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis:

Nome do Fabricante e/ou marca comercial

12  
  
JOTA BARROS & SIETOS  
Cláudio José Cruz Barros  
Eng.º CIVIL - CREA 134190-CE



Norma de fabricação

Diâmetro nominal

Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes

Data e série de fabricação

Marca de conformidade - ISO 9.000 - Garantia Assegurada

Classe de Pressão desta Especificação (Classe A...até ...H) (Estabelecer código de cores)

Etiqueta ( Tag Number) identificando o destino do material

Número do contrato (opcional)

#### **1.6.4 – Inspeções e Testes**

Os tubos conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas para cada tipo de tubulação.

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade.

Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o “Rastreamento” e “Identificação” de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A *Licitante* se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Este representante poderá pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

13  
  
JOÃO BARROS PROJETOS  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CREA 134190-1/E



O *Proponente/Fornecedor* deverá facilitar o acesso do representante da *Licitante* em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais, ceder quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos testes, correrão por conta do *Proponente/Fornecedor*, sem qualquer ônus para a *Licitante*.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um "Data Book" relativo a todas atividades deste fornecimento.

## **1.7 – EMBALAGEM, TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA, MANUSEIO E ESTOCAGEM**

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

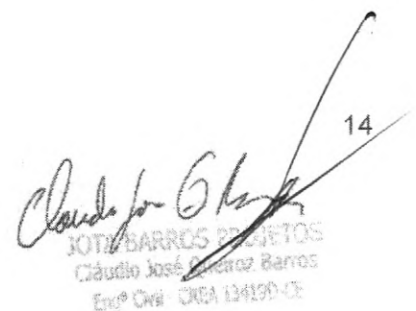
Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer o disposto nos itens que se seguem.

### **1.7.1 – Embalagem**

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo, ferroviário e/ou rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

14  
  
CLÁUDIO JOSÉ BARROS  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CREA 134120-CE

As conexões, até Ø 150 mm devem ser embaladas em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 1.6.3 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar.

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do *Proponente/ Fornecedor* e se adequado à suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação conforme acima mencionado.

O *Proponente/Fornecedor* assumirá o ônus decorrente da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

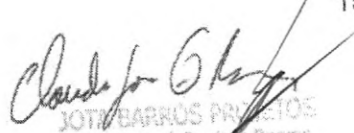
Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme acima.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente a 1% em excesso e destinadas às perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embaladas em caixas de madeira, separadamente, contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita a parte para embalagens.

15



JOTIBARRÓS PROJETOS  
Cláudio José Custódio Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-CE

### 1.7.2 – Manuseio (Carga e Descarga) e Transporte - Seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em “Containers”, principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros de 200mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o *Proponente/ Fornecedor* por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente serem transportadas em “containers” para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamentos e atritos.

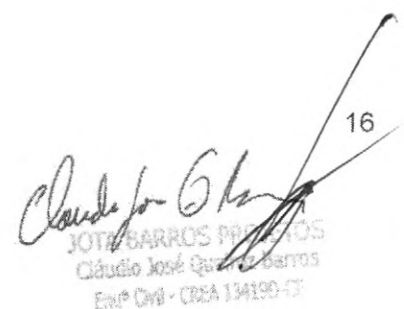
Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo *Fabricante* e pelas normas específicas de cada tipo de tubulação.

O *Proponente/Fornecedor* assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e por todos reparos necessários aos danos ocorridos no manuseio e transporte.

O *Proponente/Fornecedor* deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades.

16



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Quaresma Barros  
Engº Civil - CREA 134190-07

### 1.7.3 – Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente/Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem;

Deverá ter no local, equipamentos adequados para descarga e movimentação;

Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas; e,

Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela Fiscalização.

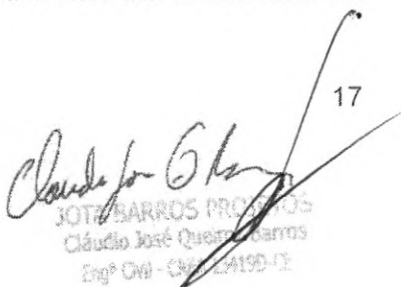
O fornecimento somente será considerado concluído após a entrega armazenada, protegida e recebida pela *Fiscalização*.

Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:

Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol;

Os tubos em materiais termoplásticos (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente;

Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças;

17  
  
JOTZ BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 24190-1E

As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas;

As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou mais, a critério da Fiscalização e da disponibilidade de área no local de entrega;

Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão. Quando a classe de pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão, estes poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados.

A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento.

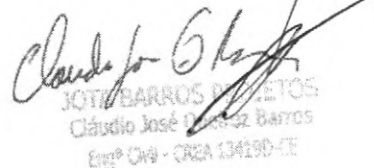
### **1.8 – RECEBIMENTO**

No local de entrega, o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do *Proponente/Fornecedor* e representantes credenciados da *Fiscalização* acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidos, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela *Fiscalização* e representantes do *Proponente/Fornecedor*.

Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a *Fiscalização*, a seu único critério, poderá decidir pela aceitação dessas peças. Neste caso emitirá um relatório de “Não Conformidade” justificando a aceitação das peças.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de “Não Conformidade”.

18  
  
CLAUDIO JOSÉ BARROS  
Cláudio José Barros  
Eng. CIV - CREA 134190-CE

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a *Fiscalização* emitirá um relatório de “Não Conformidade”, rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao *Proponente/ Fornecedor*, que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas em áreas destinadas ao armazenamento dos materiais.

O “Relatório de Não conformidade” e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do *Proponente/Fornecedor*.

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quaisquer ônus para a *Licitante*.

O *Proponente/Fornecedor* deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus à *Licitante*, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização pela *Licitante*.

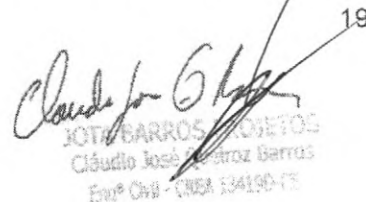
O material será considerado “Recebido” após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela *Fiscalização* ou por firma ou representantes por ela credenciado. Será então aposto no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de “Recebido” com a assinatura de ambas as partes.

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da *Licitante*.

### 1.9 – GARANTIAS TÉCNICAS

O Proponente/Fornecedor deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias:

Garantia de Projeto e dimensionamento. O Proponente/Fornecedor deverá garantir que o projeto e dimensionamento dos produtos fornecidos atendem aos requisitos desta Especificação Geral, bem como aos requisitos mandatórios das especificações de cada tipo de tubulação. Deverá garantir, ainda, que o projeto e dimensionamento atende às

19  
  
JOÃO BARROS ROSETO  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CREA 134190-1E

necessidades de pressão com segurança e tem alcance previsto para vida útil (cinquenta) anos.

Garantia de Fabricação. O *proponente/Fornecedor* deverá garantir que os produtos fornecidos são novos e fabricados com matérias-primas novas e por processos e métodos adequados que conferem ao produto as características exigidas por esta Especificação Geral, bem como, pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubulação.

Garantia de Performance (Desempenho). O *proponente/Fornecedor* deverá garantir desempenho satisfatório para as condições de operação (Pressão, temperatura, natureza do fluido, regime transitório, cargas de solo e aterro, etc.) e vida útil esperada.

Garantia de Qualidade Assegurada ISO 9.000. O *proponente/Fornecedor* deverá incluir, junto com o fornecimento dos materiais e equipamentos, os respectivos Manuais do Sistema de Garantia de Qualidade e os Certificados de Qualidade Assegurada.

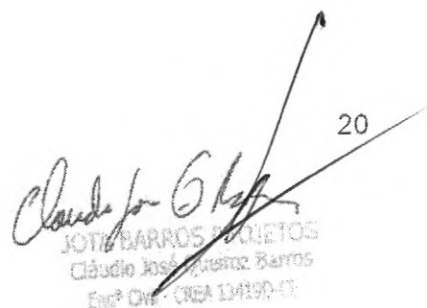
#### **1.10 – GARANTIA COMERCIAL**

O *Proponente/Fornecedor* deverá apresentar garantias comerciais conforme condições Gerais e Especiais do Edital e do contrato. Essas garantias terão validade de 12 meses após a entrada em operação (pressurização da linha e escoamento dinâmico) dos tubos ou 18 meses após a entrega e recebimento dos tubos armazenados e protegidos.

#### **1.11 – PLANILHAS DE QUANTITATIVOS**

As planilhas de quantitativos relacionam os tubos, conexões e peças em seus respectivos diâmetros e classe de pressão disciplinando o escopo de fornecimento coberto por esta Especificação.

20



JOTIBARROS PROJETOS  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CREA 134190-1/1

## 1.12 – TUBULAÇÕES - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO

### 1.12.1 – Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução de obras lineares e das características regionais.

### 1.12.2 – Tubos de Ferro Fundido Dúctil

#### 1.12.2.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de Ferro Fundido Dúctil deverão ser dimensionado e fabricados de acordo com as seguintes normas:

#### Normas Básicas

International Standart ISO 2531: Dúctil e Iron Pipes, fittings and accessories for pressure pipelines

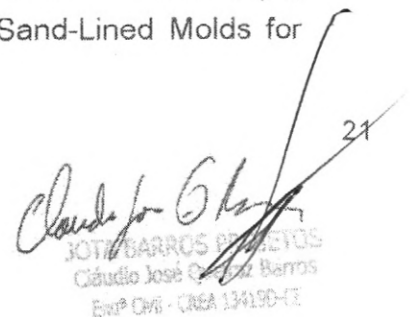
ABNT - NBR 7663; NBR-7674; NBR-7676; NBR-8682 e NBR-8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.

#### Normas Opcionais

ANSI-A.21.50 American National Standart for the Thickness Desing of Ductile Iron Pipe

AWW-.C.150

ANSI-A.21.51 American National Standart for Ductile - Iron Pipe, Centrifugally Cast in Metal Molds or Sand-Lined Molds for

21  
  
JOTT BARROS REBEYUS  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CREA 134190-1E



- AWWA-C.151 water or other liquids
- ANSI-A.21.11 American National Standart for Rubber Gasket Joints for  
Cast-Iron and Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings  
AWWA-C.111
- ANSI-A.21.10 American National Standart for Gray - Iron and Ductile - Iron  
Fittings 2 in. througs 48 in. for water and other liquids  
AWWA-C.110
- AWWA-C.104 Cement mortar liwing for cestand Ductile Iron Pipes  
Centrifugally Applied

Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida à aprovação da Fiscalização.

#### 1.12.2.2 – Condições Específicas

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normas acima.

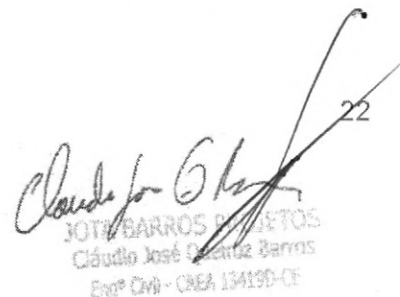
Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa.

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento.

O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo as tolerância de corrosão e de fundição) deverá atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de testes hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.

O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados.

A junta de flanges utiliza uma arruela de estanqueidade colocada entre dois flanges e comprimida pelo aperto de parafusos com porcas.

  
22  
JOÃO BARROS PROJETOS  
Cláudio José Barros  
Engº Civil - CREA 134190-CE

As arruelas são de borracha ou sintética para a classe PN 10, e de amianto para as classes PN 16 e PN 25.

Todos os parafusos com porcas serão de aço cadmiado.

### **1.12.3 – Tubos de PVC - Rígido VINILFORT**

#### 1.12.3.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos e conexões de PVC - Rígido VINILFORT deverão obedecer as seguintes normas:

ABNT - NBR-7362 (EB-644); NBR-9051(EB-1571/85); e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais.

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela Fiscalização.

#### 1.12.3.2 – Condições Específicas

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam às classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral.

O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30°C (temperatura média 27°C) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente.

A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temperatura ambiente).

Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

#### 1.12.4 – Tubos de Concreto

##### 1.12.4.1 – Tubos de Concreto Armado

A CONTRATADA deverá fornecer os tubos de concreto armado seguindo rigorosamente as disposições de projeto e o contido nestas Especificações.

Os tubos obedecerão às EB-103, MB-113, MB-227 e MB-228 da ABNT na sua forma mais recente, ficando a CONTRATADA responsável pelos mesmos, quer o fornecimento seja de sua responsabilidade, quer seja da CONTRATANTE.

##### 1.12.4.2 – Tubulações de Concreto Simples

A CONTRATADA deverá fornecer tubos e peças de concreto simples, conforme especificado abaixo.

Os tubos de concreto simples obedecerão à EB-6/ABNT (tubos de concreto simples).

Deverão ser ensaiados com os métodos MB-17 ABNT ou MB-18/ABNT, a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### 1.13 – MONTAGEM DA TUBULAÇÃO

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques. Em tais casos, deverão ser empregados vigas de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto ao da terra escavada, ou sobre esta, em plataforma devidamente preparada, quando for impossível a primeira solução.

O assentamento de tubos, só poderá ser iniciado após a emissão, pela fiscalização da Ordem de Serviço do trecho liberado, mediante a colocação de réguas espaçadas de 20,0 (vinte) metros com o gabarito indicado na Ordem de Serviço.

### **1.13.1 – Manipulação Manual**

O deslocamento do tubo poderá ser feito através de uma empilhadeira adequada, ou a rolagem do mesmo sobre prancha de madeira até a borda da vala.

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 200 mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

### **1.13.2 – Manipulação Mecânica**

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindaste, retro-escavadeira, empilhadeira ou talha.

### **1.13.3 – Exame e Limpeza da Tubulação**

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão estar isentos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser

fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos ou pequenos animais.

#### **1.13.4 – Alinhamento e Ajustamento da Tubulação**

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada, isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas.

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

## **1.14 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROME CÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO.**

### **1.14.1 – Válvulas de Gaveta**

#### 1.14.1.1 – Fornecimento

Serão do tipo chato com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto.

Devem atender aos requisitos mínimos da PB-816 - Parte 1 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges.

#### 1.14.1.2 – Montagem

##### **1.14.1.2.1 – Montagem em canalizações flangeadas**

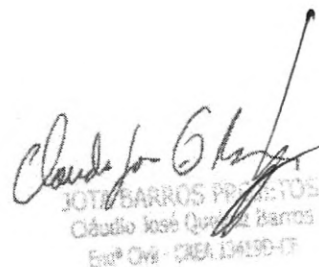
Nas tubulações flangeadas, geralmente expostas, serão utilizados os registros de gaveta com flanges. Tanto sua montagem nas linhas, como sua desmontagem, são idênticas às dos tubos e conexões com flanges e não apresentam maiores problemas.

As desmontagens serão facilitadas com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro.

##### **1.14.1.2.2 – Montagem em canalizações de ponta e bolsa**

Nesta caso, trata-se quase sempre de canalizações enterradas, e, em geral, utilizam-se registros de gaveta com bolsas. No entanto, se fossem instaladas diretamente na linha, os registros com bolsas não poderiam ser desmontados e retirados. Para evitar este inconveniente existem duas soluções conforme o tipo de registro utilizado:

- a) Registros com bolsas



JOTA BARROS PREZIDENTE  
Odeildo José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 134190-07